

Cuadernos Geología Ibérica	Vol. 11	Págs. 295-321	Madrid, 1987
----------------------------	---------	---------------	--------------

EL TRIASICO DE LAS BALEARES

POR

A. RODRÍGUEZ-PEREA *, E. RAMOS-GUERRERO **, L. POMAR *,
X. PANIELLO ***, A. OBRADOR ****, J. MARTÍ ***

RESUMEN

El Triásico balear presenta tres unidades coincidentes con las facies Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper. La Unidad Detrítica Inferior (Buntsandstein) aflora en Mallorca y Menorca con potencias de 450 y 800 m. respectivamente. Se ha subdividido en cinco tramos, que de base a techo son: un nivel basal, poco potente, de brechas y conglomerados; un segundo nivel (inferior) arenoso-lutítico en Mallorca y de predominio lutítico en Menorca; un nivel intermedio constituido por sedimentos arenosos depositados por un sistema de canales fluviales; un nivel superior, lutítico-arenoso; y por último un nivel de tránsito a la Unidad Carbonatada, constituido por sedimentos de llanura fangosa e intercalaciones estromatolíticas. La Unidad Carbonatada Intermedia, en facies Muschelkalk y con potencias entre 170 y 280 m., aflora en las tres islas y presenta tres tramos: el inferior dolomítico, inter y supramareal; el intermedio representado en Mallorca por depósitos continentales poco potentes, y ausente en las otras Islas, y el superior calcáreo-dolomítico con facies submareales y de plataforma interna. La Unidad Pelítica Superior, en facies Keuper, muestra sus mayores potencias en Mallorca (280 m.) y aflora también en las tres islas; está formada por lutitas versicolores con frecuentes intercalaciones de materiales volcánicos subaéreos (coladas y piroclastos) y a techo importantes tramos evaporíticos. Las dataciones hasta

* Departament de Geologia, Universitat de les Illes Balears.

** Lignitos, S. A., calle Juan Maragall, 16, Palma de Mallorca.

*** Departamento de Petrología, Universidad de Barcelona.

**** Departamento de Estratigrafía, Universidad Autónoma de Barcelona.

ahora realizadas por los distintos autores, aun cuando son claramente insuficientes, permiten asignar una edad Anisiense para el tramo inferior de la Unidad Carbonatada, Ladiniense-Carniense para el tramo superior de dicha Unidad y Noriense para la Unidad Pelítica.

ABSTRACT

The Triassic of the Balearic Islands (fig. 1) is built up by three Units showing Buntsandstein, Muschelkalk and Keuper facies. The Lower Detrital Unit (fig. 2, lam. I) outcrops in Majorca and Menorca. It overlies a Paleozoic basement and its thickness reaches 450 m. in Majorca and more than 800 m. in Minorca. This Unit has been subdivided in five parts: the lowermost one has a reduced thickness of breccias and conglomerates; the second part consists of red lutites and sandstones in Mallorca, and mainly lutites in Menorca; the middle part is formed by red sandstones showing horizontal, cross and sigmoidal laminations and sometimes erosional surfaces; the fourth part of this Lower Detrital Unit is composed by red lutites with scattered sandy levels; the last part is a transitional one and it is formed by mudplain deposits with stromatolitic intercalations.

The Middle Carbonatic Unit (fig. 3, lam. II) overlies the Lower Unit by a transitional contact and three parts has been distinguished on it: the lower part is built up by inter and supratidal dolomites; the middle part, which is only present in Majorca, shows red lutites and restricted carbonates; finally the upper part corresponds to a sequence of dolomites and limestones of inter and subtidal environments. The total thickness of the Middle Carbonatic Unit reaches up to 280 m.

The Upper Lutitic Unit (fig. 4) is mainly formed by yellow and reddish lutites containing volcanic and piroclastic levels. Its upper part contains also variable amounts of evaporitic sediments. This Unit has a thickness up to 280 m. and shows transitional contacts with the underlying Middle Carbonatic Unit and with the carbonates of Jurassic age that cover it.

Although the ages of the Triassic deposits are not well established, the Anisian can be attributed to the lower part of the Middle Carbonatic Unit, the Ladinian-Carnian to the upper part of the same Unit and the Norian must be placed in the Upper Lutitic Unit.

1. INTRODUCCION

Se presenta una síntesis del Triásico de las Baleares en la que se recogen tanto los datos bibliográficos existentes como el resultado de

los trabajos efectuados por los autores. Los resultados obtenidos, junto al análisis de los antecedentes bibliográficos, permiten dibujar un esbozo general de sus características de conjunto, que sea punto de partida para los necesarios estudios pormenorizados que deben desarrollarse para su conocimiento global.

Los trabajos que hacen referencia al Trías de las Baleares corresponden a publicaciones de carácter general, de corte clásico y ampliamente separados en el tiempo, en los que los aspectos estratigráficos y sedimentológicos presentan un detalle insuficiente. Es particularmente notable la ausencia de trabajos estratigráficos detallados sobre Mallorca, así como la inexistencia de estudios de síntesis no sólo entre las islas sino, incluso, entre las diversas series de una misma isla. La compleja arquitectura estructural de las Baleares se presenta como dificultad suplementaria.

El Archipiélago Balear se corresponde con las partes emergidas del Promontorio Balear (fig. 1), alineación submarina que desde el Cabo de la Nao se extiende hacia el NE a modo de prolongación de las Cordilleras Béticas. Está formado por cuatro islas mayores, Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera, y por numerosos islotes. Sus estructuras principales se alinean según direcciones béticas, es decir, de SO a NE.

Ibiza, la más occidental y próxima a las costas alicantinas, forma junto con Formentera, la más pequeña, y varios islotes, el conjunto de las Pytiusas. Está constituida (fig. 1.1), según RANGHEARD (1971), por tres unidades estructurales orientadas de SO a NE: Unidad de Eubarca al NO y con carácter paraautóctono, Unidad de Llentrisca-Rey superpuesta a la anterior, y Unidad de Ibiza al SE y superpuesta también a las dos anteriores. En parte dichas unidades se corresponden a las Series estratigráficas de Eubarca, San José e Ibiza, respectivamente.

Mallorca, la isla mayor, se halla ubicada al NE de Ibiza y presenta tres unidades morfoestructurales alineadas también de SO a NE (figura 1.2). La más noroccidental es la Serra de Tramuntana, que con altitudes superiores a los 1.000 m. limita la Isla por el NO; FALLOT (1922) define la arquitectura de esta sierra como el resultado de la superposición de tres series que engloban materiales comprendidos entre el Paleozoico, puesto de manifiesto recientemente (RAMOS y RODRIGUEZ-PEREA, 1985) y el Mioceno medio. Las Serres de Llevant constituyen la unidad morfoestructural más suroriental; su estructura en mantos de corrimiento es compleja y ha sido, y es todavía, objeto de debate (DARDER, 1925; FALLOT, 1922; BOURROUILH, 1973, y PARES, 1985). Entre estos dos dominios geomorfológicos bien individualizados se extiende la Zona Central —Es Pla— en la que predominan los depósitos posttectónicos neógenos y cuaternarios ubicados

