



## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA ESCALA 1:50.000

Primera edición



# INCA

El Instituto Tecnológico Geominero de España, ITGE, que incluye, entre otras, las atribuciones esenciales de un "Geological Survey of Spain", es un Organismo autónomo de la Administración del Estado, adscrito al Ministerio de Industria y Energía, a través de la Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales (R.D. 1.270/1988, de 28 de octubre). Al mismo tiempo, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica le reconoce como Organismo Público de Investigación. El ITGE fue creado en 1949.

Instituto Tecnológico  
Geominero de España

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**  
**Escala 1:50.000**

**INCA**

**Segunda serie - Primera edición**

**MADRID, 1991**

Depósito Legal: M-29.022-1992  
I.S.B.N.: 84-7840-140-7  
NIPO: 241-92-011-7  
Imprime: Gráficas Topacio, S.A.  
c/ Príncipe de Vergara, 210 - 28002 MADRID

## HAN INTERVENIDO

Cartografía:	P. del Olmo Zamora, M. Alvaro López y A. Battle Gargallo.
Estratigrafía:	P. del Olmo Zamora, M. Alvaro López y J. Ramírez del Pozo.
Tectónica:	M. Alvaro López.
Sedimentología:	J. Giner (Univ. Barcelona) y P. del Olmo Zamora.
Geomorfología:	P. del Olmo Zamora.
Prospección:	R. Adrover (Univ. Lyon).
Recogida microfósiles:	A. Goy (Univ. Madrid).
Micropaleontología:	J. Ramírez del Pozo y M. A. Uralde.
Macropaleontología:	Ammonites y Braquiópodos: A. Goy (Univ. Madrid) y M.J. Comas Rengifo (Univ. Madrid).
Petrografía y Sedimentología:	M. Aguilar Tomás.
Rayos X:	M. Doval (Univ. Madrid).
Cuaternario marino:	J. Cuerda Barceló (Palma de M.).
Terciario postectónico:	A. Barón (Serv. Hidráulico Baleares).
Geología Regional:	L. Pomar Gomá (Univ. de Palma).
Memoria:	P. del Olmo Zamora, M. Alvaro López, J. Ramírez del Pozo y M.J. Aguilar Tomás.
Dirección del Proyecto y Supervisión:	A. Barnolas.

## INTRODUCCION

La hoja de Inca se encuentra situada al noreste de la Isla de Mallorca, quedando enclavada en la comarca natural de la Sierra Norte, su mitad noroccidental y, en la comarca del Llano Central, su mitad suroriental.

La zona correspondiente a la Sierra Norte se caracteriza por un relieve muy accidentado, que se desarrolla entre los 0 y los 1.348 m de altitud que corresponde al vértice Masanella (x: 1158.650, y: 598.625) situado en el ángulo noreste de la hoja.

En este relieve predominan las alineaciones montañosas de dirección noreste-suroeste que se corresponden con la alineación general de toda la Sierra Norte de Mallorca y que contrasta bruscamente con una extensa zona de llanura que ocupa la mitad suroriental de la hoja solamente interrumpida en el ángulo suroeste de la misma por el encajamiento de la red fluvial dando lugar a un amplio valle entre las localidades de Muro y Sta. Margarita.

La red fluvial en la mitad noreste está constituida por torrentes de montaña que discurren fuertemente encajados con escaso desarrollo longitudinal y gran pendiente y sólo son funcionales generalmente en épocas de fuertes precipitaciones.

La alienación de cumbres, que con dirección noreste-suroeste corta la hoja en su mitad noroccidental, está constituida por la Sierra d'es Pas d'en Bisquera y por la sierra de Alfabia actuando como divisoria de aguas.

Hacia el noreste destacan el Torrent de Pareis y el de Lluch que tienen sus cabeceras dentro de la hoja por la que discurren muy encajados, continuándose más al Norte en la vecina hoja de Pollensa, donde es famoso por su belleza, el impresionante cortado del Torrent de Pareis.

Hacia el sureste son las más importantes el Torrent des Rafael Garcés, que corta la Sierra en su cabecera y se continúa por el llano cortando los sedimentos cuaternarios hasta el borde Sur de la hoja, en donde cambia bruscamente su dirección NO-SE por la SO-NE, pasando por las localidades de Llubí donde recibe el nombre de Torrent de Vinagrella, y Muro donde se le denomina Torrent de Muro hasta su desembocadura en la Bahía de Alcudia. Lo mismo ocurre con el Torrent de Massanella, que nace al pie de la Sierra de Alfabia y corta con dirección NO-SE la Sierra Norte, pero cuando llega al Llano Central gira 90° para tomar la dirección SO-NE continuándose con el nombre de Torrent de Buquer, hasta la localidad de La Puebla donde recibe por su izquierda y desde el NO el Torrent de San Miguel continuándose hasta la Bahía de Alcudia con el mismo nombre y con dirección SO-NE. Este brusco giro de 90° de los cursos de agua debe de tener un control tectónico claro, mediante una falla que separa la Sierra del Llano con dirección NE-SO y fallas en graderío NO-SE que hunden hacia el extremo nororiental.

En el ángulo sureste de la hoja se desarrolla un amplio valle encajado en la zona del Llano debido a los cursos de los torrentes Sa Sequia Real y Montblanch.

En la zona de la Sierra no existe ningún núcleo de población, mientras que en la mitad suroriental donde se desarrolla el Llano Central, se localizan las localidades de Binisalem, Inca, La Puebla, Llubí, Muro y Santa Margarita. En esta zona de la hoja es muy intensa la utilización agrícola del suelo, desde el punto de vista hortícola y frutícola, con gran profusión de pozos en los sedimentos del Terciario y Cuaternario para el regadío de esta zona de la Isla que sin duda es desde el punto de vista agrícola la más rica de las Isla Baleares.

Desde el punto de vista geológico la Isla de Mallorca está constituida por tres unidades claramente diferenciadas: la Sierra Norte, los llanos centrales y las Sierra de Levante.

La Sierra Norte se individualiza como un conjunto de estructuras de dirección noreste-suroeste que están afectando a sedimentos con una edad comprendida entre el Triásico inferior y el Mioceno medio. Los llanos centrales están ocupados principalmente por depósitos terciarios postorogénicos y depósitos cuaternarios, entre los que afloran algunos ísleos de terrenos mesozoicos y terciarios afectados por las estructuras alpinas. La Sierra de Levante tiene una constitución muy semejante a la Sierra Norte, aunque el Cretácico superior está ausente y sus estructuras presentan menos linearidad y continuidad.

La posición de las Islas Baleares en el Mediterráneo, como una continuación de las zonas externas de las cordilleras Béticas, ha motivado que tradicionalmente sean consideradas como su prolongación estructural y paleogeográfica, especialmente de las zonas prebética interna y subbética. Sin embargo el Archipiélago Balear, constituye una extensión natural hacia el Mediterráneo, de los ámbitos celibérico y catalánide y son patentes su relaciones especialmente en ciertos momento de su historia geológica.

Mallorca, como el resto de las Baleares, es un fragmento de las Cadenas Alpinas ligadas al Tethys, que adquiere su entidad actual fundamentalmente a partir de la creación definitiva de las cuencas del Mediterráneo occidental durante el Plioceno.

En el conocimiento de la Geología de Mallorca se pueden establecer cuatro etapas desde el punto de vista histórico:

- La etapa que dura hasta comienzos de siglo, en que varios naturalistas entre los que hay que mencionar a BEAUMONT, DE LA MARMORA, BOUVY, HAIME, HERMITE, NOLAN y COLLET, visitan la Isla y ofrecen los primeros datos e hipótesis sobre su constitución geológica.
- FALLOT marca el comienzo de la segunda época con la realización de sus tesis doctoral sobre la Sierra Norte. Dicho autor y DARDER PERICAS impulsan decididamente el conocimiento de la geología mallorquina durante el primer tercio del siglo. La ingente labor realizada por PAUL FALLOT, la abundancia y calidad de sus observaciones y la claridad y certeza de sus hipótesis y conclusiones son bien patentes hoy, a pesar del tiempo transcurrido, para los geólogos que abordan el estudio de la Sierra Norte.
- Una tercera etapa es caracterizada por COLOM, que a impulso de la etapa anterior desarrolla lo esencial de su obra durante un período de casi treinta años. Aunque su obra se centra

en temas paleontológicos y estratigráficos, interviene en la realización de la primera cartográfica geológica a escala 1:50.000 de toda la Isla.

ESCANDELL y OLIVEROS están asociados a este período, que culmina con los trabajos de investigación de lignitos por ENADIMSA, y de aguas subterráneas realizadas por el IGME y el SGOP en la pasada década. En esta actividad hay que mencionar a C. FELGUEROSO, A. BATLLE y A. BARON.

– En la actualidad las investigaciones más recientes se deben por un lado a la escuela francesa, continuadora en cierto modo de la tradición de FALLOT, con BOURRUOULH, RANGHEARD, MATAILLET y PECHOUX, y por otro al equipo de L. POMAR, del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias de Palma. A este autor se debe una reciente interpretación de la evolución tectosedimentaria de las Baleares.

La configuración geológica de la Sierra Norte de la Isla de Mallorca, está definida por la superposición de seis unidades tectónicas, que se cabalgan sucesivamente, con una vergencia hacia el noroeste. Aunque ya FALLOT definió la arquitectura de la Sierra Norte en base a tres series tectónicas superpuestas, ha sido conveniente variar y subdividir estas series en unidades con características estratigráficas y tectónicas propias.

Estas unidades tectónicas están separadas por los frentes de cabalgamiento principales y, de Norte a Sur, son las siguientes: (Fig. 1)

– Unidad tectónica de Banyabulfar (Unidad I).

Bien representada en el cuadrante noroccidental de la hoja de Sóller (38-26) donde queda situada la localidad de Banyalbufar. De las seis unidades tectónicas esta unidad I es la más baja estructuralmente y no aflora en la hoja que estamos describiendo.

Está constituida fundamentalmente por afloramientos de materiales triásicos; sobre ellos se depositan sedimentos litorales del Burdigaliense y margas del Burdigaliense-Langhiense.

– Unidad de George Sand-La Calobra (Unidad II).

Se sitúa por encima de la unidad I y cabalgando a la misma. Ampliamente representada en la colindante hoja de Sóller (38-26), en donde se sitúa la Urbanización George Sand en las proximidades de la localidad de Valdemosa, se continúa por el ángulo noroccidental de la hoja de Inca ocupando la totalidad de la hoja de Sa Calobra y la mitad occidental de la hoja de Pollensa.

Está constituida esencialmente por un zócalo de materiales triásicos que sustenta una potente serie carbonática del Jurásico inferior y medio. Esta potente serie brechoide aparece recubierta discordantemente por depósitos litorales del Burdigaliense que incluyen materiales bréchicos Jurásicos resedimentados y las margas del Burdigaliense-Langhiense.



Las unidades I y II representan en líneas generales la denominada Serie I descrita por FALLOT.

– Unidad de Teix Tomir (Unidad III).

Conforma la siguiente banda estructural y queda asentada ya sobre los primeros relieves importantes que aparecen en la hoja.

Esta unidad está representada en la hoja de Sóller (38-26) donde se sitúa el vértice topográfico del Teix, se continúa por la hoja de Inca (39-26) y entra por la parte central de la hoja de Pollensa (39-25), donde queda situado el Puig Tomir, para continuar por la hoja de Cabo Formentor (40-25).

Es muy similar a la de la Unidad II anteriormente descrita y está constituida por materiales del Triásico y por un conjunto de brechas de edad Lías sobre las que, en algunos puntos pueden reconocerse afloramientos de materiales margosos del Lías superior y Dogger. Sobre estos materiales se depositan discordantemente sedimentos del Oligoceno y Mioceno (Burdigaliense-Langhiense).

– Unidad de Alfabia-Es Barraca (Unidad IV).

Recubre a la anterior mecánicamente y la hemos denominado con este nombre debido a que está formando la Sierra de Alfabia, situada en la hoja de Sóller (38-26) y el tercio noroccidental de la hoja de Inca (39-26) donde queda situado el Puig des Barraca. En la hoja de Pollensa (39-25), esta unidad tectónica queda muy recubierta por los materiales cuaternarios que ocupan la zona de la Bahía de Pollensa, por lo que el límite entre las unidades III y IV es bastante impreciso y difícil de reconocer en el campo.

Se caracteriza por presentar una serie mesozoica bastante completa desde el Trías superior al Cretácico inferior, así como depósitos paleógenos fluviales.

En contraste con la estructura en escamas que predomina en las unidades inferiores, esta unidad tectónica presenta una estructura de plegamiento muy bien desarrollada. Las unidades III y IV constituyen para FALLOT la Serie II descrita por este autor en su tesis doctoral.

– Unidad de Alaró (Unidad V).

Litológicamente es muy parecida a la unidad anteriormente descrita, pero constituye una unidad tectónica bien independizada, que, cabalga a la unidad IV.

Está representada en el ángulo suroccidental de la hoja de Sóller (38-26) donde se sitúa el Castillo de Alaró, continuándose en la hoja de Inca (39-26).

Presenta una serie mesozoica completa hasta el Cretácico superior y entre ella y el Paleógeno fluvial afloran depósitos litorales y lacustres del Eoceno que llevan asociados importantes depósitos de carbón. La unidad de Alaró constituye la denominada Serie III de FALLOT.

– Unidad de Alcudia (Unidad VI).

Esta unidad tectónica es la última que puede reconocerse en la zona Norte de la Isla. Está representada en la península de Cabo Pinar en la vecina hoja de Cabo Formentor (40-25) en el ángulo suroriental de la hoja de Pollensa (39-25), en donde queda situada la localidad de Alcudia, continuándose en el ángulo nororiental de la hoja de Inca (39-26).

Está constituida por materiales del Triásico superior, Jurásico (Lías, Dogger y Malm) y Cretácico inferior.

Desde el punto de vista estructural, hay que resaltar:

- La importancia de la fase de plegamiento que tiene lugar al final de la deposición de los sedimentos del Cretácico, o al comienzo del Eoceno y que condiciona la sedimentación del Terciario sobre el Lías inferior y sobre el Triásico en las unidades I y II.
- Una fase distensiva de importancia regional durante el Oligoceno superior y Mioceno inferior.
- La fase de plegamiento del Mioceno medio, responsable de la arquitectura en escamas cabalgantes de gran envergadura.
- Una etapa de distensión pliocena que retoca las estructuras de plegamiento y condiciona el relieve y la morfología actual de la Sierra Norte.

A parte de los métodos usuales en los estudios stratigráficos y tectónicos regionales y en el levantamiento de mapas geológicos, se han utilizado técnicas de nueva aplicación en la metodología del MAGNA, siguiendo el pliego de condiciones técnicas del proyecto.

El estudio stratigráfico se ha completado con un análisis sedimentológico de campo y laboratorio, tanto en series terrígenas como carbonatadas.

Se ha intentando apoyar las dataciones del Terciario continental en el estudio de microvertebrados fósiles, aunque los resultados negativos obtenidos en el lavado-tamizado de los sedimentos no siempre lo han hecho posible.

El análisis estructural se ha basado, además de en los métodos clásicos de geología regional, en las observaciones microtectónicas de estilolitos, esquistosidades, pliegues menores y cizallas.



## 1. ESTRATIGRAFIA

En la hoja de Inca están representadas todas las unidades tectónicas descritas en el apartado anterior, a excepción de la unidad I (Unidad de Banyalbufar) aflorando también los sedimentos terciarios y cuaternarios del Llano Central.

Los materiales que aparecen pertenecen al Triásico (Facies Keuper), Jurásico (Lías, Dogger y Malm), Cretácico inferior, Cretácico superior, Paleógeno, Mioceno y Cuaternario, afectados por varias fases de Plegamiento Alpino con desarrollo de estructuras tangenciales y una o dos fases de fracturación en régimen distensivo. El resultado es una estructura compleja que queda sobrepuesta a unos materiales que reflejan importantes variaciones en su composición y espesor como resultado de su sedimentación en dominios paleogeográficos diferentes, especialmente en el caso de los sedimentos terciarios.

Una de las mayores dificultades encontradas en la cartografía de las unidades tectónicas inferiores de la Sierra Norte, ha sido la separación en el campo, de las brechas del Lías inferior respecto a las brechas paleógenas y/o neógenas cuando ambas están en contacto. El criterio inicial fue la asignación de una unidad comprensiva incluyendo el Lías dolomítico y calizo junto a las brechas terciarias. Posteriormente se observó que en la gran mayoría de los afloramientos la serie estratigráfica del Lías inferior es bastante completa, incluyendo no sólo la formación de brechas sino que también la unidad de calizas formando secuencias somerizantes. Ocasionalmente, la serie jurásica se presenta muy completa incluyendo las facies margosas y detríticas del Lías superior, Dogger e incluso del Malm. Por estos motivos, y a juicio de la supervisión del I.T.G.E, se reinterpretó la cartografía con un criterio mucho más restrictivo para las unidades de brechas neógenas, que aparecen identificadas como tal exclusivamente en esta hoja y en la de Sa Calobra -Pollensa- Cap Formentor. No puede excluirse, por lo tanto, que en algunos puntos en los que la base de la serie neógena se apoya directamente sobre las brechas del Lías, exista a techo del Jurásico un tramo de brechas terciarias constituidas por materiales jurásicos.

### 1.1. UNIDAD DE GEORGE SAND - LA CALOBRA (UNIDAD II)

Esta unidad aflora únicamente en el ángulo noroeste de la hoja y su afloramiento está comprendido entre el borde Norte de la misma y el frente de cabalgamiento de la siguiente unidad tectónica.

#### 1.1.1. Triásico

El Triásico de la Sierra Norte de Mallorca ya fue estudiado por los primeros geólogos que trabajaron en la Isla: HERMITE (1879), DARDER (1914) y FALLOT (1922). ESCANDELL y COLOM (1963) en las memorias de los mapas geológicos citan los afloramientos existentes y dan una descripción general de los mismos.

### 1.1.1.1. *Lutitas, areniscas, yesos y rocas volcánicas* (1). *Facies Keuper*

El afloramiento más importante de esta unidad cartográfica está representado por el situado en los materiales que constituyen la unidad tectónica de George Sand - La Calobra. Este afloramiento tiene un área aproximada de 1 km<sup>2</sup> y se localiza en el borde noroccidental de la hoja a unos 500 m al Norte del Monasterio de Lluch. (x: 1161.400, y: 601.000). Debido a la naturaleza blanda de los sedimentos que componen esta unidad cartográfica dan origen a una zona deprimida ovalada, rodeada por los sedimentos calcáreos más resistentes a la erosión. Por las malas condiciones de afloramiento que presentan estos sedimentos, no ha podido levantarse ninguna sección estratigráfica dentro de la hoja que nos ocupa.

La descripción de la unidad se hace a partir de la sección estratigráfica de Cala Tuent, levantada en la hoja de La Calobra (38-25), (x: 1152.000, y: 602.250), en donde se han medido los 130 m del techo de esta unidad. El espesor total de la misma no es posible cifrarlo, debido a la calidad de los afloramientos y a que estos siempre son parciales y en gran parte limitados por contactos mecánicos.

En la sección tipo se pueden distinguir los siguientes tramos:

1.— Tramo inferior, de 30 m de espesor visible. Consiste en varias coladas de basaltos gris oscuro y rojizos, agrupados en dos tramos que quedan separadas por un nivel de 2 m de limolitas rojas y areniscas vulcano-sedimentarias (tufitas basálticas). Dentro de las coladas se diferencian, de manera irregular, zonas de basaltos olivínicos, tobas basálticas, brechas y piroclastos. La separación entre coladas, que presentan ocasionalmente xenolitos de areniscas del Buntsandstein, viene marcado por zonas afaníticas y niveles ferruginosos.

2.— Tramo de 27 m de espesor, constituido por limolitas, argilitas rojas, y areniscas vulcanosedimentarias (cineritas o tufitas basálticas más o menos reelaboradas). En el tramo inferior existe algún nivel de carnioles y dolomías y areniscas yesíferas con base canalizada. En la mitad del tramo hay una colada de basalto con pasadas piroclásticas a techo. En el tercio superior se desarrollan suelos calcimorfos de hasta 2 m.

3.— Un tramo consistente en cuatro coladas de 2 a 5 m cada una, de basaltos vacuolares, masivos, gris verdosos, separados por niveles de suelos ferralíticos y suelos calcimorfos de hasta 2 m de espesor, desarrollados a partir de cineritas basálticas, y limolitas rojas más o menos edafizadas. La potencia total del tramo es unos 28 m.

4.— El tramo superior presenta en la base una colada de 30 m de potencia de basaltos negros, con zonas más o menos cristalinas, y xenolitos de hasta 2 m<sup>3</sup>. El techo de la colada aparece edafizado, desarrollándose encima 2,5 m de suelos calcimorfos, areniscas vulcanosedimentarias y limolitas rojas. Finaliza el tramo con otra colada de basaltos de 6,5 m y un nivel de potencia similar de limolitas y areniscas vulcanosedimentarias.

En conjunto se trata de una serie predominantemente volcánica (las coladas representan el 60% en volumen) con materiales efusivos básicos, desde coladas masivas hasta productos piroclásticos, y sedimentos derivados de estos materiales.

Los basaltos olivínicos son rocas con textura porfirica hipocristalina fluidal a holocristalina subdiabásica, predominando en las coladas más potentes la textura dolerítica de grano fino, a veces ligeramente porfídica. Está compuestas por plagioclasa, olivino, piroxeno, opacos y vidrio, como minerales principales, e ilmenita, ceolitas y minerales arcillosos como accesorios. Como secundarios aparecen iddingsita, sericita, óxidos de hierro, carbonatos, magnetita, serpentina, ceolitas, talco y arcilla.

El olivino aparece como fenocristales idio a subidiomorfos, con bordes y líneas de exfoliación ferruginosa, y como cristales esqueléticos con reabsorción a vidrio, alterándose a iddingsita y serpentina. El piroxeno, a veces intersticial, suele aparecer ferruginizado y carbonatado, lo que imposibilita su identificación. La plagioclasa se presenta en microlitos, cruzados en las texturas diabásicas, alterada a sericita y carbonatos. La pasta es microcristalina a vítrea, formada por agregados de minerales opacos, arcillas y carbonatos. La alteración secundaria ha originado la formación de venas de carbonatos y ceolitas intersticiales y en agregados, de tipo escolecita y matrolita. Las coladas superiores muestran evidencias de espilitización, con plagioclasa sódica y carbonatos en los componentes principales, y textura afieltrada de microlitos de albita de hasta 2 mm. incluyendo cristales de olivino, piroxeno y calcita.

Las tobas basálticas son rocas con textura fragmentaria, piroclástica. Están compuestas por fragmentos de rocas volcánicas de tamaño arena fina a gruesa, subredondeadas, que muestran, pese a su alteración ferruginosa, texturas desde vítreas hasta porfídicas holocristalinas. El cemento es dolomita microcristalina, incluyendo algunos granos de cuarzo posiblemente detrítico, procedente, probablemente, de la situación de la primitiva matriz cinerítica.

Las tufitas y cineritas basálticas son rocas con texturas heterogranudas de grano fino a medio, clastovolcánicas, a texturas fragmentarias con laminación paralela. Están compuesta esencialmente por fragmentos de rocas basálticas, granos de cuarzo (5-15%) y dolomita, y por una matriz ferruginoso-dolomítica, constituida por un mosaico heterogranular de grano fino formado por cristales subidiomorfos de dolomita, que incluye fragmentos ferruginosos (posibles rocas volcánicas alteradas), núcleos dolomíticos (posibles rocas volcánicas sustituidas) y cuarzo detrítico. Ocasionalmente se observan fragmentos desvitrificados. La textura de estas rocas apunta hacia la sustitución dolomítica de cineritas basálticas ricas en finos, más o menos reelaborados en un ambiente sedimentario.

Los suelos calcimorfos presentan textura grumosa, arriñonada y brechiforme. Están constituidos por dolomita, óxidos de hierro, cuarzo y fragmentos finos de rocas basálticas ferruginizadas. Generalmente son microdolomías procedentes de la sustitución de la primitiva matriz cinerítica de la roca, con limo y arena de cuarzo detrítico (hasta 15%). Las zonas menos recristalizadas muestran una composición y textura similar a la de las cineritas sustituidas. Cuando se alcanza la sustitución total de la roca, esta presenta un mosaico sucio heterogranular de grano grueso de cristales de calcita, con dolomita y óxidos de hierro.

La facies Keuper presenta con frecuencia potentes niveles de yesos negros, finamente laminados, con intercalaciones centimétricas de argillitas rojas y verdes. En la sección de Cala Tuent algunos de los tramos descritos lateralmente intercalan niveles yesíferos.

Probablemente los materiales de la facies Keuper se han depositado en un ambiente continental en el que se desarrollaba una intensa actividad volcánica en condiciones predominantemente subaéreas, y con un clima árido que facilitaba la formación de costras ferralíticas y carbonatadas a partir de los depósitos piroclásticos más o menos reelaborados en canales fluviales. El desarrollo de lagos efímeros de tipo "sebkha", en los que se depositaban evaporitas, podría estar relacionado con la proximidad de una llanura litoral que sufriría invasiones del mar esporádicamente, hacia lo que apunta también la espilitización de algunas de las coladas superiores, que pudieron emplazarse ya en condiciones subacuáticas.

### 1.1.2. Triásico superior y Jurásico

El Jurásico de la Sierra Norte de Mallorca fue reconocido por E. de BEAUMONT (1827), y LA MARMORA (1835); posteriormente fue estudiado en detalle por H. HERMITE (1879) y P. FALLOT (1922).

G. COLOM dedicó un estudio exhaustivo al Jurásico de la Isla. MATAILLET y PECHOUX (1978) estudian el Jurásico de la parte occidental de la Sierra Norte.

#### 1.1.2.1. *Dolomías tableadas, margas y arcillas. Brechas y carniolas (2). Rethiense - Hettangiense*

Los afloramientos de esta unidad cartográfica están ligados a los de la facies Keuper descrita en el apartado anterior.

Ha sido estudiada en la vecina hoja de Sa Calobra (38-25), en la sección estratigráfica de Cala Tuent (x: 1152.000, y: 602.250) donde se han medido 120 m de sedimentos.

– En su base se sitúa un primer tramo, de unos 45 m de potencia, constituido por una alternancia de calizas dolomíticas y dolomías grises y beige, con margas y arcillas arenosas, amarillentas, en bancos de 10 a 50 cm de potencia. En la base de este tramo aparecen secuencias de 70 cm de potencia de areniscas yesíferas, limolitas y dolomías tableadas que lateralmente aparecen brechificadas.

Las calizas por término medio están compuestas por un 60% de micrita, un 30% de dolomicrita y un 10% de óxidos de hierro, aunque, en algunos casos, llegan a tener un 80% de dolomicrita y un 20% de peletoides que presentan una orientación paralela y, en otros, están totalmente recristalizadas.

– Por encima se sitúa un segundo tramo de unos 40 m de potencia en el que predominan potentes bancos de hasta 12 m, constituidos por brechas masivas, con estratificación muy difusa y colores rojizos, con cantos y bloques angulosos de calizas dolomíticas, idénticas a los que componen el tramo inferior, y cantos limolíticos, esporádicamente algún canto de yeso. El tamaño medio de los cantos es de 4 cm y el máximo de 50 cm. La matriz está

constituida por microbrechas y el cemento es dolomítico. Lateralmente estos grandes bancos de brechas se estratifican en capas decimétricas entre las que se intercalan juntas de limolitas rojas. Entre los bancos de brechas aparece una alternancia de dolomías grises y negras laminadas en capas centimétricas y limolitas calcáreas rojas y violáceas. Estas alternancias tienen una potencia comprendida entre los 3 y los 8 m.

La matriz de las brechas, en algunos casos, está muy recrystalizada y contiene cantos de palagonita parcialmente sustituidos por carbonatos, en otros, está constituida totalmente por dolomicrita.

Los bancos que se intercalan entre las brechas están constituidos fundamentalmente por dolomicritas.

– Finalmente se reconoce un tercer tramo de unos 35 m de potencia a techo de esta formación, constituido por calizas dolomíticas grises, bien estratificadas en capas de 20 a 40 cm, conjuntas de limolitas y cineritas versicolores, entre las que se intercalan dos coladas de rocas volcánicas de 4 y 10 m respectivamente.

Las calizas tienen por término medio un 40% de micrita y un 60% de dolomicrita estando, en algunos casos, totalmente dolomitizadas.

Las rocas volcánicas intercaladas son basaltos y espilitas olivínicas, con textura dolerítica-subofítica fluidal y vacuolar. Están constituidos por plagioclasa de tipo sódico en las espilitas, orto y clinopiroxenas, olivino y opacos, como minerales principales. El cuarzo y la calcedonia aparecen como accesorios en las vacuolas rellenas de calcita. Como minerales secundarios presentan magnetitas, iddingsita, leucoxeno, serpentina, óxidos de hierro, clorita y carbonatos.

Las estructuras más frecuentes en el tramo inferior son las laminaciones onduladas de origen estromatolítico, con ripples de oscilación sobreimpuestos.

Las capas más inferiores presentan sus bases onduladas y los techos planos y en algunas se intuye una estratificación cruzada de bajo ángulo, siendo más frecuente la laminación paralela. Las capas presentan secuencias granodecipientes con algunos cantos blandos y en algunos sitios pueden apreciarse restos de costras carbonatadas. Son frecuentes los pseudomorfo de evaporitas.

El resto de la serie presenta una laminación paralela con algunos tramos con laminaciones onduladas de origen estromatolítico.

El origen de los tramos de calizas brechoides y brechas puede estar ligado, por un lado, a periodos de inestabilidad tectónica del fondo de la cuenta más o menos relacionados con la actividad volcánica y, por otro, a fenómenos de disolución de los materiales salinos que dan origen a la formación de brechas de colapso.

En conjunto estos materiales se depositaron en una plataforma somera en un ambiente litoral con dominio de las llanuras de mareas. Las coladas de basaltos se emplazaron en un medio submarino como indican los procesos de espilitización que presentan.



La formación es muy pobre en fauna fósil y únicamente pueden reconocerse restos de Ostrácodos, habiéndose determinado la existencia de *Herpetocypris* sp, en uno de los levigados.

La edad de la formación es Rethiense - Hettangiense.

### 1.1.3. Jurásico

Sobre los materiales triásicos anteriormente descritos, afloran los materiales jurásicos, en el extremo noroccidental de la hoja. Están constituidos por brechas dolomíticas muy potentes en la base, a las que se superponen calizas y dolomías bien estratificadas en secuencias somerizantes y que conjuntamente constituyen la unidad cartográfica (3) que se describe en el apartado siguiente (1.1.3.1.) cuya edad sería Hettangiense a Sinemuriense. Sobre estos materiales se encuentran margas con fauna neríticas, areniscas, encrinetas, así como margas y margocalizas rítmicas con *Cancelophycus* al techo de las cuales ocasionalmente llegan a observarse calizas nodulosas (Es Cosconar) cuando la serie está mejor preservada por la compresión y laminación tectónica. Estos materiales han sido cartografiados conjuntamente (6) y se describen en el apartado 1.1.3.2.

#### 1.1.3.1. **Calizas, dolomías y brechas calcáreas (3). Hettangiense-Sinemuriense**

Esta unidad cartográfica está constituida por dos unidades litoestratigráficas cuya distinción entre sí, aunque fácil en el afloramiento sin embargo es difícil de mantener en la cartografía. Esto es debido tanto a la dificultad de acceso a los agrestes relieves a que dan lugar, como de detección de las repeticiones tectónicas menores, en ausencia de Keuper y/o materiales del Jurásico margoso y/o terciarios. Por este motivo es probable que los 900 m de espesor que presentan en el Torrent de Pareis deba ser reducida sensiblemente.

La unidad litoestratigráfica inferior, es con mucho la más potente y está formada por brechas de calizas dolomíticas y dolomías en una brecha microcristalina de la misma naturaleza. En los tramos inferiores la naturaleza de los cantos suele ser más homogénea incluyendo algunos de naturaleza margosa que por disolución, asociada a la porosidad "vug" que presenta este tramo le dan el aspecto característico de "carniolas". En los tramos superiores y, proporcionalmente los más potentes y representativos de la unidad litoestratigráfica inferior, en este sector, están formados por brechas poligénicas de naturaleza dolomítica con una matriz asimismo carbonática, de aspecto masivo.

Sobre este tramo de brechas, y en contacto transicional, se encuentra la segunda unidad litoestratigráfica que ha sido incluida en este tramo cartográfico. Se trata de calizas bien estratificadas y dolomías, en las que se reconocen distintas texturas desde "rudstones" y "grainstones" bioclásticos y/o oolíticos-oncolíticos a "mudstones" ocasionalmente laminados y brechificados. Estas distintas texturas se encuentran formando capas que están organizadas formando secuencias granodecrecientes y que por su evolución textural son interpretadas como secuencias somerizantes. Esta unidad litoestratigráfica tiene un espesor aproximado de 50 m sensiblemente inferior al que presenta en el resto de la isla.

### 1.1.3.2. **Margas, cuarzoarenitas, calizas encriníticas, ritmita margocalcárea y calizas nodulosas** (6). **Carixiense a Oxfordiense**

Los afloramientos de esta unidad cartográfica se localizan en el extremo noroccidental de la hoja. Aunque en el ámbito geográfico de la misma no presentan cortes de gran calidad, en la vecina hoja de Pollensa (644), y como prolongación de los existentes en esta se localiza el yacimiento clásico de Es Cosconar (COLOM, 1942, 1975) que, aunque con algunas repeticiones tectónicas, presenta un excelente corte de la misma. Al igual que en la unidad cartográfica descrita previamente, esta unidad está compuesta por distintos tramos litológicos que constituirían por sí mismos unidades litoestratigráficas. Debido al pequeño espesor que presentan y a la estrechez de sus afloramientos en los que frecuentemente aparecen repeticiones tectónicas, nos aconsejamos incluirlas en una única unidad cartográfica.

En la base está formada por margas gris amarillentas, con un espesor máximo de 50 m, y que contienen abundante fauna de braquiópodos y escasos ammonites, que han sido estudiados en los afloramientos próximos de Sa Moleta y S'illot en la vecina hoja de Sóller (67) (HAIME, 1855; HERMITE, 1870; FALLOT, 1922; COLOM, 1942; ESCANDELL y COLOM, 1958). Esta fauna, entre la que destaca la presencia de *Uptonia jamesoni* (SOWERBY) es indicativa de una edad Carixiense inferior.

Sobre este tramo aparece otro muy característico en el Jurásico de Mallorca, pero que es en esta unidad tectónica donde adquiere su máximo desarrollo. Se trata de un tramo de areniscas y microconglomerados cuarcíticos, que presentan estratificación cruzada y secuencia granocreciente. El espesor del tramo puede superar ligeramente los 20 m, y los valores que han podido ser tomados en esta unidad tectónica oscilan alrededor del mismo.

Sobre este tramo se localizan calizas y margocalizas con abundantes restos de crinoideos, que presentan frecuentes estructuras tractivas, con belemnites bastante abundantes y en el que no hemos encontrado fauna determinativa. El espesor de este tramo en el Cosconar es próxima a los 50 m. Probablemente el tramo anterior y este tramo representan el Carixiense superior y el Domeriense respectivamente.

El resto de la unidad cartográfica se caracteriza por una serie margosa y margocalcárea, con predominio de las facies más margosas en la base y de las más margocalcáreas en la parte superior, cuyo espesor es difícil de determinar puesto que se halla muy afectada por repeticiones tectónicas. COLOM (1942, 1975) cita fauna de ammonites del Toarciense procedentes de el Cosconar, y por las litofacies y microfacies estudiadas el Bajociense está también representado. El techo de este tramo viene marcado por la intersección con la unidad tectónica suprayacente o bien por el Mioceno discordante, contactos difíciles de estudiar en ambos casos puesto que suelen presentarse muy cubiertos. El nivel más alto de la serie jurásica que ha podido observarse es el tramo de calizas nodulosas de color rojizo del Oxfordiense medio-superior, en las proximidades del Cosconar (hoja de Pollensa, 644).

#### 1.1.4 Terciario

El Terciario de la Isla de Mallorca ya fue estudiado por los primeros geólogos que trabajaron en la isla: HERMITE (1879), DARDER (1914) y FALLOT (1922).

ESCANDELL y COLOM (1963) en las memorias de los mapas geológicos 1:50.000 de la serie antigua, citan los afloramientos existentes y dan una descripción general de los mismos.

##### 1.1.4.1. **Brechas de cantos y bloques carbonáticos** (16). **Oligoceno superior - Burdigaliense**

Sus afloramientos se sitúan entre el borde noroeste de la hoja y el frente de cabalgamiento de la siguiente unidad tectónica. Sobre estos materiales han tenido lugar importantes fenómenos de karstificación que han dado origen a un lapiaz ampliamente desarrollado, con numerosas morfologías originadas por disolución de los materiales calizos.

Se trata de materiales bréchicos de naturaleza predominantemente carbonática que se distinguen con dificultad de los materiales de la misma naturaleza litológica de la base del Lías. A diferencia de estos se caracteriza por la existencia de cantos procedentes de niveles más altos de la serie jurásica, especialmente del nivel de cuarzoarenitas, que son fácilmente reconocibles en el campo, y al microscopio, por la presencia bastante frecuente, de restos de *Microcodium* resedimentado, al igual que ocurre en los conglomerados continentales paleógenos. No se encuentran restos fósiles salvo cuando se encuentran interestratificados con las facies carbonáticas de la base del Mioceno marino.

El contacto con los materiales infrayacentes es discordante, pero no es fácil de establecer en el campo dada la naturaleza del mismo, y a la similitud de facies con las brechas del Lías sobre las que habitualmente se disponen. Por este motivo se ha adoptado un criterio restrictivo en su representación cartográfica para evitar, en lo posible, atribuciones incorrectas de edad para el grueso de los materiales. Brechas de estas características son habituales en la base del Mioceno, cuando este se dispone sobre al Jurásico inferior, en toda la Sierra Norte y especialmente en su mitad septentrional. El lector tiene que tener en cuenta estas circunstancias al consultar la cartografía en lo que se refiere a las unidades bréchicas.

En el conjunto de brechas y preferentemente hacia la parte superior, se intercalan niveles de conglomerados calcáreos y calizas con abundantes algas Rodofíceas semejantes a las que se describen en el capítulo 1.2.4.1. Tanto el cemento de los conglomerados, como los niveles de calizas (normalmente biomicritas). Contienen Ostreidos de gran tamaño y Equinodermos (*Clypeaster*) junto a *Amphistegina lessoni* d'ORB., *Operculina complanata* (DEFR.), Globigerináceos, Rotaliformes, *Lithothamnium* sp., y Briozoos.

La formación de brechas es en cambio, muy pobre en fósiles, habiéndose reconocido *Microcodium* y Ostrácodos en la matriz.

#### 1.1.4.2. **Margas, limolitas y areniscas (17). Burdigaliense - Langhiense**

Sus afloramientos se sitúan en la cabecera del Torrent de Pareis en el ángulo noroeste de la hoja, y pueden observarse en el km 28 de la carretera de Sa Calobra a Lluch, en donde quedan cabalgados por la unidad tectónica de Teix-Tomir.

Debido a la naturaleza blanda de los sedimentos, fundamentalmente margosos, que constituyen esta unidad cartográfica, dan origen a zonas deprimidas que destacan dentro del paisaje kárstico a que da lugar la unidad infrayacente. Por la misma razón, sus afloramientos, que no llegan a sobrepasar los 100 m de potencia, se encuentran muy cubiertos por depósitos coluviales y no ha podido levantarse ninguna sección estratigráfica dentro de la unidad tectónica que estamos describiendo. En la hoja de Sólter (38-26) en las zonas de Valdemosa y George Sand, únicamente están representados los términos basales de la formación, constituidos por una alternancia de margas grises con limolitas y niveles de areniscas de 10 a 30 cm. Las secuencias son granodecipientes, con bases ligeramente canalizadas y estratificación cruzada de gran escala.

La mayor parte de los depósitos de esta unidad se han originado mediante corrientes de turbidez y "debris flow" y "grain flow", correspondiendo en conjunto a un ambiente de abanico submarino. Regionalmente las direcciones de paleocorrientes y la naturaleza de los aportes señalan la existencia de una plataforma situada al Sur y un régimen de fuerte inestabilidad tectónica.

Los niveles de margas son muy ricos en microfauna entre la que cabe destacar: *Globigerinoides quadrilobatus* BANNER y BLOW, *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globigerinoides bisphaericus* TODD, *Globoquadrina conglomerata* (SCHWAG.), *Globoquadrina dehiscens* (CHAPM., PARR y COLL.), *Globigerina foliata* BOLLI, *Globigerina venezuelana* HEDBERG, *Globigerina diplostoma* REUSS, *Globorotalia obesa* BOLLI, *Globorotalia barisanensis* LEROY, *Globorotalia* cf. *mayeri* CUSHM., y ELLISOR, *Globorotalia* cf. *archaeomenardii* BOLLI, *Spaheroidina bulloides* (D'ORB.), *Praeorbulina transitoria* (BLOW), *Siphonina reticulata* (CZJEK), *Nonion soldanii* D'ORB., *Uvigerina auberiana* D'ORB., *Globocassidulina subglobosa* (BRADY), *Cibicides refulgens* (MONTF.), *Cibicides pseudoungerianus* (CUSHM.), *Cibicides mexicanus dertonensis* RUSCELLI, *Gyroidina soldanii* (D'ORB.), *Spiroplectammia carinata* (D'ORB.), *Bolivina arta* MACFADYEN, *Planulina ariminensis* (D'ORB.) *Planulina* cf. *marialana* HADLEY, *Robulus rotulatus* (LAM.), *Trifarina bradyi* CUSHM., *Karrerella subcylindrica* (NUTT.), *Cyclammia* cf. *incisa* (STACHE) y *Pleurostomella alternans* SCHWAG.

Esta microfauna define una edad Burdigaliense superior a Langhiense inferior y puede correlacionarse con las zonas N.8 y N.9 de BLOW.

#### 1.2. UNIDAD DE TEIX TOMIR (UNIDAD III)

Aflora en la mitad Norte del cuarto noroccidental de la hoja en forma de una banda de dirección noreste-suroeste, limitada por dos frentes de cabalgamiento principales.

### 1.2.1. Triásico

#### 1.2.1.1. *Lutitas, areniscas, yesos y rocas volcánicas* (1). *Facies Keuper*

Aflora en forma de estrechas bandas de dirección noreste-suroeste directamente ligadas a los frentes de cabalgamiento principales y secundarios que aparecen afectando a esta unidad tectónica.

Al tratarse de sedimentos blandos originan las zonas más deprimidas de la sierra y quedan situados en la base de los fuertes escarpes a que dan lugar los sedimentos calizos del Jurásico que se sitúan por encima.

Sus afloramientos se encuentran bastante cubiertos por depósitos de ladera y muy tectonizados al haber jugado los cabalgamientos y fallas inversas a favor de esta formación más blanda.

Las características litológicas y sedimentológicas de esta unidad cartográfica ya han sido definidas en el apartado 1.1.1.1. de la presente memoria.

### 1.2.2. Triásico superior y Jurásico

#### 1.2.2.1. *Dolomías tableadas, margas y arcillas, brechas y carniolas*. (2) *Rethiense - Hettangiense*

Igual que la *Facies Keuper* y asociadas a la misma, esta unidad cartográfica aflora en forma de estrechas bandas de dirección noreste-suroeste en esta zona de la hoja, y que constituyen la parte inferior de los fuertes escarpes a que dan lugar los sedimentos calizos suprayacentes. Sus afloramientos están relacionados con la aparición de los frentes de cabalgamiento primarios y secundarios que afectan a la unidad tectónica de Teix-Tomir.