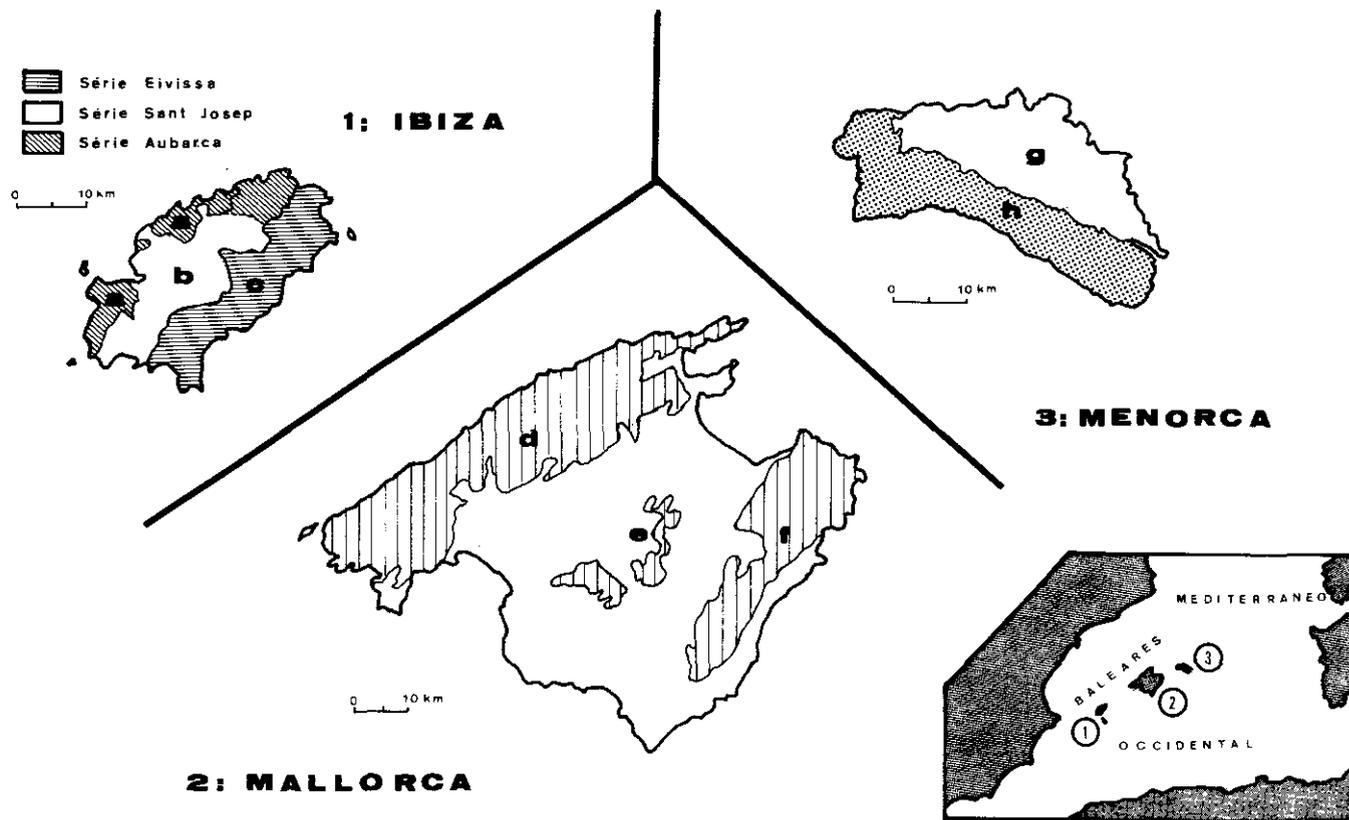


FIG. 1.—*Unidades morfoestructurales de las Baleares: 1. Ibiza. a. Unidad d'Eubarca. b. Unidad de Llentisca-Rey. c. Unidad de Ibiza. 2. Mallorca. d. Serra de Tramuntana. e. Zona Central (Es Plá). f. Serres de Llevant. 3. Menorca. g. Regió de Tramuntana. h. Mijorn.*

Morphoestructural units of the Balearic Islands.

en cubetas subsidentes, dispuestas entre afloramientos del basamento mesozoico y paleógeno.

Menorca, la isla más nororiental del archipiélago, presenta (fig. 1.3) una zona norte o Regió de Tramuntana en la que afloran los materiales paleozoicos y mesozoicos y una zona sur o Midjorn, formada por depósitos neógenos y cuaternarios postorogénicos.

2. DISTRIBUCION REGIONAL

El Triásico en las Baleares presenta las típicas facies germánicas, con algunas influencias faunísticas alpinas y aflora desigualmente en las tres Islas principales —Menorca, Mallorca e Ibiza—, aunque dispuesto en elementos estructurales diferentes.

2.1. MENORCA

En Menorca, el Triásico aflora en la Regió de Tramuntana (fig. 1.3). Se inicia con una potente serie detrítica roja (650 m.), cuyos niveles inferiores han sido atribuidos al Pérmico superior (BOURROUILH, 1973), que se dispone discordante sobre el Carbonífero y el Devónico. Esta Unidad Detrítica Inferior —facies Buntsandstein— presenta reducciones de potencia junto a acuñaientos sedimentarios y discordancias internas que no pueden ser atribuidas exclusivamente a causas tectónicas. Todo ello sugiere la colmatación de un sistema de cubetas y umbrales afectados de una ligera inestabilidad tectónica.

En contacto transicional se le superpone la Unidad Carbonatada Intermedia —en facies Muschelkalk— de potencia bastante constante (150 a 180 m.). El Triásico superior corresponde a facies Keuper, está constituido por margas irisadas con yesos que suceden, en contacto transicional, al Triásico medio carbonatado. Se presenta muy tectonizado por debajo de los niveles dolomíticos del Lías. Su potencia estimada está comprendida entre 50 y 100 m.

2.2. MALLORCA

En Mallorca los afloramientos triásicos se encuentran situados en la Serra de Tramuntana, en las Serres de Llevant y también, aunque en menor grado, en la zona Central.

La Unidad Detrítica Inferior —en facies Buntsandstein— solamente se observa a lo largo de unos pocos kilómetros de la costa de la

Serra de Tramuntana. Ampliamente fracturada, esta unidad puede alcanzar una potencia superior a los 600 m., aunque las estimaciones realizadas por los diversos autores difieren mucho entre sí.

La Unidad Carbonatada Intermedia —en facies Muschelkalk— aflora en la Serra de Tramuntana y en la zona Central. Presenta variaciones de potencia importantes debido, fundamentalmente, a causas tectónicas.

La Unidad Pelítica Superior —en facies Keuper— aflora extensamente en los tres dominios estructurales. Está constituida fundamentalmente por lutitas versicolores que intercalan depósitos piroclásticos, coladas volcánicas y niveles evaporíticos; pasando a techo a niveles de calizas y de carniolas. Presenta una posición estructural compleja, ya que constituye un nivel preferencial de despeque tectónico.

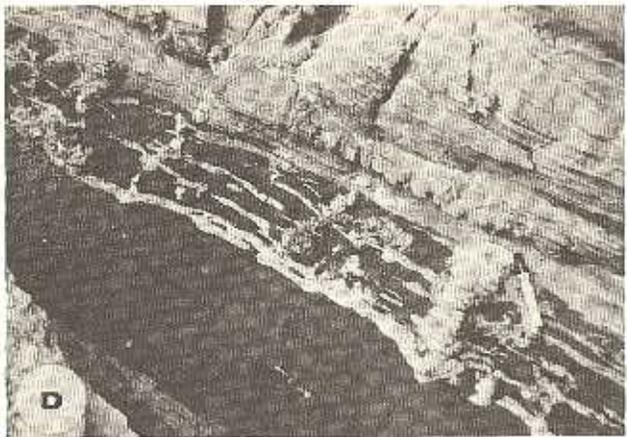
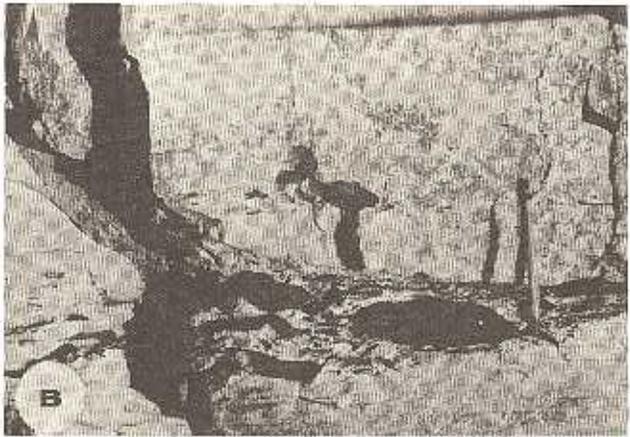
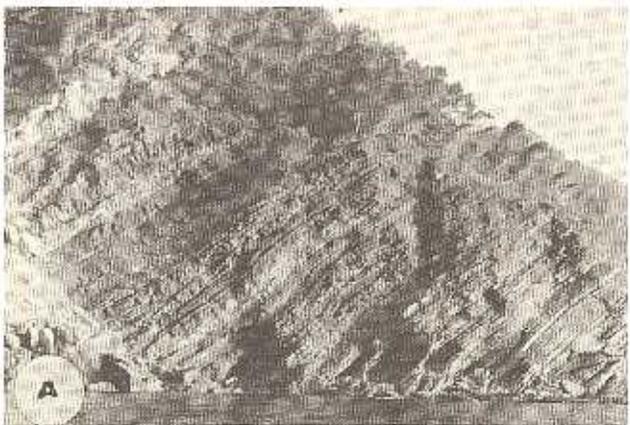
Aunque sea difícil determinar la posición relativa de Mallorca y Menorca durante el Triásico, la similitud entre las facies de la Unidad Detrítica Inferior de ambas islas hace altamente sugestiva su correlación. Ello conduce a suponer que los eventos sedimentarios y la evolución de las cuencas, durante el Permo-trías, es común.

2.3. IBIZA

En Ibiza, la posición estructural que ocupan los materiales triásicos es también confusa. Ello deriva tanto de la dificultad en establecer la estratigrafía triásica, como de la compleja arquitectura estructural que presenta la Isla, ya que desempeñan un rol fundamental en el emplazamiento de las unidades alóctonas y en la formación de pliegues tumbados (RANGHEARD, 1972). Este autor, que modifica ampliamente las interpretaciones estratigráficas realizadas por autores precedentes, distingue un potente conjunto inferior carbonatado que atribuye al Triásico medio y un nivel de margas varioladas con yesos, carniolas y rocas volcánicas, que atribuye al Keuper en base a su superposición al Muschelkalk y a la analogía de sus facies con las de otros puntos del Mediterráneo occidental.

LÁM. 1.—*Unidad Detrítica Inferior.*—A) Niveles alternantes de lutitas y areniscas rojas del tramo superior y del tránsito a la Unidad Carbonatada Intermedia; Estellencs, Mallorca.—B) Detalle de fragmentos carbonosos entre niveles de areniscas; Port d'Es Canonge, Mallorca.—C) Discordancias intraformacionales en las areniscas rojas del tramo inferior; Cala Carbo, Menorca.—D) Nivel de paleosuelos del tramo superior; Algayarens, Menorca.

Lower Detritical Unit.—A) Panoramic view of the upper sandstones and red shales in transition to the Middle Carbonatic Unit; Estellencs, Majorca.—B) Detail of the sandstones containing coal fragments; Port d'Est Canonge, Majorca. C) Intraformational unconformities in the sandstones of the lower part; Cala Carbo, Minorca.—D) Paleosoil levels of the upper part; Algayarens, Minorca.



3. ESTRATIGRAFIA DEL PERMO-TRIASICO BALEAR

El conocimiento de la estratigrafía triásica es desigual en las distintas Islas.

En Menorca, el trabajo más reciente corresponde a BOURROUILH (1973), que realiza un estudio estratigráfico y tectónico de toda la Isla. A este autor le precedieron los trabajos de HERMITE (1879), TORNQUIST (1909), WURM (1913), FALLOT (1923) y HOLLISTER (1934); este último caracteriza definitivamente el Triás germánico en las Baleares. La fauna triásica contenida en los niveles carbonatados del Triás medio ha sido estudiada por MOJSISOVICS (1882 y 1887), SCHMIDT (1936), HIRSCH (1972) y también por BOURROUILH (1973).

En Mallorca, HERMITE (1879) es el primer autor en dar referencias del Triásico. Posteriormente, NOLAN (1887 y 1893), DARDER (1913 y 1914), FALLOT (1922) y HOLLISTER (1934) dedican su atención a estos depósitos. Las faunas del Muschelkalk son tratadas de forma más específica por SANCHEZ LOZANO (1884), MOJSISOVICS (1882 y 1887), DARDER (1914), VIRGILI (1952) y BAUZA (1946). COLOM (1975), en su monografía sobre la Geología de Mallorca, hace una primera síntesis y señala el informe técnico inédito de CUEVAS (1958). Recientemente, BOURROUILH (1973) describe el Triás de la parte septentrional de las Serres de Llevant, MATAILLET y PECHOUX (1978) describen el del SO de la Serra de Tramuntana y BOUTET *et al.* (1982) datan palinológicamente el Triás superior de dicha Sierra.

En Ibiza, los trabajos de RANGHEARD (1972 y 1984) son los más recientes; este autor modifica las interpretaciones anteriores: COLOM y ESCANDELL (1960-62), SPIKER y HAANSTRA (1935). Anteriormente, VIDAL y MOLINA (1888), NOLAN (1893) y FALLOT (1922) hicieron referencia a los terrenos triásicos de Ibiza.

3.1. UNIDAD DETRÍTICA INFERIOR

3.1.1. *Menorca*

La Unidad Detrítica Inferior, roja, aflora extensamente en la mitad septentrional de Menorca y sus tramos pelíticos constituyen amplias áreas de cultivo. BOURROUILH (1973) distingue un nivel de brechas poligénicas en la base, seguido de un tramo pelítico que atribuye al Pérmico superior, al que se superpone un tramo de areniscas atribuido al Triásico inferior.

Se han levantado dos perfiles estratigráficos (fig. 2), uno comprendiendo los niveles basales, discordantes sobre facies Culm (Serie 1), y otro —el más completo— que alcanza los niveles de tránsito al Muschelkalk (Serie 2).

MENORCA

MALLORCA

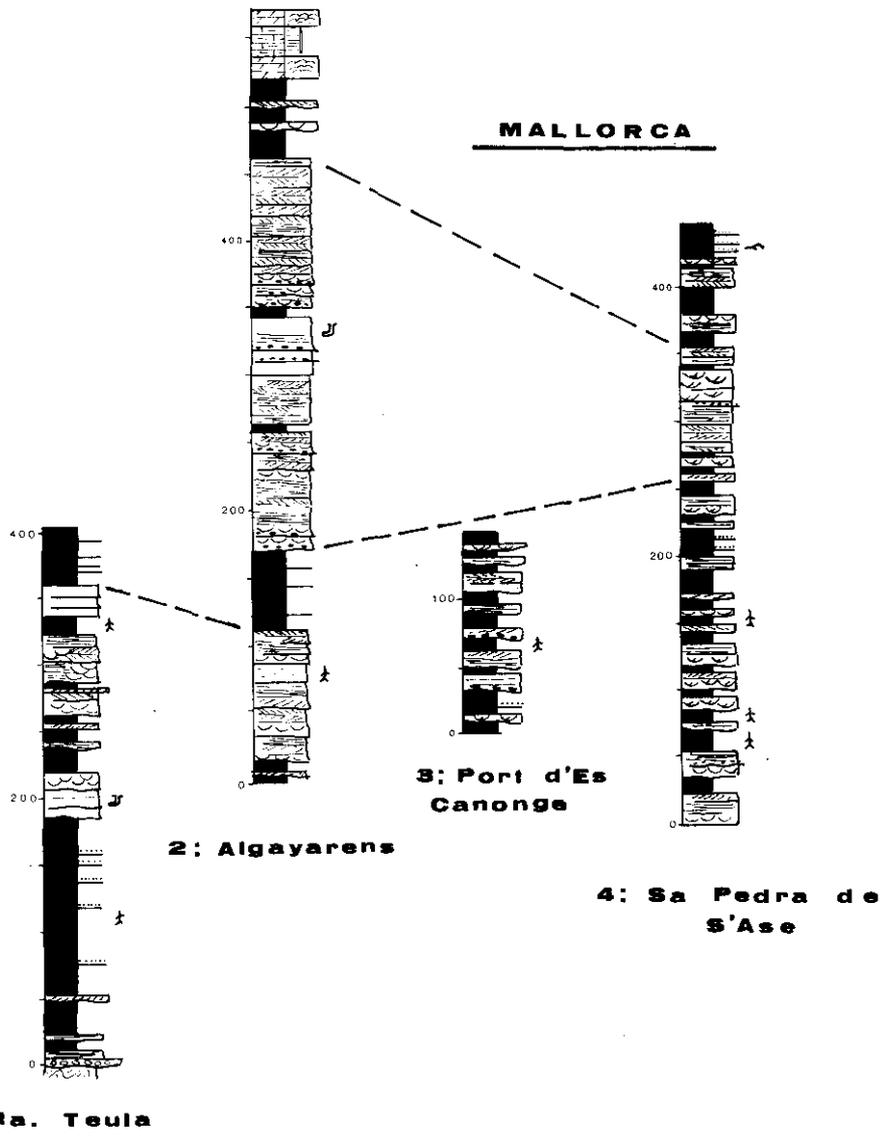


FIG. 2.—Series estratigráficas de la Unidad Detrítica Inferior de las Baleares.
Stratigraphic logs of the Lower Detritical Unit of the Balearic Islands.

La Serie 1 corresponde a la sección medida desde Punta de Sa Teula hasta el Penyal de l'Anticristo. Se inicia con un tramo basal que comprende 3 m. de brechas polimícticas, con cantos angulosos de materiales paleozoicos, discordante sobre un sustrato meteorizado de turbiditas paleozoicas. Este nivel de brechas basales evoluciona verticalmente a brechas arenosas con concreciones y a areniscas grano-decrecientes con una potencia de 6 m. Se le superpone un segundo tramo pelítico, de 176 m. de potencia, con alguna intercalación de areniscas finas. Este tramo, semicubierto, comprende los niveles aflorantes en Cala Pilar. En la parte superior de este tramo pelítico se intercalan importantes lechos de areniscas, cuyo acuñaamiento lateral es muy rápido. La serie continúa con 174 m. de areniscas silíceas rojas, que presentan también acuñaamientos frecuentes y discordancias internas, denotando una inestabilidad sinsedimentaria. En la parte superior de las areniscas se ha explotado una mina de calcosina; este mineral se halla reemplazando fragmentos de carbón en un cuerpo de relleno de canal. Por encima se dispone un tramo pelítico, cubierto, que forma la playa de Es Macar de Pleamar, y un potente tramo areniscoso, que forma Es Penyal de l'Anticristo, y que no ha sido representado en este perfil.