Las condiciones de afloramiento no han permitido el levantamiento de secciones estratigráficas, en esta unidad cartográfica dentro de la hoja que nos ocupa, habiéndose estudiado en la vecina hoja de Pollensa (39-25) situada inmediatamente al Norte, mediante la sección estratigráfica de San Vicente (x: 1175.700, y: 612.950) en donde están representados los 50 m del techo de la unidad que regionalmente debe de tener una potencia media que oscila alrededor de los 100 m.

Está constituida por una alternancia regular de dolomías grises y rojizas y de limolitas y arcillas limolíticas verdes y rojas. La potencia de las capas oscila entre 10 cm y 1 m siendo el valor medio unos 30 cm. Fundamentalmente son dolomías cristalinas y dolomicritas que sólo en algunos casos llegan a tener un 10% de esparita. También aparecen microdolomías brechoides, fundamentalmente hacia el techo de la serie, con clastos irregulares de dolomicrita y matriz micrítica.

A techo de esta formación aparecen brechas dolomíticas monogénicas, amarillentas, con estratificación difusa.

Esta alternancia es una repetición de secuencias de 80 cm a 1 m de espesor en las que los bancos dolomíticos presentan en algunos puntos bases canalizadas, continuándose con granoclasificación decreciente, laminación paralela y cruzada, en algunos casos, con "ripples" y textura "estromatolítica" a techo; la bioturbación es bastante intensa en algunos casos. Las limolitas y arcillas limolíticas presentan laminación paralela y bioturbación intensa siendo muy frecuente la presencia de "load cast".

El conjunto de estos materiales se depositaron en una plataforma somera en un ambiente litoral con dominio de las llanuras de mareas. El origen de los tramos brechoides puede estar ligado, por un lado, a períodos de inestabilidad tectónica del fondo de la cuenca más o menos relacionados con una cierta actividad volcánica, y, por otro, a fenómenos de disolución de materiales salinos que dan origen a la formación de brechas de colapso.

A pesar de haberse realizado varios levigados de los tramos arcillosos y limolíticos no ha podido hacerse ninguna datación paleontológica en esta unidad que ha resultado estéril. Únicamente en algunas de las láminas delgadas se pueden reconocer restos de Gasterópodos y texturas algales que no tienen ningún significado cronoestratigráfico.

Por su posición se le atribuye una edad Rethiense-Hettangiense más inferior.

### 1.2.3. Jurásico

#### 1.2.3.1. *Brechas calcáreas, calizas y dolomías* (3) *Hettangiense-Sinemuriense*

Aflora en forma de banda con dirección noreste-suroeste desde la Serra d'es Rafal (x: 1169.700, y: 602.300) pasando por el Puig d'en Boc (x: 1165.450, y: 601.450) hasta el Puig Galileu (x: 1159.875, y: 599.700) a partir del cual, la unidad tectónica de Teix-Tomir queda desplazada por una falla de dirección N-S, volviendo a reaparecer en la zona situada al Norte del Embalse de Gorch Blau.

Sus afloramientos dan lugar a un relieve muy accidentado con escarpes verticales y fuertes acantilados que destacan en el paisaje agreste de la Sierra Norte de esta parte de la Isla. Son muy frecuentes las formas kársticas fundamentalmente lapiaz y pequeñas dolinas que hacen muy penoso el tránsito por esta unidad cartográfica.

La potencia de esta unidad cartográfica debe cifrarse entre los 600 y 650 m dentro de la hoja que nos ocupa, disminuyendo en dirección noreste, hacia la hoja de Pollensa (39-25) donde tiene una potencia de 500 m y se encuentra el vértice Tomir (x: 1164.700, y: 603.480), mientras que aumenta la potencia hacia el suroeste, llegando a tener 800 m en el vértice Teix situado en la hoja de Sóller (38-26).

Debido a que se trata fundamentalmente de brechas calizas y a la fuerte tectónica que presenta esta unidad, que se manifiesta en cabalgamientos principales y secundarios, hace muy difícil el levantamiento de series estratigráficas con potencias precisas, debido a las posibles repeticiones que son prácticamente imposibles de reconocer en el campo por la monotonía litológica y ausencia total de niveles guía.

En su base las brechas calcáreo dolomíticas descansan concordantes sobre las dolomías y limolitas del Rethiense descritas en el apartado anterior y son brechas masivas, poligénicas, con clastos angulosos de caliza y dolomía de 2 a 3 cm de diámetro, pudiendo llegar a tener hasta 10 cm. Estos clastos irregulares con frecuentes recristalizaciones de calcita están trabados por una matriz fundamentalmente compuesta por micrita en casi su totalidad. Las láminas delgadas que han sido estudiadas en esta parte de la serie revelan la ausencia total de microfauna, tanto en los cantos como en la matriz.

A techo de la formación se reconocen los niveles de calizas y dolomías bien estratificadas en capas con una variedad textural notable y formando secuencias somerizantes tal y como han sido descritas para la misma unidad cartográfica en la unidad estructural de George Sand - La Calobra (cap. 1.1.3.1.).

#### 1.2.3.2. **Margas y calizas arcillosas** (6). **Lias superior - Dogger**

Sus afloramientos se sitúan en la parte central del borde Norte de la hoja, y constituyen dos estrechas franjas, de margas y calizas arcillosas, intimamente ligadas a dos cabalgamientos secundarios que afectan a la unidad tectónica de Teix-Tomir, quedando los sedimentos de Dogger pinzados entre las brechas descritas en el apartado anterior.

La similitud de facies y fauna con las que contienen los sedimentos que se describen más adelante en el capítulo 1.3.2.2., hace que se atribuyan estos sedimentos al Lias superior - Dogger.

#### 1.2.4. **Terciario**

##### 1.2.4.1. **Conglomerados, calizas y areniscas** (15). **Burdigaliense**

Sus afloramientos se sitúan en la parte central del borde Norte de la hoja y apenas tienen representación cartográfica dentro de la misma, aunque en el resto de la Sierra Norte tienen gran importancia desde el punto de vista cartográfico.

Han sido estudiados a partir de la sección estratigráfica de Boquer (x: 1172.250, y: 604.950) situada al Norte, en la vecina hoja de Pollensa (39-25).

Se sitúan discordantes sobre los sedimentos jurásicos y sobre un tramo de brechas como las descritas en el apartado 1.1.4.1., de cuya separación cartográfica es muy difícil, mediante un conglomerado de cantos de caliza de unos 6 cm de tamaño medio y bien redondeados con matriz y cemento calcáreo.

La potencia de los conglomerados es muy variable según los distintos afloramientos debido a que se trata de un relleno de canales. En las bases de estos canales es muy frecuente la presencia de grandes conchas de ostreidos más o menos erosionados y trozos y placas de grandes equínidos. Sobre los conglomerados se depositan unos 20 m de calizas y areniscas

calcáreas ocre-amarillentas en bancos de 50 cm a 2 m que también presentan grandes equínidos más o menos fragmentados.

Los conglomerados están formados por cantos recristalizados del Lias con una matriz micrítica grumosa, algo ferruginosa, que en algunos puntos presenta una textura de caliche. El cemento contiene un 30% de micrita, un 55% de intraclastos más o menos recristalizados y brechificados, un 10% de óxidos de hierro y un 5% de arena de cuarzo. Las calizas y areniscas calcáreas, normalmente son biopelmicritas y micritas arenosas con intraclastos, más o menos recristalizadas, con un porcentaje de cuarzo de hasta el 10% y alto contenido en microfauna fósil. Presentan secuencias granodecrecientes con estructuras de escape de agua y en algunos puntos se intuye una estratificación cruzada de gran escala y bajo ángulo.

Corresponden a sedimentos de plataforma somera en ambiente litoral que se instaura con posterioridad a un período de fuerte inestabilidad tectónica en el que se deposita la formación subyacente.

Son frecuentes en la formación las calcificaciones algales. En las distintas muestras estudiadas se ha podido determinar la siguientes asociación de microfauna: *Microcodium*, *Amphistegina lessoni* D'ORB, *Cibicides* sp, *Lenticulina* sp., *Operculina complanata* (DEFR.), Globigerinaceos, Briozoos, *Lithothamnium* sp., *Gypsina* sp., Rotaliformes, Ataxophragmidos y Equinodermos.

Los sedimentos de esta formación pertenece al Burdigaliense.

#### 1.2.4.2. **Margas, limolitas, areniscas y calizas** (17). **Burdigaliense - Langhiense**

Dentro de la hoja, en esta unidad tectónica de Teix-Tomir, solamente existe un pequeño afloramiento de esta unidad cartográfica que se sitúa en la parte central del borde Norte de la hoja. El contacto con la unidad de brechas descritas anteriormente, está mecanizado. Otro pequeño afloramiento de esta unidad se sitúa al Norte del Puig des Cargolé (x: 1161.750, y: 599.125) y queda cabalgado por la siguientes unidad tectónica de Alfabia-Es Barraca.

A escala regional, en la Sierra Norte, y debido a la naturaleza blanda de los sedimentos que componen esta unidad, dan origen a zonas deprimidas que, en la zona de costa, al ser invadidas por las aguas del mar, forman pequeñas calas. Sus sedimentos han sido estudiados a partir de la sección estratigráfica de Boquer (x: 1178.450, y: 614.500) en la hoja de Pollensa (39-25) situada al Norte y en donde la potencia de esta unidad oscila entre 210 y 220 m.

Son fundamentalmente margas gris claro con intercalaciones de calizas de 1 a 1,5 m de potencia y delgadas intercalaciones de areniscas calcáreas y silexitas de 2 a 10 m.

Las margas son nodulosas y hojosas en algunos puntos, presentando algunos nidos de cantos de areniscas y calizas. Los niveles de caliza son intrabiomicritas y biopelmicritas con un contenido en fósiles entre 10 y 65 por ciento, un 10 por ciento de cuarzo y fragmentos de rocas volcánicas en todas las muestras. En algunos casos presentan bases canalizadas con granoselección decreciente,



estratificación cruzada y "ripples" a techo. Son frecuentes las huellas de carga y estructuras de escape de agua así como "flute casts" que indican corrientes de Sur a Norte.

En el tercio superior de la serie destacan dos bancos de caliza de 8,5 y 10 m de potencia separados por un nivel de margas nodulosas con niveles de silixitas. Estos dos bancos presentan una estratificación muy difusa. Son biopelmicritas algo limolíticas con textura brechoide y muy recristalizadas en algunos puntos, siendo frecuente la presencia de galuconita, de fragmentos de rocas volcánicas y de feldespatos que llegan hasta un 5 por ciento. A techo de la formación aumenta el número de niveles de silixitas, con un 80 por ciento de sílice, 10 por ciento de micrita y 10 por ciento de dolomicrita.

En toda la serie aparecen pliegues de "slumping" que son más abundantes a techo de la misma.

La mayor parte de los depósitos de esta unidad se han originado mediante corrientes de turbidez y "debris flow" y "grain flow", correspondiendo en conjunto a un ambiente de abanico submarino. Regionalmente las direcciones de paleocorrientes y la naturaleza de los aportes señalan la existencia de una plataforma situada al Sur y un régimen de fuerte inestabilidad tectónica.

Los niveles de margas son muy ricos en microfauna, principalmente Foraminíferos planctónicos, normalmente deformados y entre los que cabe destacar: *Globigerinoides quadriobabtus* D'ORB., *Globigerinoides bispaericus* (TODD.), *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globigerinoides gomitulus* (SEG.), *Praeorbulina transitoria* (BLOW), *Praeorbulina glomerosa* (BLOW), *Globorotalia praemendardii* CUSHM. y STAINF., *Globorotalia mayeri* CUSHM. y ELLIS, *Globorotalia obesa* BOLLI, *Globorotalia incompta* CIFELLI, *Globoquadrina dehiscens* (CHAPM., PARR. y COLL.), *Globoquadrina altispira* (CUSHM. y JARV.), *Globigerina venezuelana* HEDBERG. y *Globigerina foliata* BOLLI.

Es una asociación típica de la parte alta del Mioceno inferior (Burdigaliense superior) y más baja del Mioceno medio (Langhiense), que se correlaciona, aproximadamente, con la zona N.9 de BLOW o zona de *P. glomerosa* de BIZON y BIZON.

Entre los Foraminíferos bentónicos son frecuentes: *Amphistegina lessoni* (D'ORB.), *Cibicides refulgens* (MONTE), *Cibicides pseudoungerianus* (CUSHM.), *Gyroidina gyrodana* (REUSS), *Siphonina reticulata* (CZIEK), *Robulus vortex* (FICHT. y MOLL), *Uvigerina flinti* CUSHM. y *Nonion soldanii* (D'ORB.).

### 1.3. UNIDAD DE ALFABIA - ES BARRACA y UNIDAD DE ALARO

La unidad tectónica de Alfabia-Es Barraca tiene una extensa representación cartográfica en el tercio noroccidental de la hoja que estamos describiendo aflorando en forma de amplia franja con dirección noreste-suroeste, en la que se sitúan las cotas más altas de esta parte de la Sierra. Esta unidad tectónica queda delimitada al noroeste, por el frente de cabalgamiento que la separa de la unidad de Teix-Tomir infrayacente, mientras que, por el Sur, desaparece bajo

los sedimentos cuaternarios del Llano Central, o bien queda cabalgada por la unidad de Alaró que sólo está representada en el extremo Oeste del cuadrante suroccidental de la hoja.

### 1.3.1. **Triásico - Jurásico inferior**

#### 1.3.1.1. ***Lutitas areniscas y yesos* (1). *Keuper***

Afloran en forma de estrechas bandas de dirección noreste-suroeste, directamente relacionadas con el frente de cabalgamiento principal y los numerosos frentes de cabalgamiento secundarios que aparecen afectando a la unidad tectónica de Alfabia-Es Barraca. Debido a la naturaleza blanda de los sedimentos que la componen, da origen a zonas deprimidas situadas al pie de los fuertes escarpes que constituyen los sedimentos del Jurásico.

Las características litológicas, sedimentológicas y paleontológicas de esta unidad ya han sido descritas en capítulos anteriores de la presente memoria. Es preciso resaltar la mayor concentración de yesos que entran a formar parte de los sedimentos de la Facies Keuper en esta unidad, fundamentalmente en el afloramiento ligado directamente al frente de cabalgamiento principal, en donde existen algunos puntos, como Es Guix (x: 1162.175, y: 599.600) en que algunos sondeos llegan a cortar hasta 35 m de yeso masivo.

#### 1.3.1.2. ***Dolomías tableadas, margas y arcillas, dolomías y carniolas* (2). *Rethiense - Hettangiense***

Aflora en forma de bandas con dirección noreste-suroeste, directamente relacionadas con los frentes de cabalgamiento principal y secundarios que afectan a esta unidad tectónica. Sus afloramientos constituyen la parte inferior de los fuertes acantilados que forman las calizas del Lías, que se sitúan inmediatamente por encima.

Las características litológicas, sedimentológicas y paleontológicas de esta unidad cartográfica han quedado descritas en otro capítulo anterior de la presente memoria.

### 1.3.2. **Jurásico - Cretácico**

#### 1.3.2.1. ***Calizas y dolomías tableadas. Brechas en la base* (3). *Lías***

Sus afloramientos constituyen el núcleo fundamental de la Sierra Norte dentro de la hoja, dando lugar a fuertes escarpes y un relieve muy agreste en el que son frecuentes las formas kársticas. Aflora en forma de amplia franja, con dirección noreste-suroeste, dando lugar a la Serra d'es Pas d'en Bisquera, Sa Serra de Darrera y la Sierra de Alfabia.

En la presente hoja la potencia de la formación debe cifrarse entre los 300 y 350 m y en ella se sitúa el corte tipo de Es Barraca (x: 1162.725, y: 598.500) en la carretera de Inca a Lluch, al cortar la misma el pliegue anticlinal que forma la Serra d'es Pas d'en Bisquera.

En dicha sección de Es Barraca se han medido 350 m de sedimentos que corresponden a su potencia total.

En la base de esta unidad se localizan 30 m de dolomías brechoides y brechas masivas, con estratificación difusa, de color gris, con cantos de dolomías y micritas de 20 cm de tamaño máximo.

Sobre ellas se localiza un tramo de unos 30 m de calizas beige y gris oscuro, bien estratificadas en bancos de 0,50 a 2 m con algunos bancos de calizas dolomíticas. Se trata de micritas, con algunos tramos recristalizados y en vías de dolomitización y algún banco de dolomicrita. Presentan bases onduladas y parece reconocerse una granoclasificación decreciente.

Por encima tiene un tramo de unos 55 m de potencia en el que las calizas se disponen en bancos algo más potentes, 3 a 4 m, y son micritas, con niveles de biomicritas e intraesparitas, con un 20 por ciento de contenido en oolitos, 40 por ciento de intraclastos y 40 por ciento de esparita. Algunos niveles están dolomitizados y otros, sobre todo a techo del tramo, se hacen brechoides con intraclastos de micrita de hasta 1 cm. Los bancos calizos presentan bases onduladas, granoclasificación decreciente, laminación paralela y, a techo, laminación estromatolítica.

El resto de la serie está compuesta por una monótona serie de calizas bien estratificadas en bancos de 1 a 3 m de potencia, entre las que se intercalan algunos bancos de calizas brechoides. Son fundamentalmente bancos de micritas, y biomicritas con algunas intercalaciones de bioesparitas, intrabioesparitas y pelesparitas, así como bancos de calizas algales con pisolitos y algas cianofíceas. Estas calizas continúan presentando bases onduladas, granoselección decreciente y "ripples" así como laminación de tipo estromatolítico que, a veces, aparece con las láminas rotas.

A techo de la formación se localiza un banco de intraesparita arenosa y microconglomerática, con 30 por ciento de esparita, 30 por ciento de intraclastos y 40 por ciento de cuarzo.

El tramo inferior brechoide tiene una interpretación sedimentológica muy delicada. En la Cordillera Celtibérica existen litofacies análogas interpretadas como brechas de colapso por disolución de evaporitas, correspondientes a un ambiente de llanura de mareas o "lagoon" hipersalino.

El resto de la serie corresponde fundamentalmente a depósitos de plataforma restringida, evolucionando en la vertical a una llanura de mareas abierta, terminando con un importante volumen de aportes terrígenos del continente que son redistribuidos por corrientes de marea.

Los primeros 200 m de la serie se atribuyen al Lías inferior y en ellos se ha reconocido la siguiente asociación de microfauna: *Globulinites tripartium* COLOM, *Pseudocreceis liasicus* COLOM, *Labyrinthina* sp., *Favreina*, *Lacrymorphus globosus* RADIOICIC, *Cayeuxia* (Solenopora) *liasica* (LE MAITRE), *Permodaculus* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAIN.), Ostrácodos, Gasterópodos y Crinoides.

El resto de la serie se atribuye al Lías medio y superior y ha podido reconocerse la siguiente asociación: *Lenticulina* sp., *Lingulina* sp., *Dentalina* sp., *Glomospirella* sp., *Haurania* cf. *amiiji* HENSON, *Lituosepta* sp., y *Vidalina* sp. A techo de la formación aparece *Orbitopsella praecursor* (GUMB.).

La edad de esta unidad comprendería el Hettangiense, Sinemuriense, Pliensbachiense y Toarciense.

El contacto con la unidad superior, de edad Dogger, siempre aparece tectonizado por lo que la delimitación, lito y cronológica de este tramo es difícil. Localmente, por encima de los niveles de calizas con cantos de cuarzo, pueden aparecer dos o tres metros de calizas nodulosas, masivas, ferruginosas, de tonos ocres que petrográficamente son biomicritas, a veces con trazas de cuarzo y matriz con tendencia peletóide que, en la base de la sección de Son Vidal (x: 1151.800, y: 590.800), situada en la hoja de Sóller (38-26), ha proporcionado una fauna de Ammonites con *Harpoceras* sp., *Pseudomercaticeras* sp., e *Hildoceras* cf. *lusitanicum* MEISTER que caracteriza el Toarciense medio.

En la zona de Can Guillo (x: 1172.250, y: 604.950), situada en la hoja de Pollensa (39-25), se han reconocido los metros finales del techo de la formación donde se han estudiado 35 m de calizas grises y beige, bien estratificadas en bancos de 30 a 80 cm, con delgadas intercalaciones de calizas arcillosas y algunas intercalaciones de areniscas calcáreas con granos de cuarzo. A techo se localizan 3 m de calizas arenosas muy ferruginosas con una lumaquela de ammonites.

Son micritas y biomicritas con algunos tramos de matriz peletóide y, a techo, dolomicrita con 20 por ciento de cuarzo y 5 por ciento de feldespato. En ellas se ha reconocido: *Lingulina* cf. *pupa* (TERQ.), *Glomospira* sp., Ostrácodos, Gasterópodos y Crinoides.

En la parte superior se han encontrado los siguientes Ammonites: *Harpoceras* cf. *falcifer* (SOWERBY), *Harpoceras* sp., *Orthildaites orthus* BUCKMAN, *Orthildaites* sp., *Hildoceras sublevisoni* FUCINI, *Hildoceras* cf. *tethysi* GECZY, *Hildoceras lusitanicum* MEISTER, *Hildoceras* cf. *apertum* GABILLY e *Hildoceras* sp. Esta fauna aunque pertenece a la zona *Bifrons* (Toarciense medio) en su conjunto, corresponde a las subzonas *Sublevisoni* y *Bifrons*; y no se puede descartar que los *Harpoceras* y *Orthildaites* pertenecen a la parte terminal de la zona *Serpentinus*.

#### 1.3.2.2 **Margas y calizas, calizas con silex y calizas nodulosas "falsas brechas" (8). Dogger - Malm**

Sus afloramientos se sitúan en el borde Sur de la Sierra Norte y en el ángulo noroeste de la hoja, en los alrededores del embalse del Gorch Blau.