La Serie 2 corresponde a la sección medida entre Punta Rotja y Cala Algayarens (fig. 2). Se inicia al nivel del mar con un tramo potente de areniscas silíceas rojas, que contienen laminillas de mica. Sobre este tramo, que tiene una potencia de 123 m., y en contacto por falla inversa, se observan 57 m. de pelitas rojas que aparecen cubiertas, formando la playa de Cala Es Carbo. Se les superpone un potente tramo de areniscas en el que pueden distinguirse dos subtramos: uno inferior, formado por areniscas y pelitas de colores blancos, rosados y rojos alternantes, conteniendo niveles lacustres con arcillas negras y carbón, así como conglomerados fangosos intraformacionales, y otro subtramo superior de areniscas rojas y rosadas con laminación cruzada planar y cantos dispersos. Por encima se disponen 43 m. de limolitas con niveles nodulares amarillentos y niveles areniscosos, atravesadas por un dique de basaltos doleríticos. Sobre ellas se encuentran los niveles de tránsito a las facies *Muschelkalk*, en las que encontramos: 30 m. de limolitas rojas, 14 m. de dolomías estromatolíticas brechadas, 45 m. de limolitas ligeramente dolomíticas y 21 m. de dolomías estromatolíticas.

La correlación entre las dos series es dificultosa, a pesar de su proximidad geográfica, dado el grado de fracturación, los cambios laterales de facies y la ausencia de niveles guía. Para BOURROUILH (1973) tan sólo existe un nivel pelítico inferior sobre las brechas basales y que no puede tener una extensión generalizable a toda la Isla,

y un nivel superior arenoso. Sin embargo, nos parece correcto correlacionar el tramo pelítico de Cala Carbo con el de Cala Es Macar de Pleamar y el tramo arenoso de Algayarens con el del Penyal de l'Anticristo. Las potencias estimadas por BOURROUILH (1973) para todo el conjunto de esta Unidad Detrítica Inferior alcanzarían los 500 m., mientras que la correlación que aquí se propone confiere a las facies Buntsandstein una potencia que alcanza casi los 900 m.

3.1.2. Mallorca

La Unidad Detrítica Inferior tan sólo aflora en la costa Norte de Mallorca, entre Estellencs y Deia, en cortes de escasa extensión y ha sido poco estudiada hasta el presente. HERMITE (1879) y SANCHEZ LOZANO (1884) la atribuyen al Triásico inferior en base a contener *Equisetum arenaceum*, Bronn; y CUEVAS (1958) lo atribuye al Permo-Trías por comparación de litofacies. Puede diferenciarse un tramo basal conglomerático-arenoso cuya potencia no sobrepasa los 20 m.; un tramo arenoso-pelítico inferior; un tramo intermedio de areniscas, un tramo pelítico-arenoso superior que pasa, mediante un tramo de transición, a las dolomías de facies Muschelkalk.

Una sucesión representativa se ha establecido entre Punta de Son Serralta y Sa Pedra de S'Ase (Serie 4, fig. 2), cerca de Banyalbufar. La serie se inicia al nivel del mar y comprende tres tramos fundamentales: un tramo inferior de 213 m., formado por lutitas y canales efímeros de areniscas granodecrecientes, que son menos frecuentes hacia el techo del tramo, y que también contiene niveles con mineralizaciones de cobre. Existen, intercalados, diversos horizontes de paleosuelos; en algunos de ellos, ocasionalmente, se encuentran restos vegetales carbonizados e icnitas de reptiles. Al tramo inferior se le superpone un tramo de 127 m. de areniscas de colores claros, con abundantes fragmentos de carbón y al que en tránsito rápido le sucede un último tramo de predominio pelítico. En este último y por razones de accesibilidad, sólo se han examinado los 60 m. inferiores, de los 80 que lo forman; son niveles en los que por una disminución progresiva de las intercalaciones de areniscas se llega a una composición totalmente pelítica. La potencia total de la serie alcanza los 470 m.

Otro perfil estratigráfico representativo ha sido levantado en los acantilados de Es Port d'Es Canonge (Serie 3, fig. 2), donde una serie de unos 150 m. de espesor muestra gran similitud con el tramo inferior de la Serie 4. Está constituido por lutitas rojas con abundantes niveles de edafización e intercalaciones de canales arenosos, que se hacen más frecuentes hacia techo de la secuencia.

3.2. UNIDAD CARBONATADA INTERMEDIA

3.2.1. Menorca

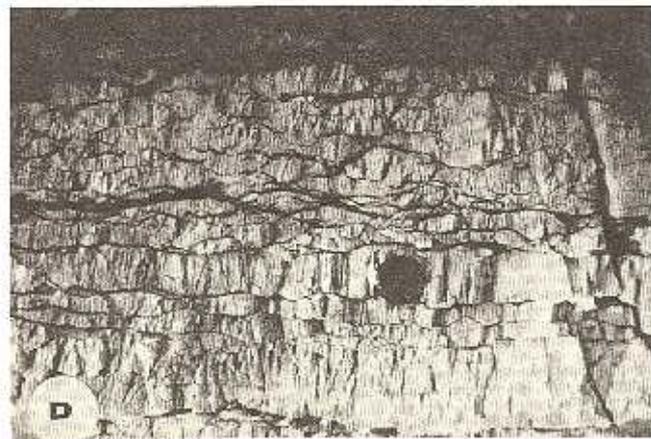
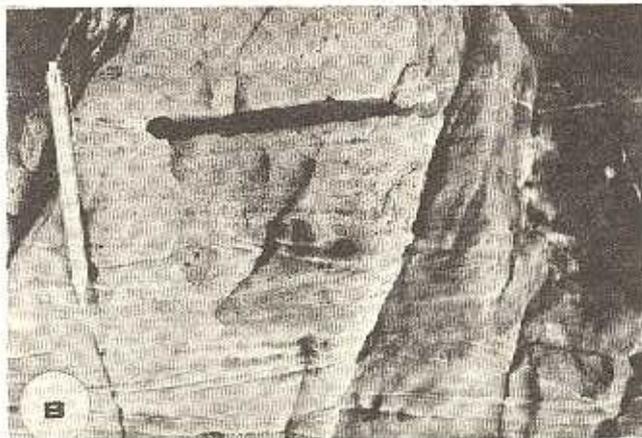
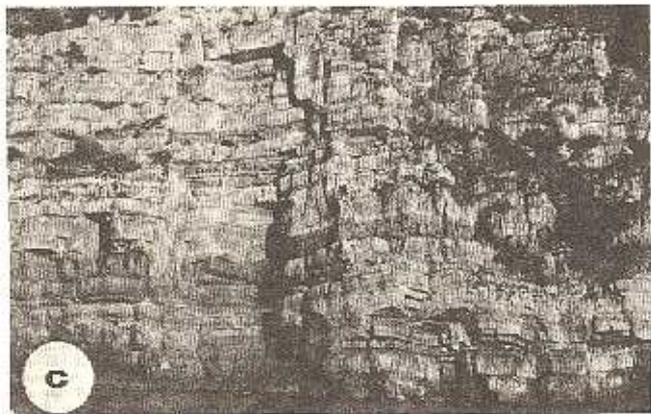
El Muschelkalk de Menorca se halla reducido a unos pocos afloramientos en la zona de Tramuntana, y se dispone concordante sobre las facies Buntsanstein. El contacto entre las dolomías y la serie detrítica roja, se establece mediante un tramo de pelitas que muestran una disminución progresiva de los aportes detríticos con la paulatina aparición de niveles dolomíticos y capas de carniolas. Estas intercalaciones dolomíticas son notables en Algayarens (parte superior de la Serie 2), donde existen dos niveles dolomíticos de 10 y 22 m. de potencia, en los que se reconocen muy claramente su origen estromatólítico. Aunque en detalle la litología de las capas de tránsito puede variar, éste se mantiene progresivo. Localmente contiene niveles con yesos.

La potencia de esta unidad es difícil de establecer debido a su fracturación, pero oscila entre 150 y 180 m. Sus facies, muy constantes, presentan un conjunto calcáreo/dolomítico inferior, con fantasmas de gasterópodos, de ammonites indeterminables y también pequeños lamelibranquios que BOURROUILH (1973) identifica como *Pseudomonotis schmidti* (n. sp.) en Turdonell de Dalt, y en base al cual atribuye estas capas al Anisiense basal. Por encima, y mediante contacto neto se sitúa un conjunto de calizas nodulosas que evolucionan verticalmente a mudstones y siltstones alternantes con calizas nodulosas; localmente y hacia techo pueden contener algún nivel de grainstones. BOURROUILH (1973) caracteriza este conjunto como Ladinense medio-superior en base a la fauna de Ammonites y de Conodontos, e HIRSCH (1977) atribuye al Carniense los niveles superiores con *Gruenewaldia inaequicostata* y *Cassianella decussata* en Turdonell de Dalt. Por encima se sitúa un tercer conjunto, dolomítico, de color rosado, que contiene niveles con paleokarst y mineralizaciones de galena.

La sucesión representativa se ha establecido en Monte Toro (Serie 5) siguiendo la carretera que asciende al Santuario. La serie com-

LÁM. 2.— Unidad Carbonatada Intermedia.—A) Dolomías en facies «cebra»; Punta d'en Valls, Ibiza.—B) Laminaciones cruzadas del tramo dolomítico inferior; Punta d'en Valls, Ibiza.—C) Vista general del tramo dolomítico inferior; Punta de Son Serralta, Mallorca.—D) Calizas dolomíticas nodulosas del tramo superior; Punta de Son Serralta, Mallorca.

Middle Carbonatic Unit.—A) Dolomites of the «cebra» facies; Punta d'en Valls, Ibiza.—B) Cross lamination in the dolomitic part; Punta d'en Valls, Ibiza.—C) Panoramic view of the lower dolomitic part; Punta de Son Serralta, Majorca.—D) Nodular dolomitic limestones of the upper part; Punta de Son Serralta, Majorca.



prende un tramo inferior dolomítico, en contacto tectónico con las pelitas rojas del Buntsandstein, un tramo intermedio calcáreo y un tramo superior dolomítico debajo de las margas del Keuper. El tramo inferior se inicia con 2 m. de grainstones dolomíticos y pasa a mudstones con laminaciones estromatolíticas (14 m.) y mudstones y wackestones con bioturbación y algún nivel con Gasterópodos. Un nivel de brechas a techo de este tramo inferior lo separa del tramo intermedio calcáreo. Este presenta unos niveles de grainstones y packstones en la base, con ripples de oscilación y abundante fauna (4 m.), a los que siguen 16 m. de wackestones con laminación nodulosa, y 40 m. de mudstones finamente estratificados, bioturbados y conteniendo dos intercalaciones masivas de calizas radiolaríticas y grainstones. La serie se hace pelítica hacia el techo del nivel intermedio. El tercer tramo se dispone en contacto irregular sobre las calizas, y comprende 26 m. de dolomías masivas.

3.2.2. Mallorca

En Mallorca, las facies Muschelkalk han sido reconocidas en la Serra de Tramuntana, en afloramientos muy fragmentados y dispersos. Si bien resulta muy problemático establecer con detalle sus características, queda bien manifiesta la existencia de una potente unidad carbonatada que, localmente al menos, presenta una intercalación margosa (Punto de Son Serralta). En general y donde la serie se manifiesta más completa, presenta una secuencia inferior dolomítica (lámina II) y una superior de calizas y dolomías nodulosas con interstratos pelíticos. Ambas secuencias se hallan separadas por un tramo pelítico blanco-rojizo. Los niveles calcáreos contienen *Daonella* y *Ceratites* y localmente su fauna es abundante; en base a esta fauna SCHMIDT (1937) atribuye estas capas al Ladiniense, lo mismo que VIRGILI (1952) al Langobardiense, mientras que DARDER (1914) y FALLOT (1922) los atribuyen al Anisiense (Virgloriense). Estos autores señalan un dominio de las faunas germánicas y destacan algunas influencias alpinas.

Se han establecido dos sucesiones representativas, la primera (Serie 7) en la Punta de Son Serralta abarca los tres tramos, mientras que la segunda (Serie 8) en S'Atalaya comprende sólo el tramo superior.

El tramo inferior (M-1), predominantemente dolomítico, comprende 82 m. visibles, aunque su potencia debe ser mayor y posiblemente puede abarcar los 100 m.; sus niveles basales están constituidos por 11 m. de dolomías laminadas coronadas por un pequeño nivel calcáreo de encrinitas. Se superpone un paquete dolomítico de 31 m. de potencia, constituido por una alternancia de niveles brechosos y no

dulosos, a los que siguen un nivel dolomítico masivo de unos 18 m. de potencia con evidencias de bioturbación, fábricas tipo fenestral y moldes de evaporitas; el tramo inferior de las facies Muschelkalk acaba con 22 m. de dolomías que muestran una alternancia de niveles laminados y brechificados.

El tramo intermedio (M-2) está constituido predominantemente por lutitas, dolomías y algún nivel de carniolas. Su potencia es reducida (18 m.) y pueden distinguirse en él tres subtramos: en el inferior hay unos 8 m. de alternancias de dolomías y lutitas (a modo de continuación del M-1); las dolomías y las lutitas se disponen en secuencias decimétricas que se inician con brechas dolomíticas de colapso, ocasionalmente con grietas de desecación, sobre las que se sitúan los depósitos lutíticos laminados y, en ocasiones, con ripples. Sobre este subtramo inferior se sitúan carniolas de colores amarillentos y rosáceos, con una potencia entre 2 y 3 m. Por último, el tramo intermedio finaliza con un nivel de lutitas rojas ocasionalmente laminadas.

El tramo superior (M-3) comprende cerca de 150 m. de calizas y dolomías; sus niveles de base están constituidos por 33 m. de dolomías laminadas, con abundantes moldes evaporíticos, nódulos de sílex en su parte inferior y abundante laminación tipo ripple hacia el techo. Se superpone a estos niveles basales, un paquete de 26 m. de potencia formado por brechas dolomíticas que intercalan niveles estromatolíticos y niveles con laminación plano-paralela. Un tercer subtramo de 22 m. de potencia se superpone a los dos anteriores, está formado por dolomías laminadas con ripples, moldes evaporíticos y niveles de dolomías 'franciscanas' o 'cebras'. Se trata de dolomías con venas blancas paralelas y oblicuas a la estratificación; han sido definidas en las Cordilleras Béticas (MARTIN, 1980) y también están presentes en Ibiza. Los últimos 6 m. de este subtramo están formados por dolomías laminadas muy bioturbadas. El último subtramo lo constituyen 51 m. de dolomías nodulosas con intercalaciones de niveles con laminación planoparalela y ripples. El techo del M-3, ya en tránsito a las facies Keuper, lo constituye un nivel de 15 m. de calizas con fucoides.

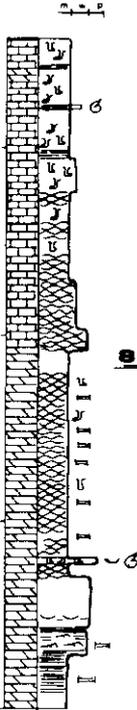
3.2.3. *Ibiza*

RANGHEARD (1972) distingue en Ibiza cinco litofacies en un conjunto triásico cuya estratigrafía es difícil de establecer. De estas cinco litofacies atribuye dos al Muschelkalk (conjunto calcáreo y conjunto dolomítico) y tres al Keuper. Este autor sitúa en el Lías y Dogger un potente conjunto dolomítico, que aflora extensamente en la Isla, debido a su posición estratigráfica entre las margas del Keuper y las calizas nodulosas del Oxfordiense (s.l.), a pesar de la ausencia total

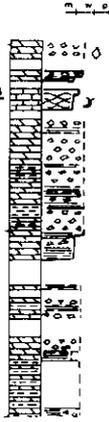
MALLORCA

IBIZA

9: Pla, d'en Vallis

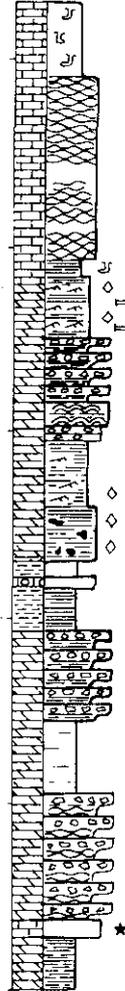


8: Sa Alalaya



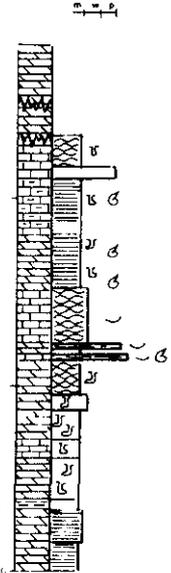
- ⊃ Bioturbación
- ⊂ Bivalvos
- ⊆ Cefalópodos
- ★ Crinoides
- Nódulos de sílex
- ◇ Moldes evaporíticos
- ▭ Facies 'cebra'

7: Son Serrallta



MENORCA

6: Algayarena



5: Monte Toro



FIG. 3.—Series estratigráficas de la Unidad Carbonatada Intermedia de las Baleares.