Esta unidad cartográfica constituye un tramo blando que da lugar a zonas deprimidas, generalmente muy cubiertas por sedimentos cuaternarios. Debido a su carácter incompetente

frente a los esfuerzos tectónicos, sus límites suelen estar mecanizados, presentando una estructura interna muy complicada con numerosos repliegues y fracturas, lo que unido a la similitud de facies que presentan los sedimentos del Jurásico superior y el Cretácico inferior, hace que sea imposible, en muchos puntos, su diferenciación cartográfica, por lo que en las zonas del mapa donde se ha podido diferenciar aparecen con el mismo color y sobrecarga distinta, quedando, en muchos puntos, como una unidad cartográfica comprensiva de ambas.

Se ha estudiado en la sección de Aumedrá (x: 1157.950, y: 593.750) situada en la hoja que estamos describiendo, así como en la sección de Can Guillo (x: 1172.250, y: 604.950) en la hoja de Pollensa (39-25) y en las secciones de Cuber II (x: 1154.100, y: 596.450), Cuber III (x: 1154.250, y: 596.550), Son Vidal (x: 1151.800, y: 590.800) y Alfabia (x: 1147.000, y: 590.350) situadas en la hoja de Sóller (38-26).

En esta unidad cartográfica se reconocen los siguientes tramos:

- Un tramo de 60 a 90 m de espesor, constituido por una alternancia de margas gris oscuro y calizas mudstones grises, muy bien estratificadas en capas de 20 a 70 cm, con bases planas y laminación paralela. Presentan abundante bioturbación, a veces ocupada por pirita, *Zoophycus*, Ammonites que pueden ser de gran talla, y, ocasionalmente, Braquiópodos, y nódulos de sílex en el tercio superior. En esta parte del tramo suele haber algún nivel con predominio de las calizas por disminución del espesor de las margas, que quedan reducidas a los interestratos, siendo frecuente, en este caso, la presencia de sílex. y al carácter noduloso de la estratificación.

Petrográficamente las calizas son biomicritas con microfilamentos y laminación paralela, con Radiolarios silíceos y calcificados, Protoglobigerinas, Foraminíferos, fragmentos de Crinoides y de espículas; ocasionalmente hay trazas de cuarzo y dientes de peces. La matriz suele ser pelletóide, recristalizada irregularmente, y, ocasionalmente, microdolomítica - silícea.

La ausencia de estructuras sedimentarias propias de un medio agitado, las condiciones ambientales reductoras y el contenido faunístico característico de sedimentos pelágicos, indican que este tramo se depositó en un ambiente de plataforma externa abierta a talud.

- Tramo de 10 a 15 m de espesor constituido por calizas nodulosas y "facies brechas" (facies "ammonítico - rosso") de colores rojizos, con nódulos de micrita gris o rosada y fósiles corroides, fundamentalmente Ammonites aunque existen algunos Braquiópodos. Entre los nódulos y los estratos aparece una "matriz" de marga o limolita calcárea de color rojo o verde. Al microscopio son biomicrita más o menos recristalizadas, con Radiolarios silíceos y calcificados, Protoglobigerinas, fragmentos de Crinoides, Ostrácodos y microfilamentos. La matriz puede ser de micrita - sílex o aparecer teñida por óxidos de hierro muy finos, con zonas irregulares, algo recristalizadas, sin óxidos de hierro.

La interpretación sedimentológica de las facies "ammonítico rosso" es delicada y controvertida, pues aparte de los factores ambientales, deben estar controladas por factores diagenéticas complejos. En principio se atribuyen estas facies a depósitos de talud.

- Un tramo de 50 a 65 m de calizas mudstone tableadas, dispuestas en bancos de 30 cm, con interestratos margosos y, a veces, ondulados, lo que confiere al conjunto aspecto noduloso. Presentan nódulos de sílex. Petrográficamente son micritas, biomicritas y biopelmicritas con *Eothrix alpina* LOMB., Radiolarios, Protoglobigerinas, *Saccocoma* Ostrácodos, Calpionellas, espículas y fragmentos de Equinodermos y microestratificación paralela.

En la parte central del tramo es frecuente que aumente la importancia de los términos margosos, pudiendo llegar a individualizarse una ritmita de micritas y margas en capas de 30 a 60 cm. En general este tramo presenta una reducción de la cantidad de fósiles respecto a los anteriores.

El tramo termina con un nivel de 10 - 12 m de "falsas brechas" (facies "ammonítico - rosso") que no siempre está presente. Se ha caracterizado en la sección de Cuber III (x: 1154.250, y: 596.500), en la hoja de Sóller (38-26), donde está constituido por nódulos de micritas grises y rosadas y Ammonites corroídos, con escasa matriz de margas limolíticas. Petrográficamente son biomicritas e intrabiomicritas con Calpionellas, Foraminíferos, fragmentos de Equínidos y Crinoides y matriz con óxidos de hierro y zonas algo gravelosas.

Este tramo se ha depositado en un ambiente de plataforma externa abierta a talud.

- El tramo más alto de esta unidad cartográfica consiste en 60 m de una alternancia de margas grises y calizas mudstones, gris o blancas, bien estratificadas en capas de 30 a 50 cm. Las calizas son micritas y biomicritas con Calpionellas, Foraminíferos, Radiolarios y *Nannoconus*.

Las microfacies contienen, además de la fauna genérica mencionada en la descripción litológica: *Eothrix alpina* LOMB., *Globochaete alpina*, LOMB., *Lenticulina* cf. *audax* LOEBL. y TAPP., *L. quenstedti* GUMB., *L. munsteri* ROEMER, *L. acutiangulata* DEECKE, *L. subalata* REUSS, *C. cf. suprajurassica* OERTLI, *Spirillina* cf. *amphelicta* LOEBL. y TAPP., *Nodosaria* cf. *nitidana* BRAND., *Cristellaria plexus fluxuosa* BRUCM., *C. plexus treptensis* BAST. y SIGAL., *Paalzowella* cf. *nudosa* ANTON., *Schuleridea triebeli* STEGH. En los dos tramos superiores se encuentra, además: *Calpionella alpina* LOR., *C. elliptica* CAD., *C. tahlmanni* COL., *Calpionellites darderi* COL., *Nannoconus* cf. *steinmanni* KAMPT., *N.* cf. *colomi* LAPP.

La fauna recogida en cada tramo es la siguiente:

- Ritmita inferior: *Haplopleuceras* cf. *inaequalicatum* GERARD, y *Vacekia* sp. (Aalenense medio - superior); *Haplopleuroceras* cf., *subespinatum* BUCKMAN y *H. mundum* BUCKMAN (Aalenense superior); *Sonninia* (*Sonninia*) sp. (Bajociense inferior); *Graphoceras* (*Graphoceras*) sp., *Epalxites* sp., *Stephanoceras* (*Stephanoceras*) sp., *Strigoceras* sp., *Oppelia* sp. (Bajociense inferior - medio); *Stephanoceras* (*Stephanoceras*) aff. *triplex* MASKE, *Stephanoceras* (*Skirroceras*) cf. *bauleanum* OPPEL (Bajociense medio, zona Humphresianum); *Morphoceras* cf. *multiforme* ARKELL *Procerites* sp., *Phylloceras* sp., *Holcphylloceras* sp., *Nannolytoceras* sp. (Bathonense).

- "Ammonítico - rosso inferior": *Perisphinctes (Arsphinctes) sp.*, *Emaspidoceras sp.*, *Holcophylloceras mediterraneum* NEUMAYR, *Sowebyceras tortisulcatum* D'ORBIGNY, *Pachyceras (Tornquistes) sp.*, *Perisphinctes (Otosphinctes) sp.*, *P. (Dichoyomosphinctes) sp.*, *P. (Dichotomosphinctes) cf. elisabethae* DE RIAZ, *Holcophylloceras sp.* (Oxfordiense medio); *Emaspidoceras cf. pancituberculatum* ARKELL, *Phylloceras sp.*, *Holcophylloceras mediterraneum* NAUMAYR (Oxfordiense); *Phylloceras sp.*, *Nebrodités sp.*, *Idoceras sp.*, *Haploceras sp.*, (Oxfordiense superior - Kimmeridgiense inferior).
- Calizas tableadas y ritmita superior: *Ataxioceras (Parataxioceras) sp.* (Kimmeridgiense inferior); *Aspidoceras sp.*, *Lytogyroceras sp.*, *Torquatisphinctes sp.*, *Lamellaptychus* (Kimmeridgiense superior); *Pachysphinctes aff.* (Kimmeridgiense superior - Tithónico inferior).
- En el "ammonítico-roso" superior se ha recogido *Berriasella cf. privasensis* PICTET, *Berriasella sp.*, *Lemencia aff. pergrata* SCHNEID, *Lemencia cf. pseudociliata* OLORIZ, *Holcophylloceras mediterraneum* NEUMAYR, *Neolissoceras grasianum* D'ORBIGNY, *Protacanthodiscus sp.*, *Lamellaptychus*, *Pygope diphya* V. BUCH y *Pygope janitor* PICTET (Tithónico).

La ritmita inferior representa fundamentalmente al Dogger, aunque no es descartable que puede incluir el Toarciense superior, y no se ha registrado la presencia del Caloviense.

El "ammonítico - rosso" inferior representa con seguridad al Oxfordiense medio, y posiblemente al superior. No se ha registrado el Oxfordiense inferior.

Las calizas tableadas, la ritmita y el "ammonítico - rosso" superior, cuando están presentes, incluyen el resto del Malm, el Kimmeridgiense y Portlandiense o Tithónico.

En la unidad de Alaró, esta unidad cartográfica ha sido estudiada en una sección estratigráfica esquemática realizada en la cantera de cementos Portland existente al Oeste de la localidad de Biniamar y presenta las siguientes peculiaridades.

- La potencia de la unidad no sobrepasa los 50 m aunque esta zona está muy tectonizada pudiéndose reducir la serie por esta causa.
- Está muy bien desarrollada una superficie de condensación con presencia de un hard-ground a nivel del Toarciense medio en donde se han encontrado: *Hildoceras lusitanicum* MEISTER, *Pseudomercaticeras sp.*, *Hildoceras sp.*, *Peronoceras sp.* y *Phymatoceras sp.*
- Los sedimentos de edad Dogger tienen una potencia entre 20 y 25 m y en ellos se ha datado el Bajociense inferior con: *Witchellia cf. rubra* (BUCKMAN) y *Emiliaia cf. brocchii* (SOWERBY) así como el Bajociense medio con: *Stephanoceras (Skirroceras) aff. baileanum* (OPPEL).

– Los sedimentos del Malm. no sobrepasan los 30 m de potencia y está constituido por una serie de calizas bien estratificadas en bancos de 5 a 20 cm y color beige.

### 1.3.2.3. **Unidad Comprensiva (9) con margas y calizas a techo. Dogger-Cretácico inferior**

Como ya hemos indicado anteriormente, debido a la similitud de facies entre los sedimentos del Jurásico medio y superior y los del Cretácico inferior, así como al recubrimiento que presentan, hace muy difícil separar las dos unidades cartográficas mediante un contacto neto, habiéndose cartografiado el mismo solamente en algunas zonas, quedando el resto como una unidad comprensiva.

Los sedimentos de edad Dogger y Malm ya hayan sido descritos en el apartado anterior.

El Cretácico inferior ha sido estudiado en la sección de Aumedrá (x: 1157.950, y: 593.750) y en la zona de Lloseta Biniamar, en la presente hoja.

Se trata de una alternancia de calizas arcillosas grises y margas negras, en capas de 20 a 30 cm, con una abundante fauna de Ammonites piritosos. Petrográficamente las calizas son micritas con Radiolarios, Calpionellas, espículas y óxidos de hierro.

Las margas han proporcionado la siguiente microfauna: *Lenticulina heiesmanni* BETTENSTAEDT, *L. ouachensis* SIGAL, *L. cf. gaultina* (BERTHELIN), *L. cf. saxonica* REUSS, *L. chreiteri* (EICHENBERG), *Marssonella oxycona* (REUSS), *Conorotalites bartensteini* (BETTENSTAEDT) y "*Rhynchoteuthis*". Las calizas contienen *Eothrix alpina* LOMB, *Calpionellopsis simplex* (COLOM) y *Nannoconus*.

En estos niveles se ha recogido una fauna de Ammonites con: *Holcodiscus* sp., *Silexites* cf. *seranonis* (D'ORBIGNY), *Crioceratites nolani* (KILIAN), *Balearites balearensis* (NOLAN), *Subulchellia sanvageni* HERMITE, *Partschiceras* cf. *infundibulum* (D'ORBIGNY), *Heolissoceras* sp., *Barremites difficilis* (D'ORBIGNY), *B. streptostoma* (HULIG.).

La edad de los últimos niveles de esta unidad es Barremiense.

Se trata de sedimentos de la zona externa de la plataforma.

### 1.3.2.4. **Alternancia de calizas y margas (11). Cretácico superior**

Los sedimentos de esta unidad cartográfica afloran en forma de estrecha franja con dirección noreste-suroeste a unos 1.000 m al Norte de la localidad de Inca.

Este afloramiento aparece limitado por fallas normales y queda interrumpido al cubrirlo los sedimentos cuaternarios que se depositan en el llano central.



Han sido estudiados en la sección estratigráfica de Mandraba (x: 1163.300, y: 590.975) en la carretera de Inca a Manacor del Valle.

En esta sección se han medido 150 m de una alternancia de calizas blancas y rosadas en bancos de 5 a 30 cm con tramos de margas nodulosas y hojosas.

Se trata de biomicritas con un contenido en fósiles entre el 25 por ciento y el 45 por ciento, con delgadas pasadas de silexitas con un 40 por ciento de fósiles y un 60 por ciento de sílex en la matriz. En los bancos se aprecia laminación paralela y ripples a techo.

En dicha sección estratigráfica se reconocen de muro a techo:

- 12 - 14 m. de biomicritas blancas con *Rotalipora* cf. *cushmani* (MOROW), *R.* cf. *greenhornensis* (MOROW), *Praeglobotruncana* cf. *turbinata* (REICHEL) y *Hedbergella* cf. *planispira* (TAPPAN) que corresponden al Cenomaniense medio y superior.
- 22 m de biomicritas con nódulos de sílex, conteniendo: *Hedbergella* cf. *paradubia* (SIGAL), *Globotruncana helvetica* BOLLI, *G.* cf. *schneegansi* SIGAL, *G.* cf. *imbricata* MORNOD y *Praeglobotruncana turbinata* REICHEL, que corresponden al Turonense.
- 35-40 m. Calizas blancas a veces dolomitizadas y con tonos rosados, algo nodulosas y que contienen: *Globotruncana* cf. *renzi* GANDOLFI, *G.* cf. *coronata* BOLLI, *G.* cf. *sigali* REICHEL, *Globotruncana* cf. *schneegansi* SIGAL y *Praeglobotruncana stephani* (GANDOLFI) que corresponde al Coniaciense.
- 30 m de sedimentos semejantes al tramo anterior que contienen: *Globotruncana* cf. *primitiva* DALBIEZ, *G.* cf. *fornicata* PLUMMER, *G.* cf. *angusticarinata* GANDOLFI, *G. concava* (BROTZEN), *G. lapparenti* BOLLI, y *G. trincarinta* QUEREAU que corresponden al Santoniense.
- 14 m de calizas blancas y rosadas, muy tableadas, con tramos nodulosos, que contienen: *Globotruncana elevata* (BROTZEN), *G. lapparenti* BOLLI, *G. trincarinta* QUEREAU, *G.* cf. *bulloides* VOGLER, *G.* cf. *fornicata* PLUMMER, *G.* cf. *angusticarinata* GANDOLFI y *Praeglobotruncana* cf. *citae* (BOLLI), que corresponden al Campaniense.
- 18-20 m. Calizas blancas con intercalaciones de arcillas, conteniendo *Globotruncana* cf. *bulloides* VOGLER, *Globotruncana* aff. *arca* (CUSHMAN), *G.* cf. *tricarinata* QUEREAU, *G.* cf. *lapparenti* BOLLI, *G.* cf. *stuartiformis* DALBIEZ, *Pseudotextularia* sp., *Heterohelix* sp., *Gublerina* sp., que corresponden al Campaniense superior - Maastrichtiense.

Se trata de sedimentos de mar abierto de cierta profundidad. Las facies micríticas con un elevado contenido en organismos plactónicos marcan un medio muy tranquilo de baja energía y al mismo tiempo bastante profundo, aunque la presencia de Equinodermos y restos de Moluscos señalan una influencia nerítica.

### 1.3.3. Terciario

En las unidades tectónicas de Alfabia - Es Barraca y Alaró afloran sedimentos correspondientes al Eoceno superior, Oligoceno y Mioceno inferior y medio.

#### 1.3.3.1. **Calizas algales, lignitos** (12). **Eoceno superior**

Sus tres afloramientos principales se sitúan en la mitad centro-occidental de la hoja y constituyen respectivamente de Oeste a Este: La base de Cerro de Can Jeroni (x: 1157.650, y: 588.250), La Peña de Montaura (x: 1160.750, y: 591.900), y el Oratorio de Cristo Rey (x: 1163.050, y: 592.700), al suroeste de la localidad de Selva.

La unidad se apoya discordantemente sobre el Cretácico inferior y está constituida por una serie de calizas marrones bien estratificadas en capas de 1 a 2 m, fértidas con laminación paralela y restos de plantas.

En la base aparecen capas de lignitos de 1 a 3 m de potencia con Gasterópodos dulceacuícolas.

Petrográficamente son biomicritas más o menos recristalizadas con concreciones algales, cementadas por calcita, y textura pisolítica en bandas paralelas. Contiene Ostrácodos, Characeas, Algas Cianofíceas del grupo *phormidium-schizothrix* y Diatomeas de agua dulce (Melosira).

El ambiente sedimentario de estos depósitos corresponde a cuencas lacustres de agua dulce, más o menos profundas.

La datación de esta unidad se ha realizado en base a la fauna de micromamíferos (teridomorfos) según DE BRUIJNH et al (1979).

A techa de la formación se han determinado: *Nummulites* cf. *fabianii* PREVER, *Nummulites* cf. *variolaris* (LAM.), *Nummulites* cf. FICHTELI (MICHEL.), *Chapmanina gassinensis* SILV., *Rotalia*, *Quinqueloculina* y *Lithothamnium*.

La edad de esta formación es Eoceno superior.

#### 1.3.3.2 **Areniscas calcáreas, calizas, pudingas y margas** (13). **Oligoceno inferior-medio**

Sus afloramientos están ligados a la formación descrita en el capítulo anterior.

La potencia es de 10 a 15 m y está constituida por margas rosadas, areniscas, calizas bioclásticas y algunos niveles de pudingas.

Estos depósitos corresponden a un ambiente litoral con aportes terrígenos del continente.

En esta formación se ha determinado: *Harrisichara tuberculata* (LYELL) GRAMB. del Sannoisiense.

### 1.3.3.3. **Conglomerados, arcillas, limos y calizas** (14). **Oligoceno superior-Aquitaniense**

Está ampliamente representados, en el cuarto suroccidental de la hoja y sus afloramientos más importantes quedan situados: en la localidad de Selva, al Norte de la localidad de Manacor del Valle, y en la Peña de C'an Jeroni (x: 1157.650, y: 588.250).

Constituyen las últimas estribaciones de la Sierra Norte en su paso al Llano Central y dan lugar a zonas alomadas.

Reposan discordantes sobre la unidad descrita en el capítulo anterior, así como sobre las unidades 4,9 y 11, que también han sido descritas anteriormente, y su espesor llega a superar los 250 m.

Se han caracterizado en la zona de Biniamar (x: 1161.175, y: 591.600) así como en la hoja de Sóller (38-26) donde se sitúa la sección de Es Puchet (x: 1151.550, y: 591.300) donde se han medido 135 m.

En esta sección la base son unos 20 m de conglomerados calcáreos, masivos, areniscas calcáreas, y limolitas, y arcillas amarillentas y rojizas con nódulos de carbonatos. Encima hay un tramo de unos 40 m de conglomerados análogos a los anteriores con algunos lentejones de arcillas. La parte superior son 75 m de arcillas y limos rojos con nódulos de carbonatos, con intercalaciones de conglomerados y delgados niveles de calizas.

Petrológicamente los conglomerados son clast-supported, con cantos redondeados con marcas de presión-solución, muy poligénicos (areniscas del Buntsandstein y del Lías medio, dolomías oscuras, calizas jurásicas, cuarzo y sílex). El tamaño medio de los cantos es 5-6 cm, y el centil varía de 25 a 40. La matriz es arenosa y presentan fuerte cementación por carbonatos. Las areniscas están constituidas por fragmentos de calizas (45%) y granos de cuarzo (15%), con óxidos de hierro y matriz carbonática. Contienen fragmentos de *Microcodium*. Las calizas son micritas y biomicritas arenosas con Ostrácodos, caraceas y calcificaciones algales (*Schizothricetum*). Las arcillas se han estudiado mediante difracción de rayos X. Están constituidas por un 15 por ciento de cuarzo, un 40 por ciento de calcita y un 45 por ciento de filosilicatos, principalmente esmectita sódica acompañada de caolinita en menor proporción, y pequeñas cantidades de interstratificados illita-esmectita.

Los conglomerados presentan estratificación masiva, con desarrollo local de cuerpos lenticulares, y base canalizadas. Corresponden a canales fluviales, con tramos de imbricación de canales. La dirección de aporte es NNE-SSW. Las areniscas y arcillas aparecen bioturbadas, y las calizas contienen concreciones algales. Representan facies fluviales de llanura de inundación y palustres. En conjunto esta unidad se depositó en un ambiente fluvial de ríos anastomosados con episodios palustres.

Su datación se ha hecho en base a su posición estratigráfica y criterios regionales, dada la ausencia de argumentos paleontológicos.