Stratigraphic logs of the Middle Carbonatic Unit of the Balearic Islands.

de fósiles; este potente conjunto dolomítico superior había sido interpretado como triásico por VIDAL y MOLINA (1888), como Noriense por FALLOT (1922) y como Muschelkalk por SPIKER y HAANSTRA (1935). COLOM y ESCANDELL (1960-62) también lo asimilan al Triás.

Para RANGHEARD (1972) el conjunto dolomítico triásico puede alcanzar una potencia máxima de 150 m. y en general son dolomías masivas y a veces estratificadas. Contienen niveles de dolomías 'franciscana' o 'cebra'. Este conjunto dolomítico inferior pasa, a techo, al conjunto calcáreo, que puede alcanzar una potencia de más de 150 m. Corresponde a calizas compactas, oscuras, bien estratificadas y frecuentemente bioturbadas. En este conjunto se han citado las raras macrofaunas del Triás medio, que este autor asigna al Ladiniense.

La secuencia más completa del Muschelkalk de Ibiza se halla en el Cap Roig, al E de la Isla. El perfil estratigráfico se ha levantado en la Punta d'en Valls (Serie 9, lám. II) y corresponde, según RANGHEARD (1972), al flanco invertido de un anticlinal tumbado y vergente al NO. La serie se inicia con 35 m. de dolomías oscuras con fábrica fenestral en la base y laminación paralela, que se incrementa a techo, donde es muy abundante junto con estratificación cruzada y de nuevo fábrica fenestral; tras un contacto tectónico, el tramo dolomítico se continúa con 80 m. de dolomías oscuras, bioturbadas, en facies 'cebra'; en su base existe un nivel de acumulación de Bivalvos y Cefalópodos. Sobre estos dos tramos dolomíticos inferiores se superpone un conjunto calizo cuya potencia supera los 80 m.; su techo no es observable al hallarse cubierto por la mar; su base está formada por calizas nodulosas que evolucionan a calizas finamente estratificadas y muy bioturbadas, las cuales constituyen la mayor parte del tramo calcáreo. A techo de la misma se sitúan alternancias de calizas y margas con niveles de concentración de fauna.

3.3. UNIDAD PELÍTICA SUPERIOR

3.3.1. Menorca

En Menorca el Keuper se inicia con niveles dolomíticos finamente estratificados, dolomías marrones y margas amarillas y verdes, que evolucionan verticalmente a margas versicolores con yesos, rocas volcánicas y algunos niveles dolomíticos. SCHMIDT (1936) cita *Myophoria inaequicostata* Klipst y *Cassianella* cf. *decussata* Von Mojs, en los niveles de tránsito, que indican el Ladiniense superior-Cordevoliense superior. HIRSCH (1977) atribuye los niveles superiores del Muschelkalk al Carniense, lo cual podría significar que la sedimentación carbonatada alcanza hasta el Triás superior. Esta unidad pelítica supe-

rior, fragmentada y deformada, puede alcanzar una potencia entre 50 y 100 m. Los niveles de yesos se disponen en bolsadas o en capas y localmente pueden presentar potencias considerables. El límite con el Jurásico es convencional y se sitúa en el tránsito a las dolomías atribuidas al Lías.

3.3.2. Mallorca

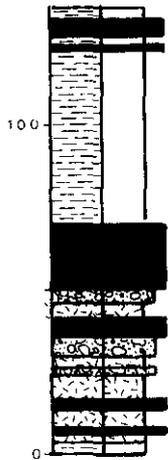
En Mallorca esta unidad superior aflora en la Serra de Tramuntana, en la Zona Central y en las Serras de Llevant. Presenta importantes variaciones de potencia, atribuibles a fenómenos tectónicos. Comprende margas versicolores con pasadas dolomíticas, carniolas, rocas volcánicas y evaporitas. Estas, que pueden corresponder a yesos y anhidritas, se disponen en bolsadas muy deformadas cuya potencia puede superar los 100 m. En la parte superior de esta Unidad predominan los niveles de carniolas, que hacia techo pasan a calizas dolomíticas y a dolomías atribuidas al Lías. Recientemente han sido hallados niveles calcáreos con polen y esporas (BOUTET *et al.*, 1982), de edad Noriense, por lo que los niveles de carniolas podrían corresponder ya al Lías.

Las rocas volcánicas están constituidas por coladas basálticas y depósitos piroclásticos. Se hallan ampliamente representadas, aunque con diverso grado de incidencia, a lo largo de toda la sucesión estratigráfica; llegan a constituir los materiales predominantes en las series de Cala Tuent (Serie 10, fig. 4) y de Sa Taleca.

La serie representativa del Keuper de Mallorca ha sido establecida en Son Cabaspre (Esporles) (Serie 12); aún cuando no afloran los términos basales, la sucesión aquí observada es una de las más completas, llegando a medir 287 m. de potencia. Está constituida predominantemente por lutitas y margas varioladas masivas, con alguna intercalación centimétrica de limos que muestran ripples y estructuras de corriente. También presentan frecuentes intercalaciones de niveles de dolomías y carniolas, ocasionalmente brechificadas, que hacia techo se hacen volumétricamente más importantes. En este caso las dolomías pueden mostrar textura nodulosa o finamente laminada. En las margas y lutitas se intercalan numerosos niveles de materiales volcánicos, tanto coladas basálticas como depósitos piroclásticos, todos ellos muy alterados. En la parte superior de la serie se sitúan 40 metros de depósitos evaporíticos (yesos y anhidritas) más o menos laminados que intercalan pequeños niveles de lutitas y margas. El techo de la serie está constituido por niveles brechosos de dolomías y carniolas, que constituyen el tránsito al Jurásico.

Los niveles basales del Keuper han sido observados en las proximidades de Soller (Serie 11); en esta localidad, la sucesión aflorante

10: Cala Tuent



LEYENDA

-  Dolomias
-  Carniolas
-  Margas versicolores
-  Yesos
-  Lavas basálticas
-  Tobas cineríticas
-  Tobas de lapilli y bloques

11: Soller



12: Son Cabaspre



FIG. 4.—Series estratigráficas de la Unidad Pelítica Superior.
Stratigraphic logs of the Upper Lutitic Unit.

muestra el tránsito de las dolomías y calizas con fucoides del Muschelkalk superior a una alternancia de limos y lutitas carbonatadas con laminación centimétrica que alcanzan sólo la decena de metros de potencia.

3.3.3. *Ibiza*

En Ibiza, RANGHEARD (1972) atribuye al Trías superior el conjunto de margas versicolores existentes por encima del Muschelkalk. Con una potencia que puede alcanzar los 80 m., contienen pasadas de yesos y rocas volcánicas, así como intercalaciones lenticulares de areniscas. Asociadas a estas margas, y a techo de ellas, se disponen niveles de carniolas que no alcanzan espesores considerables, y calizas tableadas, que evolucionan a las dolomías superiores que el autor citado atribuye ya al Lías.

3.3.4. *Rocas volcánicas*

Las rocas volcánicas han sido citadas, en relación con los materiales triásicos, en las tres islas.

En Menorca BOURROUILH (1973) describe un dique de basalto dolerítico, intrusivo en las pelitas y areniscas del Buntsandstein.

En Mallorca, algunos trabajos antiguos se ocupan ya de las rocas volcánicas que aparecen siempre relacionadas con las facies Keuper; así FALLOT (1922) refiere la existencia en Mallorca de microgabros, diabasas, basaltos y andesitas en la Serra de Tramuntana, mientras que BOURROUILH (1973) cita la existencia de tobas volcánicas en las Serres de Llevant. Más recientemente MATAILLET y PECHOUX (1978) describen basaltos alcalinos con olivinos, mientras que NAVIDAD y ALVARO (1985) describen las secuencias de Cala Tuent atribuyéndoles una naturaleza alcalina e interpretándolas como pertenecientes a un volcanismo de tipo intraplaca. Por nuestra parte, hemos podido observar diques, sills, lavas y materiales piroclásticos, casi siempre muy alterados, predominantemente desarrollados en las facies Keuper de la Serra de Tramuntana.

Los diques localizados se disponen atravesando las facies Buntsandstein y pueden llegar a tener hasta 12 m. de espesor. Se caracterizan por presentar textura intergranular, donde la augita y el olivino se encuentran como cristales intersticiales entre cristales idiomórficos de plagioclasa, en general de mayor tamaño. Presentan una marcada alteración, sobre todo en los bordes de los diques, habiéndose transformado los minerales originales en cloritas, albita, carbonatos y óxidos de hierro.

Los sills están representados por rocas de posición estratigráfica dudosa, que nunca van acompañados por rocas piroclásticas y que presentan una textura diabásica. Su composición mineralógica es similar a la de los diques y lavas estudiados.

Las lavas son las rocas volcánicas más abundantes en el Triásico de Mallorca. Tienen una composición basáltico-olivínica, no habiéndose localizado rocas más diferenciadas. Se presentan fuertemente alteradas a facies de baja temperatura (espilitas), compuestas por clorita, carbonatos, epidota, albita y óxidos de hierro, aunque es posible identificar como minerales primarios, fenocristales de plagioclasa, olivino y augita. Texturalmente varían de porfiríticas, con pequeños cristales en una matriz de posible vidrio desvitrificado y posteriormente carbonitizado, a microlítico-intergranular, con grandes fenocristales embebidos en una matriz holocristalina compuesta de microlitos de plagioclasa, gránulos de piroxeno y pequeños cristales de óxidos de hierro. También se han encontrado texturas de tipo hialoclastita en la base de algunas lavas.

Asociadas a las lavas existen importantes depósitos de rocas piroclásticas, que presentan una fuerte carbonatación y un intenso color rojo. Se han identificado dos tipos de rocas piroclásticas: las originadas por depósitos de caída (ash fall) y las originadas por depósitos de oleadas piroclásticas (base surge). Las primeras están representadas por depósitos masivos con fragmentos de medida variable (cenizas, lapilli y bombas), de tipo primario, accesorio y accidental, no presentando estos depósitos ningún tipo de estructuras internas excepto aquellas originadas por la caída de grandes fragmentos (bomb-sag). Los depósitos de oleadas piroclásticas se presentan como masivos y como laminados, interpretándose los primeros como del tipo wet surge y respondiendo los segundos a las características de los dry surge. Los masivos están formados por fragmentos primarios y accesorios de pocos centímetros de diámetro embebidos en una matriz cinerítica dominante, mientras que los laminados presentan granulometría más fina y homogénea, a la vez que exhiben laminación planar y cruzada de bajo ángulo. Estos depósitos piroclásticos indican la existencia de mecanismos eruptivos hidromagmáticos durante el emplazamiento de las rocas volcánicas del Keuper de Mallorca, hecho que está en concordancia con el ambiente sedimentario y paleogeográfico interpretado para esta unidad.

Las rocas volcánicas del Triásico de Ibiza han sido estudiadas por BEAUSEIGNEUR y RANGHEARD (1967 y 1968), quienes reconocen andesitas con piroxenos, espesartitas, ofitas, dioritas y traquitas. Los afloramientos no han permitido deducir si se trata de sills o coladas. Los depósitos volcánicos se sitúan entre las margas de la Unidad pelí-

tica y preferentemente en la Serie de Ibiza, no habiéndose reconocido en la de Eubarca.

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

De los datos expuestos, aún cuando en buena medida son insuficientes, pueden ya extraerse hipótesis de correlación y esbozarse algunas conclusiones sedimentológicas.

4.1. UNIDAD DETRÍTICA INFERIOR

Aflorante en Mallorca y Menorca, presenta facies Buntsandstein que pueden correlacionarse entre sí gracias a su caracterización litológica (fig. 2). La sedimentación detrítica roja se iniciaría durante el Pérmico superior con depósitos inmaduros de pie-de-monte, reconocidos sólo en Menorca; en Mallorca, esta misma unidad se inicia con los conglomerados del tramo basal. Sobre ellos se instala una sedimentación fluvio-aluvial, con depósitos lutíticos de llanura aluvial en la que se desarrollan abundantes horizontes de paleosuelos (lámina I) y se intercalan frecuentes niveles arenosos de geometría lenticular con laminación cruzada planar y en artesa, con abundantes niveles de cantos blandos. Estos cuerpos arenosos son interpretados como el resultado de la sedimentación en cursos fluviales encajados en la llanura lutítica anteriormente mencionada.

Las deformaciones internas que se observan en este tramo acusan una fase de inestabilidad tectónica que se traduce también en una reactivación de la sedimentación detrítica y la consiguiente deposición de la potente unidad de areniscas del tramo suprayacente. Es sugestivo asignar a esta ruptura en la estabilidad tectónica seguida de la reactivación sedimentaria, el tránsito Pérmico-Triásico.

El tramo intermedio, predominantemente arenoso, se dispone formando estratos de 0,5 a 2 m. de potencia, en ocasiones con la base erosiva; internamente muestra laminaciones planoparalelas, cruzada planar y de tipo sigmoidal. Sedimentológicamente corresponde a un conjunto de depósitos fluviales de alta sinuosidad, donde la acreción lateral juega un papel importante en la acumulación del sedimento.

El tramo superior está constituido por lutitas rojas masivas, con numerosos niveles poco potentes de areniscas con ripples. Hacia el techo se pasa progresivamente a niveles dolomíticos, que ocasionalmente presentan estructuras estromatolíticas. Este tramo es interpretado sedimentológicamente como depósitos de llanura lutítica, en las

proximidades de un área marina, cuyos efectos devienen más importantes en la vertical hasta dar paso de forma rápida a los sedimentos de la Unidad Carbonatada intermedia.

4.2. UNIDAD CARBONATADA INTERMEDIA

Esta Unidad se inicia en las Baleares mediante un tránsito rápido de las facies Buntsadstein a un tramo inferior dolomítico, presente en las tres islas, aún cuando su potencia en Menorca es más reducida. El tramo intermedio, pelítico (M-2), sólo se registra en Mallorca, mientras que el tramo superior calcáreo y dolomítico vuelve a generalizarse. Este tramo superior es el que proporciona la mayor parte de la fauna del Trías balear. Esta fauna permite datar la parte superior de la secuencia carbonatada como Ladiniense y solamente en Menorca BOURROUILH (1973) señala la presencia de fauna posiblemente anisiense inferior en la base del Muschelkalk. HIRSCH (1977) refiere el techo de las calizas al Carniense.

Así pues, la Unidad carbonatada registra una transgresión durante el Triásico medio, probablemente de edad Anisiense inferior, que se traduce en la deposición de sedimentos litorales en las tres islas, en los que abundan las laminaciones estromatolíticas y los moldes evaporíticos. Estos sedimentos corresponden a ambientes supra e intermareales. En Mallorca, en la parte alta de este tramo inferior se observa una ruptura sedimentaria marcada por una somerización progresiva que nos conduce al tramo intermedio con facies continentales (M-2). En Menorca el único indicio de esta ruptura es la existencia de un nivel de brechas, mientras en Ibiza se traduce por un brusco cambio de litofacies.

El tramo intermedio de la Unidad carbonatada, aún cuando se registra tan sólo en Mallorca, podría estar representado en las otras islas por emersiones locales durante el tránsito Anisiense-Ladiniense. Estas emersiones podrían estar relacionadas con la actividad volcánica observada en el sur de los Catalánides. La causa común de ambos fenómenos podría ser el levantamiento del área, que a su vez originaría una sedimentación en surcos, fruto de la cual serían los depósitos del tramo intermedio (M-2) de la Unidad Carbonatada de Mallorca. Este tramo está formado por lutitas rojizas alternando con niveles dolomíticos y carniolares, depositados en medios continentales, con un carácter distal en el que junto a una sedimentación pelítica subaérea se producen sedimentos carbonatados propios de zonas inundadas con mayor persistencia. El tránsito de esta unidad al tramo superior es rápido.

El tramo superior (M-3) de la Unidad Carbonatada se encuentra bien desarrollado en todos los afloramientos. Corresponde a una transgresión de mayor entidad que la del tramo inferior. El máximo transgresivo se encuentra hacia su parte media superior, donde predominan las calizas y dolomías nodulosas, y las calizas dolomíticas con fucoïdes, propias de ambientes submareales y de plataforma interna. Esta profundización se refleja en Menorca por wackstones y mudstones nodulosos con organismos silíceos (radiolarios?), mientras que en Ibiza dominan los ambientes submareales con abundante fauna típica de praderas algales (RANGHEARD, 1984).

La dolomitización más o menos intensa que se produce a techo de este tramo debe relacionarse, probablemente, con la regresión subsiguiente, aunque FREEMAN (1972), que traslada a las Baleares sus conclusiones del «Iberian Range», le asigne un control diagenético. De cualquier modo, los moldes evaporíticos existentes en las dolomías superiores de Mallorca y el paleokarst existente en Menorca son claros registros de la regresión.

Las faunas de la Unidad Carbonatada, aún siendo germánicas, presentan unas ciertas influencias alpinas (HOLLISTER, 1934; VIRGILI, 1952; BOURROUILH, 1973, y COLOM, 1975) y unas características endémicas propias, comunes a un amplio dominio paleogeográfico desde la Península Ibérica hasta Oriente Próximo, en base a todo lo cual HIRSCH (1972) propone el nombre de dominio «sefarade». La consideración de HIRSCH (1977) de atribuir una edad Carniense a las calizas margosas con *Gruenewaldia inaequicostata* y *Cassianella decussata* de Cala Fontanellas en Menorca y la reciente datación como Norriense de las margas del Keuper en Mallorca (BOUTET *et al.*, 1982) nos inducen a pensar que la sedimentación carbonatada alcanza el Trías superior.