#### 1.3.3.4. **Conglomerados, calizas y areniscas** (15). **Burdigaliense**

Afloran en el ángulo noroccidental de la hoja, paralelamente a la carretera de Inca a Alcudia entre los puntos kilométricos 44 y 46.

Las características litológicas sedimentológicas y paleontológicas de esta unidad cartográfica ya han sido descritas anteriormente en esta memoria.

#### 1.3.3.5. **Margas, limolitas, areniscas y calizas** (17). **Burdigaliense - Langhiense**

Su afloramiento más importante se sitúa al Este del vértice Santa Magdalena, (x: 1168.400, y: 590.250) apareciendo sus sedimentos muy tectonizados por el cabalgamiento de los materiales jurásicos, que se sitúan por encima, y que constituyen un cerro aislado en el Llano Central.

Las características litológicas, sedimentológicas y paleontológicas de esta unidad cartográfica ya han sido descritas anteriormente en esta memoria.

### 1.4. UNIDAD DE ALCUDIA

Esta unidad tectónica solamente aflora en el ángulo nororiental de la hoja continuándose más al Norte en la hoja de Pollensa (39-25) en la que se sitúa la localidad de Alcudia.

Las estructuras que, con dirección Norte-Sur, afectan a los sedimentos que la componen, dan lugar a cerros como el Son Fé (x: 1177.100, y: 602.300) y el Puig San Martí (x: 1179.650, y: 603.150) que quedan aislados en la llanura que se sitúa frente a la amplia Bahía de Alcudia.

#### 1.4.1 **Triásico superior - Jurásico**

##### 1.4.1.1. **Dolomías tableadas, margas y arcillas. Brechas carniolas** (2). **Rethiense - Hettangiense**

Aflora en forma de estrecha banda de dirección Norte-Sur, ligada al frente de cabalgamiento que pasa por el Puig de San Martí (x: 1179.650, y: 603.150).

Se trata de un conjunto de dolomías con intercalaciones de margas y arcillas, brechas y carniolas similares a las descritas en capítulos anteriores de esta memoria, aunque aquí el carácter brechoide de la unidad está muy acentuado, afectando a todo el conjunto, lo que es debido a causas tectónicas.

## 1.4.2. Jurásico - Cretácico inferior

### 1.4.2.1 *Calizas, dolomías tableadas y margas. Brechas calcodolomíticas en la base* (3). *Hettangiense - Toarciense inferior*

Afloran en la ladera Este del Puig de Sant Martí, en forma de banda con dirección Norte-Sur. En la ladera Oeste del mismo cerro, aflora otra estrecha banda, también Norte-Sur, ligada a un frente de cabalgamiento secundario.

Son brechas calcodolomíticas y calizas y dolomías brechoides, masivas y con estratificación difusa, de 100 a 200 m de espesor. Las brechas son mono y poligénicas, con clastos angulosos de caliza y dolomía. Hacia la parte superior pasan a dolomías y calizas dolomíticas, cristalinas y brechoides. Todo el tramo es azoico, y su interpretación sedimentológica delicada. Regionalmente este tipo de litofacies se interpreta como brechas de colapso por disolución de evaporitas correspondientes a un ambiente de llanura de mareas o lagoon hipersalino.

Los niveles superiores de esta unidad consisten básicamente en calizas udstones y calizas dolomíticas, bien estratificadas en capas de 0,5 a 1,5 m, con restos de crinoides y laminación algal, que, hacia la parte superior, pasan a calizas bien estratificadas en capas de 30 a 60 cm con intercalaciones de margas marrones con Pelecípodos, Braquiópodos y Crinoides. Las calizas son secuencias granodecrecientes grainstone-mudstone o grainstone-wackstone, con ripples y laminación estromatolítica a techo. Petrológicamente con micritas y biomicritas con microestratificación paralela por acumulación de bioclastos. Este tramo corresponde fundamentalmente a depósitos de plataforma restringida. Los niveles inferiores, más dolomíticos, sugieren ambientes de lagoon restringido, que evoluciona, en la vertical, a una llanura de mareas abierta.

Los niveles de areniscas calcáreas de gravas de cuarzo que en el conjunto de la Sierra Norte se disponen por encima de este tramo, se han observado en esta unidad tectónica en la zona del Puig de San Martí.

A esta unidad cartográfica se le atribuye una edad Lías inferior y medio, por su posición estratigráfica y correlación con otros puntos de la Sierra.

### 1.4.2.2. *Calizas tableadas con sílex y margas. Calizas nodulosas* (5). *Toarciense - Oxfordiense*

Afloran rodeando las laderas de Son Fé y Puig de San Martí, dando lugar a las zonas más deprimidas que aparecen en esta unidad tectónica y que constituyen los núcleos de las estructuras anticlinales que con dirección Norte-Sur afectan a la misma.

Por razones tectónicas no se ha podido realizar una sección estratigráfica de esta unidad, ni medir su espesor que se estima como mínimo del orden de 200 m.

La base se ha caracterizado en las laderas de cerro de Son Fé, en una antigua cantera en la que aparece como una alternancia de margas, margocalizas y calizas bien estratificadas en capas decimétricas. Las calizas son biomicritas con restos de pelecípodos y braquiópodos. En ellas se ha encontrado *Harpoceras* sp., y "*Terebratula*" *perfida* (CHOLFFAT), que indican una edad probable Toarciense inferior (zona Serpentinus) a medio (zona Bifrons).

La parte media de la unidad se ha estudiado en la sección de Tacarix, a lo largo de la carretera de Alcudia a Cabo Pinar (x: 1184.350, y: 608.050) en la hoja (40-25), donde se han medido unos 120 m de esta unidad. la base de la sección son unos 12 m de calizas nodulosas grises y calizas packstone-mudstone con laminación algal, con láminas onduladas y rotas, con intercalaciones de margas y nódulos de sílex. Al microscopio los estromatolitos se muestran como una acumulación de microfilitos. Encima se sitúan unos 85 m de calizas packstone-mudstone, grises, bien estratificadas en capas de 5 a 30 cm, con juntas margosas y abundantes capas y nódulos de sílex. Petrográficamente son biomicritas con microfilitos, microestratificación paralela y matriz peletoides algo recristalizada. tienen trazas de cuarzo y óxidos de hierro. La sección está coronada por más de 15 m de una alternancia de calizas mudstone grises, margas calcáreas hojas y estratos y nódulos de sílex en capas de 5 a 20 cm. El contenido faunístico consiste esencialmente en crinoides, belemnites y ammonites. De estos últimos se ha clasificado el género *Nannolytoceras* sp. La microfacies revela: *Lenticulina münsteri* (ROEMER), *L. cf. acutiangulata* DEECKE, *L. audax* LEBL. y TAPP. *L. quenstedti* (GUMB.), *Ammodiscus tenuissimus* (GUMB.), *Dentalina* sp. y radiolarios en los niveles superiores.

Al conjunto de este tramo se le atribuye una edad Bajociense-Bathonense.

A techo de la unidad, aunque desconectado tectónicamente de ella, se ha localizado en el camino de la Ermita de la Victoria a la Atalaya (Hoja de Cabo Pinar 40-25) un nivel de calizas nodulares-rojizas (facies de falsas brechas o "ammonítico-rosso"), con nódulos de micritas rosadas y ammonites corroídos, así como fragmentos de tamaño decimétrico de las calizas con sílex infrayacentes. Petrográficamente son biopelmicritas con un 20 por ciento de cemento esparítico. Contienen *Spirillina* sp., *Astaculus* sp., *Fronicularia* sp., Ataxophragmidos, Protoglobigerinas Radiolarios, espículas, Crinoides y Ostrácodos. De la fauna de ammonites sólo se ha podido identificar un *Perisphinctes* (*Oichotomospchinctes*) sp. La edad de este tramo se considera Oxfordiense en base a su contenido faunístico.

Los niveles inferiores de esta unidad se depositaron en una zona de plataforma interna que evoluciona verticalmente a condiciones de plataforma externa durante el Dogger superior y culminan con la instalación de un talud inestable durante el Oxfordiense.

La datación de esta unidad cartográfica se ha realizado en base a los elementos paleontológicos descritos en cada tramo, asignándole una edad Toarciense-Oxfordiense.

#### 1.4.2.3. **Calizas tableadas y calizas nodulosas (7). Kimmeridgiense-Portlandiense**

Esta unidad constituye los principales relieves de la unidad tectónica de Alcudia y que constituyen el vértice de Son Fé y el Puig del Vall.

Se ha estudiado en la sección de Atalaya de Alcudia (x: 1185.950, y: 607.550) en la hoja de Cabo Formentor (42-25) donde se han medido 270 m, así como en la sección de cantera para áridos (x: 1178.500, y: 603.225).

Es un conjunto monótono de calizas mudstone gris oscuro, bien estratificadas en capas de 5 a 60 cm. En la base contienen abundantes nódulos de sulfuros de hierro. Los 30 m superiores son de carácter marcadamente noduloso y a veces fétidas, y los estratos son más gruesos, de 0,2 a 1 m.

Petrográficamente son micritas muy puras, con trazas de fósiles recristalizados y óxidos de hierro. A techo son biomicritas con microestratificación paralela por orientación de bioclastos.

La interpretación sedimentológica de esta unidad es delicada. Son sedimentos que corresponden a un ambiente con baja o nula energía, condiciones reductoras y abundante materia orgánica, así como una tasa de producción de carbonatos elevada.

No se ha encontrado macrofauna. La microfauna es escasa y consiste en espículas, Ostrácodos, Radiolarios, y *Eothrix alpina* LOMB. las biomicritas superiores contienen, además, *Saccocoma*, *Lenticulina* sp., *Calpionella alpina* LOR, y *Calpionella elliptica* CAD.

Por su posición estratigráfica y la microfauna que contienen se le atribuye a esta unidad una edad Kimmeridgiense-Portlandiense inferior

#### 1.4.2.4. **Calizas tableadas y calizas margosas** (10). **Portlandiense-Berriasiense**

Sus afloramientos constituyen el núcleo de dos sinclinales tumbados, que, con dirección Norte-Sur, se localizan entre el vértice Son Fé (x: 117.100, y: 602.300) y el Puig de San Martí (x: 1179.650, y: 603.150). Debido a la naturaleza blanda de los sedimentos que componen esta unidad cartográfica, sus afloramientos dan lugar a zonas deprimidas localizadas entre los cerros que, dirección Norte-Sur, originan los sedimentos que hemos descrito en el capítulo anterior.

Han sido estudiados a partir de la sección de Atalaya de Alcudia (x: 1185.950, y: 607.550), realizada en la hoja de Cabo Formentor (40-25) en donde se han medido los 50 m basales de la unidad.

Son calizas mudstone y calizas arcillosas, gris claro, con pasadas de margas verdes, bien estratificadas en capas de 5 a 50 cm.

Al microscopio se trata de biomicritas y biopelmicritas, con óxidos de hierro y trazas de cuarzo, finamente recristalizadas y que presentan microestratificación paralela.

La microfauna que contienen consiste en: Radiolarios, Ostrácodos Crinoides, espículas, *Saccocoma*, *Spirillina* sp., *Eothrix alpina* LOMB., *Tintinopsella* sp., *Calpionellopsis simplex* COLOM, *Calpionella alpina* LOR, *C. elliptica* CAD, y *C. undelloides* COL.

La macrofauna consiste en belemnites y ammonites, entre los que se ha clasificado: *Berriasella* sp., *Corongoceras* cf. *rhodanicus* MAZENET, *Branfordhicerias* sp., *Neolossoceras grasianum* (D'ORBIGNY), *Haploceras* sp., *Phylloceras* sp. y *Pygope janitor* (PICTET).

Ambas asociaciones faunísticas caracterizan al Portlandiense superior-Berriasiense.

### 1.4.3. Terciario

En esta unidad tectónica de Alcudia que estamos describiendo, afloran sedimentos del Mioceno inferior y medio (Burdigaliense y Langhiense), estando representados los conglomerados calizas y areniscas (15) del Burdigaliense y las margas, limolitas y areniscas (17) del Burdigaliense-Langhiense, que aparecen muy enmascarados por los sedimentos cuaternarios del llano que se sitúa frente a la bahía de Alcudia.

Las características litológicas, sedimentológicas y paleontológicas de estas dos unidades ya han quedado descritas en capítulos anteriores de esta memoria.

## 1.5. LLANO CENTRAL

Ocupa la mitad suroriental de la hoja de Inca dando origen a un contraste morfológico con el fuerte relieve que se desarrolla en la mitad noroccidental y que constituye las alineaciones montañosas de la Sierra Norte.

Esta amplia llanura sólo se ve interrumpida en el ángulo suroriental de la hoja, al encajarse las aguas de Sa Sequia Real en los sedimentos del Terciario que componen al sustrato.

### 1.5.1. Terciario

#### 1.5.1.1. **Margas, limolitas y areniscas** (17). **Burdigaliense-Langhiense**

Afloran al suroeste de la localidad de Santa Margarita: Son Gil (x: 1179.650, y: 587.500) y Alqueria Blanca (x: 1177.400, y: 588.250). Las condiciones de afloramiento no han permitido el levantamiento de secciones estratigráficas en esta unidad, debido al recubrimiento de sedimentos cuaternarios que presentan.

Las características, litológicas, sedimentológicas y paleontológicas de esta unidad, ya han sido descritas en apartados anteriores de la presente memoria.

#### 1.5.1.2. **Margas, conglomerados y yesos** (18). **Serravaliense-Tortonense inferior**

Afloran en el cuarto suroriental de la hoja y ocupan el área comprendida entre las localidades de Muro, Sta. Margarita y Llubí.



La potencia de esta formación oscila entre los 70 y 100 m y en ella únicamente han podido realizarse observaciones puntuales y series muy parciales debido a que por tratarse de sedimentos muy blandos afloran constituyendo las laderas tendidas que han sido utilizadas para el cultivo desde hace mucho tiempo, por lo que sólo pueden observarse afloramientos algunas trincheras de las carreteras y en las pequeñas canteras para la extracción de áridos y margas que existen en la zona.

Los sedimentos de la base de esta unidad están formados por conglomerados clast-supported bien redondeados, con base erosiva, y cantos de cuarzo, esquistos, calizas y dolomías, con bioclastos de Briozoos, Bivalvos y Gasterópodos. También aparecen litarenitas bien clasificadas y con laminación paralela. En el conjunto se intercalan margas grises y verdosas con laminación paralela.

Este tramo debe corresponder a un medio relacionado con el paso de un depósito de la zona de prodelta a la zona de frente deltaico, en las que son más abundantes los bancos de litarenitas y margas con Gasterópodos y bioturbación así como los restos vegetales y las marcas de deformación plástica.

Por encima se localizan margas grises y gris verdosas con cristales de yeso, entre las que se intercalan delgados niveles de areniscas y niveles de sílex, y, ocasionalmente, lentejones de lignitos. La serie presenta a techo unos 15-20 m de una alternancia de calizas y margas en bancos de 10 a 30 cm que también contienen delgados niveles de sílex, y niveles de margas yesíferas.

Las calizas son micritas y biomicritas con laminación ondulada y paralela de naturaleza algácea; en ellas aparecen los Ostrácodos: *Cyclocypris balearica* COLOM y *Candona* sp., junto a Gasterópodos del género *Hydrobia*.

La serie se continúa con 30-35 m de margas grises y gris verdoso con intercalaciones de niveles de lignitos y calizas neomórficas a techo en la que se ha determinado la presencia de: *Elphidium advenum* CUSHM.

Se trata de sedimentos correspondientes a un medio lagunar evaporítico, que, localmente, presenta ciertas influencias marinas.

La edad de esta formación comprende desde el Serravalliense superior, hasta el Tortoniense inferior.

#### 1.5.1.3. **Calizas arrecifales** (19). **Tortoniense-Messiniense**

Afloran en el cuarto suroriental de la hoja, en donde origina una extensa llanura que enlaza con los materiales cuaternarios del Llano Central, bajo los que desaparece hacia la mitad noroccidental de la misma.

Debido a sus condiciones de afloramiento solamente ha podido estudiarse en cortes muy parciales, mediante observaciones puntuales.

La potencia media de esta formación es de unos 80 m aunque debido al carácter arrecifal de la misma, sus variaciones pueden ser importantes, como demuestran los sondeos realizados para investigación de aguas subterráneas. En los sondeos realizados al sureste de la localidad de Sta. Margarita, se han cortado entre 60 y 80 m de esta formación.

En la base, y directamente encima de la unidad lagunar evaporítica descrita en el capítulo anterior, aparecen unos 10 m de conglomerados, mal clasificados, de cantos bien redondeados con una matriz arenosa.

Por encima se sitúan 40 m de grainstones oolíticos y bioclásticos, bien clasificados, con porosidad interparticular y móldica y bioturbación abundante. Continúan 10 m de floatstones de rodolitos y rodofíceas ramosas, estando este tramo muy poco cementado. Por encima se sitúan 15 m de grainstones a packstones de fragmentos esqueléticos fracturados muy bien cementados y compactos. Continúan 5 m de framestones de corales en domos de 25 a 30 cm y algunos de tipo planar. A techo de la formación se sitúan a 5 m de grainstones de componentes esqueléticos bien cementados.

Los niveles de grainstones son normalmente intrabioesparitas, a veces con oolitos, y contienen *Borelis melo* (FICHT. y MOLL), grandes Miliolidos, Rotalidos, fragmentos de *Lithothamnium*, Gasterópodos y Ostrácodos.

Esta unidad constituye un complejo arrecifal depositado en una plataforma arrecifal interna.

La edad es Messiniense, aunque la unidad cartográfica incluye sedimentos de edad comprendida entre el Tortoniense y el Plioceno inferior.

#### 1.5.1.4. **Margas y limolitas (20). Plioceno inferior**

Sus afloramientos únicamente han podido ser cartografiados al Norte y Noreste de la localidad de Llubí, pero esta formación ha sido atravesada en distintos sondeos realizados dentro del área que comprende la hoja.

La unidad está compuesta por margas, muy limolíticas o arenosas, según los distintos puntos, de color blanco-amarillento y se caracterizan por la presencia de *Ammosium*, *Dentalium*, y dientes de peces, presentando una bioturbación intensa.

En los sondeos estudiados, es siempre muy fosilífera, presentando una asociación de Foraminíferos muy rica en especies, tanto planctónicas como bentónicas. Entre las primeras se destaca la presencia de *Globorotalia margaritae* BOLLI y BERM., *Globorotalia puncticulata padana* DONDI-PAPETTI, *Globorotalia obesa* BOLLI, *Globorotalia scitula* (BRADY), *Orbulina*

*universa* d'ORB., *Orbulina bilobata* (d'ORB.) *Orbulina suturalis* BRONN., *Globigerinoides obliquus* BOLLI, *Globigerinoides extremus* BOLLI, *Globigerinoides inmatura* LEROY, *Globigerinoides sacculifera* (BRADY), *Globigerinoides adriatica* FORN, *Globigerinoides irregularis* (LEROY), *Globigerina bulloides* d'ORB., *Sphaeroidinellopsis subdihiscens* BLOW y *Sphaeroidinellopsis seminula* (SCHWAG.).

De los Foraminíferos bentónicos se mencionan las siguientes especies: *Nonion boueanum* (d'ORB.), *Nonion pompilioides* (FITCHT/MOLL), *Uvigerina pygmaea* d'ORB, *Virgulina schreibersiana* CZIZEK, *Bolivina spathulata* (WILL.), *Hopkinsinia bononiensis* (FORN.), *Cibicides haidengeri* d'ORB, *Cibicides lobatulus* (WALK/JAC.), *Bulimina marginata* d'ORB., *Bulimina ovata* d'ORB, *Orthomorphina tenuicostata* (COSTA), *Valvulineria bradyana* (FORN.), *Elphidium crispum* (L.), *Elphidium crispum biniaecoensis* COLOM, *Ammonia beccarii* (L.), *Ammonia inflata* (SEG.), *Ammonia tepida* (CUSHM.), *Textularia ponderosa* FORN., *Robulus calcar* (L.), *Robulus cultratus* MONTF. y *Robulus costatus gymnesicus* COLOM.

La asociación caracteriza al Plioceno inferior. Esta unidad ha sido recientemente dada a conocer por COLOM (1980).

El medio de sedimentación de esta unidad cartográfica corresponde a un sistema deltaico que se instala con posterioridad al complejo arrecifal.

#### 1.5.1.5. **Calcarenitas** (21). **Plioceno superior**

Sus afloramientos se localizan en el cuadro suroriental de la hoja al noreste de las localidades de Muro y Llubí.

En conjunto se trata de calcarenitas bioclásticas de grano medio a grueso que suceden en forma gradual a las limolitas y margas descritas en el apartado anterior, en las zonas donde estas se depositaron, mientras que en otros puntos se sitúan directamente encima de los sedimentos del complejo arrecifal.

El espesor medio de la formación es de 30 a 50 m.

Se trata de calcarenitas compactas amarillentas con ostreidos y pectínidos de pequeño tamaño, así como foraminíferos y fragmentos de algas Rodofíceas. A techo se localiza una lumaquela de Lamelibránquios, bien cementada, siendo los últimos términos de la formación, calcarenitas con estratificación cruzada.

Generalmente contienen *Elphidium* y *Ammonia*, no determinables en lámina delgada.

Se trata de sedimentos de una llanura litoral que muestran secuencias somerizantes en la que se localizan desde shoals bioclásticos hasta depósitos de playa.

Los niveles más altos corresponden a dunas de playa con retoque eólico.

#### 1.5.1.6. **Conglomerados** (22). **Plioceno superior**

Afloran en el cuadrante noroccidental de la hoja entre las localidades de Campanet y Bugar en donde tienen una potencia superior a los 80 m.

Se trata de conglomerados de cantos y bolos de calizas y del Terciario con una matriz arenosa entre los que se intercalan niveles de limolitas y arcillosas limolíticas rojas.

Los distintos cuerpos presentan granoselección positiva y bases canalizadas y erosivas.

Son sedimentos correspondientes a un medio fluvial que se instala al mismo tiempo que la unidad anteriormente descrita y que tiene su área madre en la Sierra Norte.

No ha podido datarse paleontológicamente, pero por su posición estratigráfica y la naturaleza de los cantos que componen esta formación, se le atribuye una edad Plioceno superior.

### 1.6. CUATERNARIO

#### 1.6.1. **Holoceno**

Entre los estudios existente sobre el Cuaternario de Mallorca hay que destacar el magnifico trabajo sobre el Cuaternario marino de CUERDA (1975).

##### 1.6.1.1. **Eolinitas** (23). **Holoceno**

Tienen amplia representación en el ángulo nororiental de la hoja, en la llanura que se sitúa frente a la Bahía de Alcudia.

Morfológicamente dan lugar a un amplio campo de dunas constituido por arenas calcáreas, de grano fino a medio, que en algunos puntos supera los 10 m de potencia.

##### 1.6.1.2. **Limos con materia orgánica** (24). **Holoceno**

Afloran frente a la Bahía de Alcudia y está constituido por limos arenosos con pasadas centimétricas de limos orgánicos así como niveles con pequeños cantos de caliza y matriz limo arenosa.

Esta unidad cartográfica está constituida por los sedimentos depositados por los cursos fluviales que desembocan en la Bahía de Alcudia y cuyos aportes están relacionados con las variaciones climáticas y oscilaciones del nivel del mar comprendidas entre el Pleistoceno superior y el Holoceno.

Recientemente COLOM (1979) ha caracterizado la asociación de fósiles que presenta esta unidad, tanto en la Albufera de Alcudia como en la Bahía de Pollensa. Contiene: *Cardium*,

*Bythinella*, *Loxoconcha rhomboides* (FISCHER), *Cyprideis torosa* (JONES), *Elphidium crispum* (L.), *Elphidium complanatum* (d'ORB.), *Cibicides lobatulus* (WALK. y JAC.), *Quinqueloculina* cf. *vulgaris* (d'ORB.), *Ammonia inflata* (SEG.) y *Ammonia tepida* CUSHM.

En el sondeo 04, situado en la Bahía de Alcudía se cortaron 30 m correspondientes a esta unidad, en los que alternan calcarenitas nodulosas con niveles de arcillas o margas ocre y verdosas.

#### 1.6.1.3. **Arenas de playa (25). Holoceno**

Su afloramiento se sitúa en el ángulo nororiental de la hoja y corresponde a los depósitos actuales de la playa de la Bahía de Alcudía.

Está constituido por arenas calcáreas, de grano grueso a medio, con niveles de arenas gruesas y lumaquelas de conchas marinas actuales.

#### 1.6.1.4. **Coluviales de cantos y bloques (26). Holoceno**

Afloran a lo largo de toda la Sierra Norte y solamente se han representado en la cartografía, aquéllos con potencia superior a los 5 m.

Están constituidos por cantos y bloques de materiales del Mesozoico y del Terciario, según los distintos puntos y el área madre de los mismos, empastados en una matriz limo-arcillosa.

#### 1.6.1.5. **Limolitas y arcillas rojas con cantos de caliza (27). Holoceno**

Ocupan la parte central de la hoja y su potencia en algunos sondeos realizados para la investigación de acuíferos, sobrepasa los 300 m.

Está constituido fundamentalmente por gravas y bolos de cantos de caliza con una matriz de limos y arcillas limolíticas rojas con distintos niveles de encostramiento, debido a las oscilaciones del nivel freático. Son frecuentes los tubos de caliza (Rhizocreciones), así como una microfauna de foraminíferos rodados sin valor cronoestratigráfico.

## 2. TECTONICA

### 2.1. TECTONICA REGIONAL

En el conjunto de la Isla de Mallorca se manifiestan tres dominios estructurales bien individualizados: La Sierra Norte, la Zona Central y la Sierra de Levante.

La Sierra Norte, que corresponde al mayor conjunto montañoso de la isla, se extiende desde la Isla Dragonera hasta el Cabo Formentor, en una longitud de unos 80 km y presenta una anchura que varía ente 10 y 20 km. La mayor parte de ella está constituida por los materiales del Keuper y las potentes masas calcodolomíticas del Lías inferior y medio. El resto de los términos estratigráficos que intervienen en la estructura son el Triás inferior y medio, el Jurásico, el Cretácico inferior margoso, el Paleógeno y el Burdigaliense-Langhiense. Las directrices estructurales regionales tienen una marcada linealidad NE-SW subparalelas o ligeramente oblicuas a la costa, que, indudablemente, tiene un carácter morfotectónico. La vergencia de las estructuras es hacia el NW, definida por series monoclinales, superficies mecánicas, en general de buzamientos bajos y pliegues, entre los que dominan los sinclinales.

La Sierra de Levante ocupa la porción meridional de Mallorca. Es un conjunto montañoso más modesto que el septentrional, con el que guarda paralelismo en su disposición general. Se extiende desde el Cabo Farutx hasta la región de Felanitx, con una longitud de unos 45 km, y entre 8 y 15 de anchura. Los principales elementos estratigráficos involucrados en las estructuras son el Triás superior, el Lías calcodolomítico, el Jurásico y el Cretácico margosos, estos últimos con mayor grado de participación que en la Sierra Norte. El Paleógeno y Aquitano-Burgaliense son los términos estratigráficos terciarios que aparecen claramente estructurados. Las directrices estructurales regionales no aparecen en la Sierra de Levante tan nitidamente marcadas como en la Norte. En la región de Artá predominan las directrices NE-SW, las de la elongación del conjunto, con directrices NW-SE ortogonales a las anteriores subordinadas. Esta dirección NW-SE es la predominante en la porción meridional, entre Manacor y Felanitx.

La zona Central de la Isla, enmarcada por las zonas montañosas de ambas sierras, queda caracterizada por presentar menor altitud y un relieve de morfología más suave, reflejo de su constitución a base principalmente de depósitos terciarios y cuaternarios. En la parte central de esta zona, entre Randa y Santa Margarita se individualiza un sector constituido por materiales paleógenos y del Mioceno inferior, afectados por la deformación, entre los que afloran numerosos íleos de terrenos mesozoicos. Las directrices estructurales dominantes en este caso son NE-SW. Este sector queda orlado por depósitos del Mioceno superior y el Cuaternario, considerados postorogénicos, que presentan disposición subhorizontal y se han acumulado en varias fosas (Cuencas de Palma, de La Puebla, de Campos, etc.) en la que alcanzan espesores de hasta 3.000 m como se ha evidenciado mediante sondeos y prospección geofísica.

Las ideas sobre la tectónica del conjunto de Mallorca y su posición y significado en las cadenas alpinas mediterráneas son diversas y controvertidas. Aparte de los trabajos de LA MARMORA,

BOUVY, HERMITE y NOLAN, que inician el conocimiento geológico de la Isla, son las aportaciones de FALLOT y DARDER lo que proporcionan una visión moderna de la estructura de Mallorca, estableciendo un modelo que, aceptado y difundido por COLOM, OLIVEROS y ESCANDELL, ha sido el único vigente hasta hace pocos años. En este modelo la disposición estructural general consiste en varias series de pliegues y escamas cabalgantes vergentes al NW, estando situado el momento de la estructuración principal entre el final de Burdigaliense y el principio del Vindoboniense. Los trabajos más recientes, como el de BOURROUILH (1973), que propugna la ausencia de grandes corrimientos en el sector norte de la Sierra de Levante, y el de MATAILLEX y PECHOUX (1978), que evidencia importantes fenómenos de tectónica gravitatoria en la región de Andraitx, aunque con importantes matizaciones, mantienen vigente lo esencial del modelo originario, esto es, una compresión procedente del SE durante el Mioceno inferior como máxima responsable de la actual configuración estructural de Mallorca en analogía con la zona oriental de la Cordillera Bética, de la cual Mallorca representaría su término oriental extremo.

### 2.1.1. Evolución tectónica durante el Mesozoico

En Mallorca no existe ningún afloramiento del zócalo del ciclo alpino. En opinión de POMAR (1979), el zócalo de los sedimentos mesozoicos de la Isla consiste en rocas paleozoicas deformadas en la orogenia hercínica, similares a las que afloran en Menorca, de acuerdo con los datos de la Geología Marina y la Geofísica, así como con la existencia de un Trías inferior de facies germánica y de cantos de rocas paleozoicas en los sedimentos terciarios. Otro dato que apunta en este sentido es que las direcciones estructurales que condicionan los dispositivos sedimentarios y las estructuras de Mallorca coinciden con las pautas de fracturación tardihercínica que se observan en los macizos hercínicos de la Península y de Europa.

Los escasos sedimentos del Trías inferior existentes en Mallorca parecen indicar que durante esta época formaba parte del sistema de fosas subsidentes que funcionó en Europa meridional, Norte de África y América en las proximidades de las futuras líneas de disyunción del Tethys y el Atlántico durante la distensión mesozoica. La transgresión del Trías Medio señalaría la acentuación de estas condiciones, que culminarían en el Keuper con la efusión de basaltos alcalinos a lo largo de las principales líneas de disyunción continental.

La abundancia y naturaleza (coladas subaéreas) de rocas volcánicas en el Keuper de la Sierra Norte es coherente con una posición próxima tanto a una línea de disyunción principal (el margen del geosinclinal bético) como a una línea secundaria posteriormente abortada (el aulacógeno celtibérico).

El estiramiento cortical a partir del Trías superior pasa a realizarse mediante adelgazamiento, mejor que fracturación, con hundimiento generalizado de zonas hasta ahora fundamentalmente continentales. Ello, junto con la aparición de dorsales oceánicas en las áreas internas del Tethys, en las que ya se crea nueva corteza oceánica, da lugar a una transgresión generalizada durante el Lías inferior y medio, con la instauración de una plataforma carbonatada con evidencias de oceanización progresiva. El espesor de los sedimentos del Lías de Mallorca muestra que esta plataforma fue relativamente subsidente. Hacia el Lías medio-superior se inicia la fragmentación

de la plataforma carbonatada, posiblemente por una acentuación de las condiciones distensivas, con juego de bloques que darían lugar a áreas emergidas locales y rejuvenecimiento del relieve continental que quedaron atestiguadas por sedimentación detrítica. Mientras que en el Prebético y Cordillera Celtibérica persisten las condiciones de plataforma, en el Subbético y Baleares se establecen condiciones propias de un borde de plataforma o un talud continental posiblemente dispuesto en dirección NW-SW. Este cambio muestra polaridad hacia el SE, ya que la profundización de la cuenca parece más tardía en la Sierra de Levante que en el Norte. Las condiciones de talud continental persisten en el área de Mallorca durante el Jurásico medio y superior. Este talud es inestable y se alimenta mediante aportes detríticos y olistolitos procedentes de la plataforma carbonatada. Los aportes proceden del NW en la Sierra Norte (POMAR, 1979), mientras que en la Sierra de Levante los aportes de calizas alodápicas procedentes del E y NE (BOURROUILH, 1973) podrían explicarse admitiendo la existencia de un alto fondo residual de la fragmentación de la plataforma, o bien una morfología del talud continental con escarpes transversales condiciona dos por fracturas NW-SE.

Durante el Cretácico inferior persisten y se acentúan las condiciones del Jurásico superior. La sedimentación pelágica, con disminución o desaparición de los aportes de la plataforma situada al W y NW, evidencian que la profundización del surco continúa al mismo tiempo que se reduce la influencia del talud marino. En el Cretácico medio se interrumpen las condiciones de profundidad, en un evento de características mal conocidas y que sin duda reflejan un cambio en los movimientos relativos de las placas continentales, iniciándose la convergencia entre África y Europa con el cese de las condiciones distensivas en el Tethys, que comienza su contracción. En las zonas más internas los flyschs del Cretácico, cuando tuvo lugar la emersión de toda el área balear posiblemente como consecuencia del establecimiento de una zona de subducción al SE del archipiélago y su continuación hacia el NE, Córcega y Cerdeña, acontecimiento que, además de la citada emersión, dio lugar a una fase de deformación comprensiva de la pila sedimentaria balear.

### 2.1.2. La estructuración cenozoica

Las ideas sobre la estructura de Mallorca han sufrido un desarrollo histórico que ha cristalizado en dos modelos, si no antagónicos, si bastante dispares en sus concepciones esenciales.

El modelo clásico, apadrinado inicialmente por FALLOT y DARDER, muestra la fuerte influencia de las ideas orogénicas en boca en aquella época sobre las cadenas alpinas circummediterráneas y en especial sobre las Cordilleras Béticas, de cuyas zonas externas se consideraba que las Baleares, excepto Menorca, formaban parte.

FALLOT (1922) dedica sus tesis doctoral al estudio de la Sierra Norte, cuya arquitectura considera como el resultado de empujes de dirección NW, que han producido una complicada disposición estructural, con un estilo de imbricaciones, escamas cabalgantes y pliegues vergentes hacia el Norte, que han deslizado por el despegue a favor de los niveles plásticos del Trías superior.

Los términos estratigráficos más elevados involucrados en estas estructuras son de edad Burdigaliense-Langhiense, que a veces aparecen recubiertos en gran longitud por el Trías o el



Lías, especialmente hacia el SE, donde la flecha de los corrimientos alcanzarían su mayor magnitud. FALLOT establece tres series tectónicas corridas unas sobre otras. La serie inferior o serie I es la más septentrional y se extiende en general a lo largo de toda la costa Norte; en ella aparece el Trias inferior, lo que induce a considerar su carácter autóctono o paraautóctono, y una cobertura Burdigaliense-Langhiense que recubre los tramos mesozoicos y sobre la que desliza la segunda serie. La serie tectónica II se encuentra corrida sobre la anterior y ocupa la parte central de la Sierra Norte. Presenta un gran desarrollo desde Andraitx a Pollensa y conforma los principales relieves de la Sierra: Galatzó, Tomir, Massanella, Puig Mayor, etc. Su cobertura de conglomerados aquitanienses o la serie burdigaliense ha desaparecido frecuentemente por erosión. La serie tectónica III está deslizada sobre la II y sólo aparece en una estrecha franja a lo largo de todo el borde meridional de la Sierra siendo la que presenta una serie terciaria más completa.

Las tres series tectónicas, y sobre todo la serie II, presentan a su vez un conjunto de subescamas cabalgantes unas sobre otras y pliegues con planos axiales bastante tumbados.

En la región de Alcudia y Colinas de Son Fe existen pliegues de dirección ortogonal a la general de la Sierra, que ESCANDELL y COLOM (1960) consideran producidos por una fase de compresión intraburdigaliense anterior a la fase de plegamiento principal postburdigaliense.

Recientemente MATAILLEX y PECHOUX (1978) modifican el modelo general en lo tocante a la zona de Andraitx, en la que resuelven la disposición estructural mediante una serie monoclinas de olistones mesozoicos y paleógenos inmersos en un conjunto Burdigaliense-Langhiense, posteriormente afectados por una fase de compresión que los pliega y fractura, aunque mantienen difusamente la idea de mantos de corrimientos de procedencia meridional que constituirían la fuente de alimentación de la cuenca de resedimentación del Mioceno inferior.

En la región de Randa, de la zona Central, COLOM y SACARES (1968) establecen una fase de plegamiento post-oligocena y anteburdigaliense, con una dirección de compresión E-W, aunque mantienen la fase postburdigaliense como la fundamental. Sin embargo, BOURROUILH (1973) considera estos pliegues producidos por el arrastre de la masa burdigaliense que constituye la parte superior del Macizo de Randa al deslizar hacia el NW, descartando una tectónica oligocena. El conjunto de las Sierras Centrales (Randa-María de la Salud) están formados por una serie de alienaciones estructurales más o menos dispersas con dirección NE-SW, constituidas por materiales mesozoicos, paleógenos y burdigalienses, y rodeadas por un Burdigaliense superior discordante sobre estas estructuras, aunque plegado también. Los restantes sectores de la Zona Central con cubetas de subsidencia en la que se alcanza espesores de sedimentos terciarios de varios centenares de metros.

Respecto a la Sierra de Levante, fue DARDER (1929, 1932) uno de los primeros autores en proporcionar una visión de conjunto de su estructura, que establece en base a varias series corridas hacia el Norte, afectadas posteriormente por una fase de "retrocharriage". Posteriormente FALLOT, y al mismo DARDER disminuyen el número de series corridas y descartan la fase retrovergente. El modelo clásico de la estructura de esta zona comprende una

serie de pliegues y corrimientos de dirección NW-SE, que afectan aparentemente a los materiales mesozoicos y se desarrollan preferentemente en el sector de Manacor-Felanitx. Estas estructuras se habrían originado posiblemente en una fase anterior a la que genera las fallas inversas y cabalgamientos de rumbo NE-SW. Estos cabalgamientos, que producen la repetición de las series, serían de edad intraburdigaliense. Las conclusiones del trabajo de BOURROUILH (1973) sobre la extremidad septentrional de la Sierra modifican sustancialmente este cuadro estructural. En primer lugar establece la existencia de una tectónica post-eocena y pre-miocena, presumiblemente oligocena superior, posterior a otra de edad Paleoceno-Eoceno inferior, cuyas estructuras no se pueden caracterizar actualmente. Durante el Mioceno inferior evidencia una actividad tectónica que se traduce en el hundimiento del NE de Mallorca y la emersión de una masa continental al E y SE de la Sierra de Levante, controladas por las direcciones de zócalo N-S a NE-SW.

La estructuración principal la sitúa entre el Burdigaliense y el Mioceno superior, y es motivada por dos campos de esfuerzos. El primero de dirección de compresión N-S a NE-SW, que provoca el juego de fallas de esta dirección y cabalgamientos limitados, y el segundo de dirección NW-SE, siendo este el principal responsable de la estructuración que afecta al zócalo y a la cobertera. Los esfuerzos NW-SE generan pliegues rectos o vergentes al NW y posteriormente reactivan la falla de zócalo de la misma dirección, provocando la compartimentación de la cobertera y el zócalo en paneles deslizantes hacia el NW, mientras que los accidentes N-S a NE-SW son reutilizados hacia el NW o el SE.

JEREZ MIR (1979), en un trabajo de síntesis de las Cordilleras Béticas ofrece un punto de vista extremo del modelo clásico, proponiendo para la Sierra Norte una procedencia meridional, con su patria paleogeográfica más al Sur de la Sierra de Levante, y emplazada con un manto de corrimiento sobre los terciarios de la depresión central. Las Sierras de Levante, también alóctonas, consistirían en dos mantos superpuestos, lo que explicaría las direcciones estructurales aberrantes del extremo meridional, que corresponderían a la unidad corrida inferior

Recientemente POMAR (1979) ha establecido un modelo alternativo para la evolución de Mallorca. Este modelo todavía es de carácter global y no describe detalladamente la geometría de las estructuras existentes en la isla. En el marco de este modelo se contempla que durante el Paleógeno inferior tendría lugar eliminación del Tethys en el área de Mallorca como consecuencia de una fase compresiva generalizada en la futura cuenca del Mediterráneo occidental. Durante el Eoceno superior-Oligoceno se inicia una fracturación y formación de "horst" y "graben" con suave subsidencia y la implantación de importantes dominios lacustres con episodios transgresiones marinas. El diastrofismo distensivo se acentúa hacia el fin del Oligoceno, llegando a una fase importante en el Aquitaniense, que produce notables cambios paleogeográficos, siendo posible que en esta fase se produjeran los principales corrimientos gravitacionales. Durante el Burdigaliense se produce una fuerte transgresión marina generalizada en las Baleares y que alcanza su valor máximo durante el Langhiense; las cuencas burdigalienses se generan por sistemas de fracturas, distintos a los que han jugado en las cuencas paleógenas, y son contemporáneas a la sedimentación. Las turbiditas colmatan estas cuencas a las que llegan grandes olistones mesozoicos.

La regresión Serravaliense se correlacionaría con el juego de fracturas de desgarre y consiguiente elevación del área correspondiente a una fase tectónica compresiva. Los sedimentos lacustres subsiguientes, tradicionalmente atribuidos al Burdigaliense superior, han de correlacionarse con esta fase. Después de la transgresión del Tortoniense se desarrolla un importante complejo arrecifal que termina con la crisis de salinidad Messiniense, tras la cual un nuevo ciclo transgresivo se implanta durante el Plioceno.

El modelo de POMAR desmonta gran parte de las estructuras del modelo clásico, aunque persiste la posibilidad de estructuras compresivas afectando a los depósitos burdigalienses, y tiene la ventaja de conciliar la arquitectura de las sierras mallorquinas con la existencia de fosas subsidentes adyacentes y los datos de la estructura en el dominio marino.

## 2.2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

En el territorio de la hoja de Inca están representados dos de los tres grandes dominios estructurales de la Isla de Mallorca: la Sierra Norte y la Depresión Central.

La *Sierra Norte* ocupa aproximadamente el tercio septentrional de la hoja. En ella afloran las unidades tectónicas de George Sand - La Calobra (Unidad II), Teix Tomir (Unidad III), Alfabia-Es Barraca (Unidad IV), Alaró (Unidad V) y Alfabia (Unidad VI) cuya distribución y características estratigráficas se han descrito en los capítulos de Introducción y Estratigrafía de esta memoria.

- La Unidad II aflora de manera reducida en la esquina noroccidental, estando compuesta esencialmente por depósitos de brechas y calizas del Lías, calizas y areniscas del Lías medio y Dogger, así como brechas, conglomerados, calizas y margas de Mioceno. En conjunto presenta una estructura sinclinal buzando suavemente hacia el Sur, con frecuentes complicaciones de detalle producidas por el arrastre de la unidad cabalgante superior.
- La Unidad III se superpone mecánicamente a la anterior a favor del nivel de despegue tectónico del Keuper. Además de este, el Rethiense, el Lías inferior-medio carbonático así como los margas del Lías superior-Dogger, son el zócalo mesozoico sobre el que descansan las brechas calizas y margas del Burdigaliense-Langhiense. En la estructura interna de esta unidad continúa prevaleciendo la disposición monocinal, con desarrollo de cabalgamientos secundarios y comienzan a desarrollarse las estructuras de plegamiento vergentes al Norte que caracterizan a la Unidad IV.

En la hoja de Sóller (38-26) se ha estimado el recubrimiento de esta unidad sobre la inferior del orden de 4 a 5 km, y la dirección de transporte tectónico, basada en microestructuras de arrastre, entre N.140 y N.160, con sentido hacia el NE.

- La Unidad IV se dispone sobre la anterior aunque en este caso es más difícil evaluar la magnitud del recubrimiento. Presenta una serie mesozoica completa hasta el Cretácico, y algunos afloramientos de depósitos paleógenos y burdigalienses discordantes sobre ellas

localizadas preferentemente en la parte meridional de la unidad. La estructura interna de la unidad viene definida por el desarrollo de pliegues de rumbo NE-SW, vergentes hacia el NW. Un motivo estructural frecuente es un pliegue sinclinal fuertemente vergente, con los depósitos del Jurásico superior y el Cretácico alojadas en su núcleo, cabalgado por su flanco inverso meridional por el anticlinal subsiguiente.

Los depósitos paleógenos son discordantes sobre el Mesozoico y se alojan preferentemente en zonas sinclinales o adosadas a la parte meridional de la unidad. Las relaciones cartográficas indican que estos depósitos, aunque afectados por los pliegues, fosilizan estructuras anteriores.

- La Unidad V está representada solamente en la extremidad oriental del sector de la Sierra Norte que abarca el territorio de la hoja de Inca. Su constitución estratigráfica es semejante a la de la unidad anterior, sobre la que cabalga. En su parte frontal presenta una disposición geométrica esencialmente monoclin, buzando hacia el sureste. Existen algunos "klippes" de esta unidad sobre la IV. La magnitud del recubrimiento se ha estimado en la hoja de Sóller, basándose en este criterio, del orden de 5 a 6 km. Asociada al plano de cabalgamiento fundamental suele desarrollarse una esquistosidad, que, incluso, puede afectar a los conglomerados paleógenos de la unidad inferior. Hacia el Sur la unidad de Alaró presenta una disposición con predominio de las estructuras de plegamiento, en base a pliegues laxos de rumbo NE-SW. El Puig de Santa Magdalena es un elemento tectónico que aparece en la parte más meridional de la Unidad de Alaró. Consiste en una serie jurásica invertida que descansa mediante un contacto mecánico sobre los depósitos terciarios.
- La Unidad VI corresponde a los afloramientos jurásico de las colinas de Son Fé y San Martí. Esta unidad es un elemento "exótico" en el conjunto de la Sierra Norte. Sus relaciones geométricas con las otras unidades no están claras, por aparecer rodeadas de terrenos terciarios y cuaternarios. Un dato interesante para su interpretación, que no ha podido corroborarse, es la referencia de FALLOT (1922) del hallazgo de depósitos terciarios (miocenos?, paleógenos?) bajo el Jurásico de la sierra de Son Fé. La naturaleza de la serie jurásica de esta unidad, presenta algunas similitudes con la del resto de la Sierra Norte, pero también notables discrepancias, así como las direcciones estructurales anómalas. La estructura interna de la unidad viene caracterizada por el desarrollo de pliegues submeridianos vergentes hacia el Oeste, con dos bandas sinclinales complejas que alojan los depósitos del Malm y el Neocomiense, y dos bandas anticlinales en las que aflora el Dogger. De estas últimas, la más oriental cabalga en su flanco oriental, los niveles del Lias inferior y medio. Existen fracturas con componente de desgarre, transversales a los pliegues. Estas estructuras deberían estar al menos esbozadas con anterioridad al Burdigaliense, pues sus depósitos basales descansan discordantemente sobre el Dogger del anticlinal situado al Oeste del Puig de San Martí.

Sobreimpuesta a la estructura descrita en cada unidad existe una fracturación posterior. Está representada por varias familias de fracturas que han actuado posiblemente en varias etapas de la deformación.

Las familias N-S a NW-SE, además de haber funcionado como fallas normales, muestran evidencias de haber actuado durante la compresión, con componente direccional. Las fallas NE-

SW y E-W, especialmente las primeras, son las fracturas que tienen mayor desarrollo e incidencia morfogenética. Estas estructuras son las que han articulado el paso de los relieve de la Sierra Norte al Llano Central, controlando la ubicación y hundimiento progresivo de este sector durante el Mioceno superior y el Cuaternario.

El **Llano Central** ocupa la mayor parte del territorio de la hoja. Dentro de este dominio cabe distinguir dos sectores: el central, ocupado por los depósitos cuaternarios de las cuencas de Inca y la Puebla, y el meridional, en el que afloran predominantemente sedimentos del Mioceno superior y del Plioceno.

Las "cuencas" de Inca y La Puebla están separadas por el umbral del Puig de Santa Magdalena. La cuenca de Inca ha experimentado una subsidencia notable y continuada durante el Cuaternario, como lo atestigua el importante espesor de sedimentos de esta edad detectado en los sondeos. La cuenca de La Puebla ha experimentado un movimiento a modo de "teclas de piano" durante el Cuaternario con hundimiento hacia la bahía de Alcudia.

El ángulo suroriental de la hoja está ocupado por sedimentos postorogénicos que se apoyan discordantemente sobre el Burdigaliense-Langhiense estructurado.

No existen criterios en el marco de esta hoja para evaluar el significado tectónico de los afloramientos mesozoicos y paleógenos que engloban.

### 2.3. EVOLUCION TECTOSEDIMENTARIA DURANTE EL TERCIARIO Y CRONOLOGIA DE LAS DEFORMACIONES

La evolución geológica de Mallorca durante el Terciario se inscribe en el contexto de la desaparición del área oceánica del Tethys y sus cuencas asociadas por colisión entre Africa y Europa, y la creación de la cuenca mediterránea con su configuración actual.

Hasta el Cretácico superior en Mallorca se mantienen condiciones marinas. El inicio de las condiciones compresivas en este sector del Mediterráneo posiblemente se manifestó por una etapa de plegamiento y emersión entre el Cretácico superior y el Eoceno medio o superior, cuyas estructuras son difíciles de caracterizar, pero que, sin duda, son las responsables del comienzo del desmantelamiento de la cobertera mesozoica, que quedaría emergida en gran parte, instalándose zonas lacustres que posteriormente serían invadidas por el mar al final del Eoceno superior o ya durante el Oligoceno inferior. La discordancia de los depósitos continentales del Oligoceno superior-Aquitaniense sobre su sustrato indica la existencia de un nuevo suceso compresivo, posiblemente en relación con la fase de plegamiento intraoligocena que tiene lugar en la península. La mayor parte de las estructuras de plegamiento de la unidad IV se esbozarían durante esta época.

Durante el Oligoceno superior y el Mioceno inferior la zona septentrional de Mallorca aparece ligada de alguna manera a las zonas de rifts que se desarrollan en la Europa occidental. Aunque

todavía se precisan más datos para aquilatar el modelo, se propone la existencia de una zona de rift, durante esta época, emplazada en la posición actual de la cuenca nord-balear.

Los estudios iniciales de la distensión vendrían marcados por una elevación en la zona situada entre Cataluña y Baleares, con erosión de la serie mesozoica y el depósito posterior en fosas subsidentes adyacentes. El progreso de la distensión, con deriva de bloques continentales, conduce a la progresiva apertura y hundimiento de la cuenca nord-balear, instalándose ya condiciones marinas durante el Burdigaliense inferior, aunque persiste la actividad tectónica (olistolitos y olistostromas en los depósitos burdigalienses de Cala Deia y Bañalbufar). La polaridad sedimentaria predominante durante este período es de NW-SE. Durante el Burdigaliense superior-Langhiense inferior la profundización de la cuenca viene marcada por depósitos de turbiditas. Para esta época se ha realizado un cambio esencial en el dispositivo estructural, ya que la vergencia de las deformaciones sinsedimentarias y el emplazamiento de olistolitos indica la existencia de un margen tectónicamente activo situado al SE del área balear. Durante el Langhiense tiene lugar la estructuración principal de la Sierra Norte, con el "apilamiento" de las cinco unidades tectónicas descritas en el apartado anterior y el "apretamiento" de las estructuras de las fases paleógenas. El emplazamiento tuvo lugar en condiciones submarinas, con desarrollo de olistotromas precursores. La polaridad sedimentaria y tectónica durante este período es de SE a NW. Esta fase de deformación sería correlacionable con la que produce la estructuración principal en las zonas externas béticas, y con la última fase de compresión en las Cordilleras Ibérica y Catalánide.

Durante el Mioceno medio Mallorca es esencialmente un área emergida con zonas en las que se acumulan depósitos continentales en cuencas subsidentes. Existen indicios de deformaciones al final del Mioceno medio, sin que se pueda, por el momento, caracterizar su geometría y origen.

En el Mioceno superior y Plioceno en el área balear imperan de nuevo las condiciones distensivas, con desarrollo de series marinas en su márgenes. Estas condiciones se acentuarían en determinados momentos dando lugar una o varias etapas de fracturación que conducirían al progresivo hundimiento de la cuenca mediterránea y elevación del bloque mallorquín, generándose las diversas discordancias existentes en la serie sedimentaria de los márgenes. Estas condiciones se mantuvieron presumiblemente durante el Pleistoceno, como lo atestiguan las cuencas cuaternarias de Palma e Inca, el relieve de la Sierra Norte y los depósitos cuaternarios afectados por fallas en algunos puntos de la Isla (Cabo Formentor).

### 3. GEOMORFOLOGIA

En la hoja de Inca distinguen dos dominios geomorfológicos claramente diferentes, que vienen manifestados por el ataque de los procesos erosivos sobre materiales de diferente litología y configuración estructural.

El primero de estos dos dominios lo constituye la mitad noroccidental de la hoja, que aparece ocupada por afloramientos de sedimentos calizas del Mesozoico fundamentalmente y que corresponde a la unidad geomorfológica y estructural de la Sierra Norte de Mallorca.

La mitad suroriental de la hoja está ocupada por sedimentos neógenos y cuaternarios en disposición subhorizontal y se corresponde con la unidad geomorfológica y estructural del Llano Central.

El dominio correspondiente a la Sierra Norte se caracteriza por un relieve muy accidentado, en el que predominan las alineaciones montañosas de dirección noreste-suroeste que dan lugar a la Sierra de Alfabia y a la Sierra d'es Pas d'en Bisquerra que actúan como divisoria de aguas.

Los sedimentos del Mesozoico que constituyen la casi totalidad de este dominio presentan un modelado de formas estructurales condicionado fundamentalmente por la tectónica de imbricación que afecta a la Sierra Norte. Las formas con expresión morfológica mejor representadas son los escarpes, las crestas y las cuevas y hog-backs, en cuyos reversos se dan modelados estructurales de tipo chevron. Las fallas que afectan a los sedimentos mesozoicos en algunos casos tienen clara expresión morfológica dando lugar a escarpes que separan distintas litologías.

Los frentes de cabalgamiento que separan las distintas unidades estructurales vienen reflejados por escarpes subverticales de más de 100 m de altura desarrollados en los materiales del Jurásico.

Las superficies de erosión se decapitan y arrasaban las Estructuras Alpinas originan un relieve de tipo apalachino sobre el que se encaja posteriormente la red fluvial durante el Cuaternario, dando lugar a profundos valles, así como gargantas y hoces de paredes verticales. En las laderas de estos valles son frecuentes las formas de acumulación de tipo coluvial con bloques y gravas de calizas desprendidos de los cantiles subverticales. También son frecuentes los conos de deyección en las desembocaduras de los numerosos torrentes en los valles principales. Cuando en la base de los potentes escarpes que separan las unidades estructurales afloran los sedimentos del Keuper, se originan fenómenos de solifluxión y deslizamientos rotacionales.

Sobre los sedimentos del Jurásico, se desarrolla un lapiaz estructural (kluftkarven), con apertura de los planos de diaclasado por disolución, siendo muy frecuentes las dolinas en cubeta y en embudo las primeras con el fondo plano y un relleno de arcilla de decalcificación.

En este primer dominio geomorfológico, la red fluvial sigue la dirección NO-SE fundamentalmente.

El segundo dominio geomorfológico, constituido por los sedimentos del Terciario y Cuaternario que ocupan la unidad suroriental de la hoja, forma parte de la Unidad geomorfológica denominada como Llano Central en Mallorca y situado entre la Sierra Norte y la Sierra de Levante.

La disposición de los materiales del Neógeno es predominantemente horizontal, salvo en algunos puntos, en donde los sedimentos que colmatan la cuenca, aparecen afectados por deformaciones recientes que dan lugar a modificaciones importantes en buzamiento de las distintas capas.

El área de este dominio está constituida fundamentalmente por una extensa llanura, únicamente interrumpida por el encajamiento de la red fluvial que en algunos puntos de origen a escarpes netos que se generan sobre los materiales calizos que conforman esta superficie.

En el tercio suroriental de la hoja aparece un amplio valle de fondo plano desarrollado sobre los materiales margosos que se sitúan por debajo del neto escarpe originado en las calizas que colmatan la serie.

Las formas acumulativas existentes en este segundo dominio geomorfológico son fundamentalmente, los depósitos de fondo del valle y las acumulaciones de Terra Rossa que recubren parcialmente la superficie de erosión.

En el ángulo noreste de la hoja se sitúa la Bahía de Alcudia en donde se localizan los depósitos lagunares de marismas así como importantes cordones de dunas eólicas que flanquean la playa actual.

Las diferentes formas encontradas en la hoja son el resultado de una evolución geomorfológica compleja. La superficie de erosión que arrasa los materiales mesozoicos que forman la Sierra Norte es prácticamente imposible de plasmar en la cartografía debido a las deformaciones que presenta y que debieron ocasionarse en una posterior etapa de fracturación.

En la Península, la edad de esta superficie de erosión es pliocena, y la etapa de fracturación se realizó durante el Plioceno medio. En la Isla, carecemos de argumentos para poder datar esta superficie que en ningún caso aparece cubierta por depósitos que nos den la edad de la misma.

Los procesos activos no son importantes en el ámbito de la hoja y únicamente son de destacar los fenómenos de deslizamientos rotacionales y coluvionamiento en los márgenes de los escarpes. Los depósitos de dunas eólicas que jalonan la playa actual, están perfectamente fijados por la vegetación y no existen riesgos de movilidad de los mismos.



#### 4. HISTORIA GEOLOGICA

La extensión abarcada por una hoja 1:50.000 resulta insuficiente para establecer los principales rasgos de la evolución geológica de la misma que, como resulta evidente, está íntimamente ligada a la de la unidad tectónico-sedimentaria a la que pertenece. Así se tendrán en cuenta los datos existentes en la bibliografía y también los obtenidos en el resto de hojas de la Sierra Norte.

Por otra parte los ambientes sedimentarios en que se depositaron los materiales han quedado suficientemente definidos, siempre que ha sido posible en los capítulos de Estratigrafía de cada hoja. La evolución tectónica también ha sido reflejada en el capítulo correspondiente.

Los sedimentos más antiguos que aparecen en la Sierra Norte de la Isla de Mallorca, corresponden al Buntsandstein. La reconstrucción de la evolución sedimentaria de estos materiales es algo problemática, por la poca extensión que presentan y debido a que esta muy tectonizados.

Posiblemente la deposición de los materiales que constituyen la base del Buntsandstein se realizó en un ambiente continental (fluvial braided) y está representado por los conglomerados y areniscas que descansan sobre el Pérmico de Menorca. (BOURROUILH 1973). Estos términos de la base del Buntsandstein no afloran en la Sierra Norte de Mallorca.

Los sedimentos que se han podido estudiar corresponden a los términos superiores del Buntsandstein y el relleno por facies continentales de fosas subsidentes que alcanzan su colmatación al inicio de Muschelkalk, época en que la región estudiada experimenta la primera invasión marina.

Durante el Muschelkalk se desarrolla una extensa plataforma somera en la que se reconocen ambientes intermareales a supramareales. Pudo haber episodios de barras y canales (dolomías en capas más gruesas) que podrían aislar lagoons hipersalinos, facies de canales mareales (brechas) y sedimentos intermareales altos a supramareales en el techo, dando paso a las condiciones sedimentarias del Keuper

Los sedimentos de Keuper se depositaron en un ambiente continental con desarrollo de una intensa actividad volcánica en condiciones predominantemente subaérea, y con un clima árido y facilitaba la formación de costras ferralíticas y carbonatadas a partir de los depósitos piroclásticos más o menos reelaborados en canales fluviales. El desarrollo de lagos efímeros de tipo "Sebkha" en los que se depositaban evaporitas, podría estar relacionado con la proximidad de una llanura litoral que sufriría invasiones del mar esporádicamente.

Las condiciones marinas se establecen definitivamente a partir del Rethiense, estableciéndose una plataforma somera en un ambiente litoral con predominio de las llanuras de mareas. La actividad volcánica persistió durante los estadios iniciales de este período.

En el tránsito Rethiense - Hettangiense se reconoce una discontinuidad sedimentaria con la aparición de brechas que constituyen la base del Lías y que en la Cordillera Celtibérica se han

interpretado como brechas de colapso por disolución de evaporitas correspondientes a un ambiente de lagoon hipersalino.

Estas condiciones de lagoon, más o menos restringido, se mantienen durante el comienzo de Sinemuriense y paulatinamente evolucionan a una llanura de mareas abierta con un aumento importante en la tasa de subsidencia.

Durante el Pliesbachiense a esta llanura de mareas ya perfectamente establecida llegó un importante aporte de aportes terrígenos procedentes del continente ya que son redistribuidos por las corrientes de marea; la naturaleza de estos aportes parece indicar la existencia de un clima tropical durante esta época.

Los sedimentos del Toarciense están mal caracterizados en el ámbito de la Sierra Norte aunque en cualquier caso la abundancia de ammonites que presentan indican unas condiciones de mar abierto con poca tasa de sedimentación, que culmina con una importante interrupción de la misma patentizada por la existencia de niveles de condensación y hard-ground.

En el Lías superior se inicia un cambio paleogeográfico importante, pasándose de unas condiciones de plataforma carbonatada muy subsidente, al establecimiento de un dominio oceánico caracterizado por depósitos pelágicos y una tasa de sedimentación reducida.

Durante el Dogger y Malm, la sedimentación se realiza mediante ritmitas calcáreas y micritas en un ambiente de plataforma externa. La presencia de niveles de facies "Ammonítico rosso" indican que, esporádicamente, se alcanzaban condiciones de talud. Estas facies "Ammonítico rosso" se depositaron durante el Oxfordiense superior y el Portlandiense, momentos en que en otros lugares de la Cuenca se han detectado importantes interrupciones en la sedimentación.

A principios de la sedimentación cretácica persisten las mismas condiciones paleogeográficas del Jurásico superior con depósitos marinos de cierta profundidad durante todo el Neocomiense. Las facies pelágicas durante este período corresponden a una zona de talud submarino con evidencias de inestabilidad. Se depositan calizas con Nannocomus, Radiolarios y Tintínidos, faltando las Globigerináceas, lo que puede explicarse, según sugiere COLOM (1975), porque en estos momentos la cuenca alcanzaba sus máximas condiciones pelágicas y de profundidad y las conchas de las Globigerináceas se disolvían en las aguas frías y profundas.

Los depósitos del Barremiense superior y Aptiense y Albiense indican, en conjunto, la existencia de otro cambio paleogeográfico importante posiblemente en relación con los Movimientos Neokimméricos y Aústricos, que en la Isla no llegaron a patentizarse como discordancias debido a su posición en la Cuenca, pero si se produjo una elevación general del área que se manifiesta en la sedimentación, realizándose la misma en un ambiente de tipo lagoon durante el Barremiense y el Albiense. En efecto la desaparición de Nannocomus y Tintínidos y su reemplazamiento por facies marinas profundas con Pithonellas y Hedbergellas, indican condiciones, aunque todavía profundas, con un carácter acusadamente nerítico. Así abundan los Ammonites siendo frecuentes los Moluscos (Inoceramus), Equínidos y Braquiópodos, lo que indica una reducción de la profundidad respecto al Neocomiense.

El carácter nerítico de la sedimentación, se acentúa en el Albiense, con sensibles influencias continentales y zonas locales confinadas. El marco paleogeográfico debía corresponder a una plataforma continental con altos fondos, aislando zonas restringidas, como indica el contenido faunístico.

Los sedimentos del Cretácico superior evidencian la aparición de un nuevo episodio transgresivo, restaurándose las condiciones de plataforma carbonatada abierta, de cierta profundidad, que persisten hasta finales del Mesozoico. Así, las facies minúsculas con un elevado contenido en organismos plactónicos, marcan un medio, de baja energía y al tiempo profundo, aunque la presencia de Moluscos y Equinodermos señalan una influencia nerítica.

Esta evolución paleogeográfica descrita anteriormente para el Mesozoico, es válida para el conjunto de la Sierra Norte. No obstante la Unidad tectónica VI (Unidad de Alcudia) presenta ciertas peculiaridades que la diferencian de este modelo evolutivo, durante el período de tiempo comprendido entre el Toarciense y el Portlandiense, debido a que la tasa de sedimentación fue notablemente superior y a que los sedimentos corresponden a un ambiente paleogeográfico más próximo a las áreas continentales. La ubicación original del dominio paleogeográfico que representa esta unidad, es muy problemática puesto que se trata de una unidad "exótica" emplazada por tectónica tangencial.

Los primeros sedimentos continentales del Eoceno superior aparecen discordantes sobre el Mesozoico y evidencian la existencia de una fase de plegamiento entre el Cretácico superior y el Eoceno medio. Esta sedimentación fundamentalmente lagunar con acumulaciones importantes de depósitos de lignitos en su base es seguida de un episodio marino transgresivo durante el Eoceno superior - Oligoceno inferior con la deposición de sedimentos litorales.

Los depósitos del Oligoceno superior - Aquitaniense son continentales se sitúan discordantemente sobre el resto del Terciario o sobre el Mesozoico, indistintamente, indicando la aparición en este momento de una nueva fase de deformación. Estos depósitos muestran sensibles diferencias según las distintas unidades tectónicas que componen la Sierra Norte de Mallorca.

En las unidades más septentrionales (Unidad I, II y III) son brechas, y megabrechas depositadas en los márgenes de escarpes tectónicamente activos, mientras que en las más meridionales (Unidades IV y V) pasan a ser depósitos de tipo fluvial y lacustre que, localmente, incluyen olistolitos. En conjunto se han interpretado como depósitos de relleno de fosas subsidentes ligadas a una etapa distensiva en relación con el inicio de la apertura de la Cuenca Norbalear.

Durante el Burdigaliense inferior el progreso de la actividad distensiva conduce a un hundimiento generalizado del área, que da lugar a la reinstauración de condiciones de sedimentación marinas y actividad efusiva en el Golfo de Valencia. Las condiciones de máxima profundización de la Cuenca se logran durante el Burdigaliense superior - Langhiense, con la deposición de potentes series turbidíticas, en un ambiente sedimentario de abanicos submarinos profundos. Durante este tiempo tuvo lugar un cambio esencial en el dispositivo estructural y paleogeográfico, puesto que la polaridad tectónica y sedimentaria pasa a ser de SE a NO.

La estructuración principal de la Sierra Norte, con el apilamiento de las distintas unidades tectónicas tuvo lugar durante el Langhiense, como aproximadamente sucede en todas las zonas externas de las Cadenas Alpinas Circunmediterráneas.

A partir del Langhiense la Isla de Mallorca queda emergida con importantes relieves que al ser expuestos a la erosión originan una acumulación de sedimentos continentales (fluviales y lacustres) en las áreas más deprimidas. Estos sedimentos muestran evidencias de haber estado sometidos a una etapa compresiva, siendo difícil de establecer, por el momento, la cronología exacta de este suceso, así como la geometría de las estructuras a que pudo dar lugar.

Durante el Tortoniense-Messiniense, en gran parte de la Isla se instala un importante complejo arrecifal, que franjeaban los relieves emergidos con facies de talud hacia las zonas de mar abierto. Este suceso es coetáneo con la crisis de salinidad Messiniense en el Mediterráneo, con depósito de notables espesores de sales (Evaporita inferior).

Con posterioridad, y debido a una etapa de emersión, tiene lugar la deposición del denominado "Complejo terminal" que marca el paso del Missiniense al Plioceno y que se caracteriza por presentar nuevamente facies arrecifales, facies de llanura de mareas y facies continentales.

Durante el Plioceno inferior tiene lugar una sedimentación en un ambiente deltaico en relación con bahías instaladas en surcos subsidentes. La sedimentación sobrepasa los límites de estos surcos durante el Plioceno superior en donde se depositan secuencias de tipo litoral somerizantes; al mismo tiempo en las zonas del borde de la Sierra Norte tiene lugar una sedimentación continental en un medio fluvial posiblemente en relación con un rejuvenecimiento del relieve, ligado a la actividad tectónica.

Las oscilaciones del nivel del mar durante el Pleistoceno han quedado reflejadas por diferentes niveles de terrazas marinas que se encuentran en las costas mallorquinas, mientras que las cuencas de Palma e Inca se colmataban con los depósitos continentales procedentes de la erosión de la Sierra Norte, existiendo evidencias de actividad tectónica relativamente importante durante este período.

## 5. GEOLOGIA ECONOMICA

### 5.1. MINERIA Y CANTERAS

El máximo interés minero de esta hoja lo presenta la mina a cielo abierto de Biniamar donde se explotan los niveles de lignitos de la base de los sedimentos del Paleógeno.

Antiguamente estos lignitos se explotaban mediante galerías y existen minas abandonadas en casi todos los afloramientos que aparecen en la hoja.

Los materiales calizos y margosos del Jurásico están siendo canterados para la fabricación de cementos entre las localidades de Lloseta y Biniamar, así como para la fabricación de bloques de sillería mediante el tallado a mano de los bloques, en pequeñas canteras.

En la unidad de Alcudia los materiales Jurásicos son explotados en cantera para la extracción de áridos para las obras públicas.

Cabe destacar la gran cantidad de canteras existentes en los materiales calizos del Plioceno superior y en el Messiniense para la fabricación de bloques de sillería en la construcción, así como en los sedimentos turbidíticos del Burdigaliense superior para la extracción de margas con las que los agricultores intentan mejorar la calidad de los suelos arcillosos para el cultivo.

Por último citaremos las explotaciones actuales de los campos de dunas del Holoceno frente a la Bahía de Alcudia, para la extracción de arenas que se utilizan en la construcción.

### 5.2. HIDROGEOLOGIA

La complejidad geológica de la Isla de Mallorca hace difícil realizar un esbozo de sus características hidrogeológicas. Por otra parte, la creciente demanda de los recursos de agua para la agricultura y el sector de servicios, con notable impacto de la infraestructura turística, y la misma circunstancia de la insularidad, han planteado los recursos hidráulicos de Mallorca como un problema apremiante para todos los organismos relacionados con el tema.

Por esta razón durante los últimos años se han venido realizando, y continúan en la actualidad, numerosos estudios sobre ello, patrocinados por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España, el Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario, el Servicio Geológico de Obras Públicas y el Servicio Hidráulico de Baleares. Resulta ocioso por tanto pretender esbozar unas características hidrogeológicas de la hoja, que deben considerarse en el marco de unidades hidrogeológicas cuya extensión sobrepasa los límites geográficos de este estudio, y que se encuentran ampliamente recogidas en los informes de los organismos mencionados.

Unicamente, y a modo de consideraciones muy generales, cabe señalar que la prospección de aguas subterráneas en la Sierra Norte y Sierra de Levante está muy dificultada por la compartimentación derivada de la complicación estructural, y exige estudios detallados para cada caso.

Los principales acuíferos se localizan en las formaciones calcáreas y dolomíticas del Jurásico, y en las brechas calcodolomíticas del Oligoceno superior - Burdigaliense. El Keuper, el Jurásico medio y superior, y las margas burdigalienses son los niveles impermeables que los individualizan.

En el Llano de Mallorca hay tres formaciones permeables: las calizas y dolomías mesozoicas, las calcarenitas y calizas arrecifales del Tortonense, Messiniense y Plioceno, y los materiales cuaternarios. En este área un problema importante, que se agrava progresivamente, es la intrusión marina que tiene lugar en las zonas costeras por sobreexplotación de los acuíferos correspondientes.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ADROVER, R. (1967).— Nuevos micromamíferos en Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, t 13, pp. 117-128, lam. x. Palma.
- ADROVER, R., HUGUENEY, M. (1976).— Des Ronguers (Mammalia) africaine dans une faune de l'Oligocene élève de Majorque (Baleares, Espagne). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, fasc. 13. pp. 11-13.
- ADROVER, R., HUGUENEY, M. y MEIN, P. (1977).— Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, t. 13, pp. 137-149. Palma.
- ADROVER, R., HUGUENEY, M., MOYA, S., PONS, J. (1978).— Paguera II, nouveau gisement de petits Mammiferes (Mammalia) dans l'Oligocene de Majorque (Baleares, Espagne). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, fasc. 16, suppl. pp. 13-15.
- ALVARO, M., OLMO, O. del., RAMIREZ DEL POZO, J. (1981).— Características geológicas de Mallorca. Síntesis preliminar. *Informe interno* (Inédito). IGME.
- BARON, A. (1976).— Estudio sedimentológico y estratigráfico del Mioceno medio y superior, postorogénico, de la Isla de Mallorca. *Premio ciudad de Palma*. Inédito.
- BATALLER, R., PALMER, E. y COLOM, G. (1957).— Nota sobre el hallazgo de depósitos albienses en el extremo NE de la sierra N. de Mallorca (región de la Pollensa). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* t. LV, pp. 117-130.
- BATLLE, A., FELGUEROSO, C., y FUSTER, J. (1972).— Presencia de calizas del Cretácico superior en el extremo Suroeste de la Sierra Norte de Mallorca. *Bol. Geol. Min.*, t. 83-84 (4), pp. 343-350.
- BEAUMONT, (DE), E. (1827).— Note sur la constitution geologique des îles Baleares. *Ann. Sc. Nat.* 1ere ser. t. X, p. 423-439. París.
- BIZON, G., BIZON, J.J. y COLOM, G., (1967).— Note préliminaire sur les microfaunes planctoniques du Miocene de l'île de Majorque (Baleares). *Comm. Mediterr. Néogène Stratigr.* Proc. IV, Sess. Bologne. *Giornale di Geolog.* (2), 35, fasc. II, pp. 331-340.
- BOURROUILH, R. (1973).— Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du NE de Majorque (Baleares). La terminaison nord- occidentale des Cordilleres Bétiques en Méditerranée occidentale. *These*, Paris, 2 tomos, 822 po., 196 fasc. p5 pl., 6 cortes lito.
- BOUVY, P. (1867).— Ensayo de una descripción geológica de la isla de Mallorca, comparada con las islas y el litoral de la cuenca occidental del Mediterráneo. *Imprenta Felipe Guasp y Vicens*, 67 pp. 1 mapa de Mallorca y 2 cortes geol. Palma de Mallorca.

- DE BRUIJN, H., SONDAAR, P. Y. y SANDERS, A.C. (1977).— On a new species of *Pseudoltinomy*s (Theridmyidae, Rodentia). *Proceed. of the Koninkl Nederlandse Akademie van Wetwenschappen*, Series B., vol. 82, (1).
- COLOM, G. (1935).— Estudios litológicos sobre el Jurásico de Mallorca. *Geol. Mediterr. Occid.* Barcelona, vol. 2, nº 4.
- COLOM, G. (1945).— Los Foraminíferos de "concha arenácea" de las margas Burdigalienses de las Baleares (Ibiza-Mallorca). *Estud. Geol.* nº 2, pp. 5-33.
- COLOM, G. (1946).— Los sedimentos burdigalienses de las Baleares. *Estud. Geol.* nº 3, pp. 21-112.
- COLOM, G. (1946).— Los foraminíferos de las margas Vindobonienses de Mallorca. *Estud. Geol.* nº 3, pp. 113-176.
- COLOM, G. (1946).— La geología del Cabo Pinar, Alcudia (Mallorca). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* tomo extraord., pp. 361-389.
- COLOM, G. (1947).— Estudio sobre la sedimentación profunda de las Baleares *Public. Inst. Geol. "Lucas Mallada"*. Madrid.
- COLOM, G. (1951).— Notas estratigráficas y tectónicas sobre la Sierra Norte de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* vol. 49, pp. 45-71.
- COLOM, G. (1956).— Los foraminíferos del Burdigaliense de Mallorca. *Mem. Acad. Cienc. Art. Barahona*, nº 653, vol. 33, nº 5, pp. 140, 25 lams.
- COLOM, G. (1961).— La paléogéographie des lacs en Ludien-Stampien inférieur de l'île de Majorque. *Rev. de Micropal.* Vol. 4, nº 1, pp. 17-29. París.
- COLOM, G. (1967).— Sobre la existencia de una zona de hundimientos plioceno-cuaternarios, situada al pie meridional de la Sierra Norte de Mallorca. *Acta Geol. Hisp.* año II, nº 3, pp. 60-64. Barcelona.
- COLOM, G. (1967).— Les lacs du Burdigalien supérieur de l'îles de Majorque (Baleares) et le rôle des Melosires (Diatomées) dans la formation de leurs varyes. *Bull. Soc. Geol. Grance*, vol. 9, pp. 835-843. París.
- COLOM, G., (1968).— El Burdigaliense inferior, parálico de la ladera norte del Puig Mayor (Mallorca). *Mem. Geol. Acad. Cienc. Madrid.* Serie Cienc. Nat. tom. 24, nº 1, pp. 1-44.
- COLOM, G., (1968).— Los depósitos lacustres del Burdigaliense superior de Mallorca. *Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona*, nº 728, vol. 38, pp. 69.



- COLOM, G. (1970).— Estudio litológico y micropaleontológico del Lías de la Sierra Norte y porción central de la isla de Mallorca. *Mem. R. Acad. Cienc. Madrid*, tomo XXIV, mém. nº 2.
- COLOM, G., (1971).— Sobre la presencia del Senoniense en los lechos finales de la serie geosinclinal, calizo-margosa de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, t. 15, pp. 135-159.
- COLOM, G., (1973).— Primer esbozo del Aquitaniense mallorquín. Caracteres litológicos y micropaleontológicos de sus depósitos. *Mem. de la R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*, 3ª época, nº 762, vol. 41, nº 12.
- COLOM, G., (1973).— Esbozo de las principales litofacias de los depósitos Jurásico-Cretácicos de las Baleares y su evolución preorogénica. *Mem. R. Acad. Cienc. Madrid*, Ser. Cienc. Nat. t. 25, pp. 116.
- COLOM, G., (1975).— Las diferentes fases de contracciones alpinas en Mallorca. *Estud. Geol.* vol. 31, pp. 601-608.
- COLOM, G., (1975).— Geología de Mallorca. *Gráficas Miramar, Palma de Mallorca. Diput. Prov. de Baleares*, 2 tomos, 522 pp. 209. fgs.
- COLOM, G. (1976).— Los depósitos continentales, aquitanienses de Mallorca y Menorca (Baleares). *Revista R. Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, r 70., cuaderno 2º.
- COLOM, G., (1979).— Estudio geológico y sistemático de una asociación de organismos pertenecientes a un yacimiento del Pleistoceno superior en la Albufera de Alcudia (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, t. 23, pp. 25-33. Palma.
- COLOM, G., (1980).— Nota preliminar sobre la existencia del Plioceno inferior, marino, en Mallorca (Baleares). *Acta Geol. Hisp.* t. XV, nº 2, pp. 45-49.
- COLOM, G. y ESCANDELL, B. (1960-62).— L'évolution du geosynclinal baléaire. *Livre à la Mém. du Prof. P. Fallot Paris*, vol. 4, nº 1, pp. 125-136.
- COLOM, G., FREYTET, P., RANGUEARD, Y., (1973).— Sur des sédiments lacustre et fluviaux stampiens de la Sierra Nord de Majorque (Baleares). *Ann. Sc. Univ. de Besacçon (Geol)*, 3er serie, fasc. 20, pp. 167-179.
- COLOM, G. y SACARES, J. (1968).— Nota preliminar sobre la geología estructural de la región de Randa (Puig de Galdent-Randa; Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, t. 14, pp. 105-120. Palma.
- CUERDA, J. (1975).— Los tiempos cuaternarios en Baleares. *Dip. Prov. Baleares. Inst. Estud. Baleáricos. C.S.I.C.* pp. 304, 20 láms.

- CHAUVE, P., MATAILLET, R., PECHOUX, J. y RANGHEARD, Y. (1976).— Phenomenes tectosedimentaires dans la partie occidentale de la Sierra Nord de Majorque (Balears, Espagne). *Ann. Sc. Univ. de Besançon, Geol.* fasc. 26, 3 eme serie.
- DARDER, B. (1914).— "El Triásico de Mallorca". *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.* nº 7, pp. 88, varias figs. Madrid.
- DARDER, B. (1915).— Estratigrafías de la Sierra de Levante de Mallorca (región de Felanitx). *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Madrid.* Ser. Geol. nº 10. pp. 1-41.
- DARDER PERICAS, B. (1925).—La tectonique de la region orientale de l'île de Majorque. *Bull.Sec. Geol.France*, t 25, pp. 245-278.
- DARDER, B. (1929).— Le relief et la tectonique de Majorque *Geolog. Medite. Occid.* Barcelona.
- DARDER, B. (1933,).—Duas notes sobre la geologie de la Serra de Llevant de Mallorca. *Btl. Inst. Catalana. Hist. Nat.* Barcelona. vol. 33, nº 12, pp. 151-158.
- ESCANDELL, B. y COLOM, G., (1961-62).— Mapa Geológico de España. Hoja nº 644 (Pollensa). *Inst. Geol. y Min. de España.*
- ESCANDELL, B. y COLOM, G., (1962).— Una revisión del Nummulítico mallorquín *Notas y Comunic. IGME*, nº 66, pp. 73-142.
- ESCANDELL, B. y COLOM, G., (1962).— Mapa Geológico de España. Hoja nº 671 (Inca). *Inst. Geol. y Min. de España.*
- ESCANDELL, B. y COLOM, G., (1962).— Mapa Geológico de España. Hoja 645 (Formentor). *Inst. Geol. y Min. de España.*
- ESCANDELL, B. y COLOM, G. (1963).— Mapa Geológico de España. Hoja nº 643 (La Calobra). *Inst. Geol. y Min. de España.*
- ESCANDELL, B. y COLOM, G. (1963).— Mapa Geológico de España. Hoja nº 670 (Sóller). *Inst. Geol. y Min. de España.*
- ESCANDELL, B. y COLOM, G. (1963).— Mapa Geológico de España. Hoja nº 698 (Palma). *Inst. Geol. y Min. de España.*
- ESTEBAN, M., BARON, A., CALVET, F., POMER, L. (1977).— Messinian Reefs of Mallorca. (In "The Messinian Reefs of Sepain", por M. Esteban).
- FALLOT, P. (1914).— Sur la tectonique de la Sierra de Majorque. *C.R. Sc. Paris*, t. 158, pp. 645-649.

- FALLOT, P. (1914).— Sur la stratigraphie de la Sierra Majorque. *C.R. Ac. Sc. Paris*, vol. 168, p. 817.
- FALLOT, P., (1920).— Observations nouvelles sur la tectonique de la Sierra de Majorque *Trav. Lab. Geol. Univers. Grenoble*, p.7.
- FALLOT, P., (1922).— Etude geologique de la Sierra de Majorque (Iles Baleares). *These Paris et Liege*, 480 p., 214 fasc. 10 pl., 8 fotos, 3 map. geol.
- FOURCADE, E.; AZEMA, J.; CHABRIER, G.; CHAUVE, P.; FOUCAULT, A. y RANGGHEARD, Y., (1977).— Liaisons paleogeographique au mesozoique entre las zones externes béticas, baleares, corsosardes et alpines. *Rev. Geog. Phys. Geol. Dyn.* (2) vol. 19, fasc. 4, pp. 377-388. 4 fig.
- FUSTER, J. (1973).— Estudio de los Recursos hidráulicos totales de Baleares Informe de Síntesis General. *Min. Obras Púb./Min. Ind./Min. Agric.* Comité de Coordinación. 2 tomos.
- HAIME, J. (1855).— Notice sur la geologie de l'île de Majorque. *Bull. Soc. Geol. France*. Ser. 2, vol. 12, pp. 734-752.
- HERMITE, H. (1879).— Etudes geologiques sur les îles Baleares, Iere partie: Majorque et Minorque. *Paris, F. Savy*, 357 pp. 60 fig., 5 pl.
- HINZ, K. (1973).— Crustal Structure of Balearic Sea. *Tectonophysics*, 20. 295-302.
- JEREZ MIR, F., (1979).— Contribución a una nueva síntesis de la Cordillera Bética. *Bol. Geol. Min.* t. 90, nº 6, pp. 1-53.
- LA MARMORA, A. (1835).— Observations geologiques sur les deux îles Baleares *Mem. R. Acad. Sc. Torino*, V. 38, nº 51.
- MATAILLET, R.; y PECHOUX, J. (1978).— "Etude Geologique de l'extrémité occidentale de la Sierra Nord de Majorque (Baleares, Espagne)". *These Doct. de la Fac. Sciences et des Techniques de l'Université de Franche-Comté*, 101 pp. 92 figs., 2 cortes litol.
- NOLAN, H. (1893).— Sur les terrains triasiques et jurassiques des îles Baleares. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 117.
- NOLAN, H. (1895 a).— Sur le Jurassique et Crétacé des îles Baleares. *C.R. Ac. Sc. Paris*, t. 117, pp. 821-823.
- NOLAN, H., (1895 b).— Structure géologique d'ensemble de l'archipel Baleares. *Bull. Soc. Geol. France.* (3) T. XXIII, pp. 76-91 Paris.
- OLIVEROS, J.M.; ESCANDELL, B. y COLOM, G. (1959).— Nota preliminar sobre el hallazgo de lechos lacustres del Burdigaliense superior en Mallorca. *Not. y Com. IGME.* nº 55, pp. 33-58.

- OLIVEROS, J.M.; ESCANDELL, B. y COLOM, G. (1960).— Temas geológicos de Mallorca. *Mem. IGME*. vol. 61, 359 pp.
- POMAR, L., (1976).— Tectónica de gravedad en los depósitos mesozoicos paleógenos y neógenos de Mallorca (España). *Bol Soc. Hist. Nat. de Baleares*, t. 21, pp. 159-175 Palma.
- POMAR, L. (1979).— La evolución tectosedimentaria de las Baleares. Análisis crítico. *Acta Geol. Hispánica*, t. 14, pp. 293-310.
- POMAR, L. y COLOM, G. (1977).— Depósitos de flujos gravitatorios en el Burdigaliense de "Es Racó d'es Gall - Auconassa" (Soller, Mallorca) *Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares*, t. 22, po. 119-136. Palma.
- POMAR, L. y CUERDA, J. (1979).— Los depósitos marinos pleistocenos en Mallorca. *Acta Geol. Hispánica*. t. 14, pp. 505-513.
- RIBA, O. (1981).— Aspecto de la Geología marina de la Conca Mediterránea Balear durant el Neògen. *Mem. Real Acad. Cienc. Artes Barcelona*. nº 805. vol. 45, nº 1.
- VIDAL, L.M. (1905).— Note sur l'Oligocène de Majorque. *Bull. Soc. Geol. France*, ser. 4, vol. 5, pp. 651-654.



Instituto Tecnológico  
Geominero de España