4.3. UNIDAD PELÍTICA SUPERIOR

La Unidad Pelítica Superior representa una sedimentación continental con yesos, que en Mallorca y en Ibiza lleva asociadas rocas volcánicas. No existe ningún dato que permita establecer la edad del final de la sedimentación de las facies Keuper y, convencionalmente, se atribuye al Lías el conjunto dolomítico, que en las tres islas, se le superpone.

Las series más completas han podido establecerse en Mallorca, donde sus niveles basales reflejan el paso de condiciones supramareales a ambientes más restringidos, probablemente parálisos o claramente lagunares, en clima árido. Sobre estos niveles se desarrolla una sedimentación continental de margas y lutitas, interrumpida en ocasiones

por importantes episodios volcánicos. Estas condiciones de charcas litorales con detríticos finos y materiales volcánicos registran el máximo regresivo. A continuación la secuencia superior de esta Unidad, se caracteriza por la abundancia de evaporitas y por un tránsito progresivo hacia las carniolas, y en definitiva hacia las dolomías jurásicas.

SIGNIFICADO REGIONAL

El Triásico de las Baleares presenta, a grandes rasgos, unas características similares al Triásico mediterráneo y fundamentalmente al de los Catalánides y Valencia. Se caracteriza por presentar al mismo tiempo una litofacies germánica y una biofacies con influencia alpina. El Triásico se encuentra en Menorca y Mallorca (RAMOS y RODRIGUEZ-PEREA, 1985) sobre rocas paleozóicas —Carbonífero y/o Devónico— sin apenas metamorfismo, al igual que sucede en las regiones mencionadas. Las potentes series que presenta el Bundsandstein en Menorca y Mallorca, aún cuando superan en mucho los valores que se alcanzan en la ribera mediterránea de la Península Ibérica, no se apartan de la tendencia general de todo el Trías de incrementar su potencia de NO a SE (GARRIDO y VILLENA, 1977). El Muschelkalk presenta en Mallorca los tres términos definidos en el Trías de los Catalánides. Las rupturas sedimentarias que ocurren en Menorca e Ibiza también lo hacen comparable. Por otra parte, la similitud del contenido fosilífero, destacada desde antiguo, se concreta en los trabajos de HIRSCH (1972 y 1977), quien propone el nombre de dominio «Sepharade» para una vasta área paleogeográfica que, desde la Península Ibérica se extendería hasta el Próximo Oriente, y que presenta una fauna típica del Muschelkalk germánico, frecuentemente endémica, con algunas especies alpinas. En toda la zona balear las facies Keuper presentan una similitud acusada, tanto en litofacies como en potencias. Esta similitud también se hace extensiva a los estratos suprayacentes que por otra parte son comparables a los de la región catalana y valenciana; se componen de niveles de carniolas y dolomías, cuyos primeros niveles datables corresponden al Domeriense.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en parte gracias a la ayuda recibida del Consell Interinsular de las Baleares. Nuestro agradecimiento a Cesc Calvet, Feliu Calafat y Joan Arbona por su ayuda en los trabajos

de campo. A Josep Antón Muñoz, Joan Fornos y Cesc Sabat debemos numerosas correcciones y críticas al manuscrito original.

BIBLIOGRAFIA

- BAUZA, J. (1946): «Nuevo yacimiento fosilífero en el Triás de la Sierra Norte de Mallorca». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Madrid, 44, pp. 335-338.
- BOURROUILH, R. (1973): «Stratigraphie, Sedimentologie et Tectonique de l'île de Minorque et du NE de Majorque (Balears)». These Doctorat en Sciences, Trav. Lab. Medit. ass. CNRS et Dep. Struc. Univ. Paris VI.
- BOUTET, C.; RANGHEARD, Y.; ROSENTHAL, P.; VISSCHER, H., y DURAND-DELGA, M. (1982): «Decouverte d'une microflore d'age Norien dans la Sierra Norte de Majorque (Balears, Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, 294 (II), pp. 1267-1270.
- COLOM, G. (1967): «Sur l'interpretation des sediments profonds de la zone synclinale baleare et subbetique (Espagne)». *Palaeogeography Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 3, pp. 299-318.
- COLOM, G. (1975): «Geología de Mallorca». Dip. Prov. Balears, Inst. est. Bal. C. S. I. C., 552 pp., 2 vol.
- COLOM, G., y ESCANDELL, B. (1960-62): «L'evolution du geosynclinal baleare». P. Fallot, t. I, pp. 125-136, *Mem. Soc. Geol.*, France.
- CUEVAS, F. (1958): «Informe geológico y minero de los yacimientos de cobre de Banyalbufar y Valldemosa, Mallorca» (inédito).
- DARDER, B. (1913): «Los fenómenos de corrimiento en Felanitx (Mallorca)». *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Madrid, Ser. Geol., 6.
- DARDER, B. (1914): «El Triásico de Mallorca». *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Madrid, Ser. Geol., 7.
- DARDER, B. (1925): «La tectonique de la region orientale de l'île de Majorque». *Bull. Soc. Geol.*, 25, 4.^a serie, pp. 245-278.
- FALLOT, P. (1922): «Etude geologique de la Sierra de Majorque». *Libr. Polytech. ch. Beranger*, 481 pp., These.
- FALLOT, P. (1923): «Le probleme de Minorque». *Bull. Soc. Geol. France*, 4 (23), pp. 3-44.
- FREEMAN, T. (1972): «Sedimentology and dolomitization of Muschelkalk Carbonates (Triassic) Iberian Range, Spain». *A. A. P. G. Bull.*, 56, pp. 434-453.
- GARRIDO-MEGÍAS, A., y VILLENA, J. (1977): «El Triás germánico en España: paleogeografía y análisis secuencial». *Cuad. Geol. Ibérica*, 4, pp. 37-56.
- HERMITE, H. (1879): «Etudes geologiques sur les îles Baleares. Premiere partie: Majorque et Minorque». París, 1 vol., 362 pp.
- HIRSCH, F. (1972): «Middle triassic conodonts from Israel, Southern France and Spain». *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, pp. 811-828.
- HIRSCH, F. (1977): «Essai de correlation biostratigraphique des niveaux Meso et Neotriasiques de facies "Muschelkalk" du domaine sepharade». *Cuad. Geol. Ibérica*, 4, pp. 511-526.
- HOLLISTER, J. S. (1934): «Die stellung der Balearen im variscischen und alpinen orogen». *Abh. Ges. Wiss. Gottingen Math-Phys.*, KI III Heft, 10, pp. 117-154.
- HOLLISTER, J. S. (1942): «La posición de las Baleares en las orogenias varisca y alpina». *Public. Alemanas Geol. Esp.*, Madrid, pp. 71-102.
- MARTÍN, J. M. (1980): «Las dolomías de las cordilleras béticas». Tesis doctoral, Universidad de Granada, núm. 265, 2 tomos, 201 pp., 24 láms.
- MATAILLET, R., y PECHOUX, J. (1978): «Etude geologique de l'extremite occidentale de la Sierra Nord de Majorque (Balears, Espagne)». These, Facul. des Scien. Tec. l'Univ. France-Compte.

- MOJSISOVICS, E. (1882): «Die cephalopoden der Mediterranean Trias provinz». *Abh. K. K. Geol. Reichsanstalt Wien*, 10, pp. 1-322.
- MOJSISOVICS, E. (1887): «Veber Ammonitenfuhrende kalke unternorischen inseln». *Verh. der K. K. Geol. Reichsanstalt*, pp. 327-329.
- NAVIDAD, M., y ALVARO, M. (1985): «El vulcanismo alcalino del Triásico superior de Mallorca (Mediterráneo Occidental)». *Bol. Geol. Minero*, 96, pp. 10-22.
- NOLAN, H. (1887): «Note sur le Trias de Minorque et Majorque». *Bull. Soc. Geol. France*, 15, pp. 592-599.
- NOLAN, H. (1893): «Sur les terrains triasiques et jurasiques des îles Baleares». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 117.
- POMAR, L. (1977): «La evolución tectonosedimentaria de las Baleares: análisis crítico». *Acta Geol. Hisp.*, Hom. Lluís Solé Sabaris, 14, pp. 293-310.
- RAMOS, E., y RODRÍGUEZ-PEREA, A. (1985): «Decouverte d'un affleurement de terrains paleozoiques dans l'île de Majorque (Baleares, Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 301, serie 2, núm. 16, pp. 1205-1207.
- RANGHEARD, Y. (1972): «Etude geologique des îles de Ibiza et Formentera (Baleares)». *Mem. Inst. Geol. Min. España*, t. 82, p. 340.
- RANGHEARD, Y. (1984): «The geological history of Eivissa and Formentera. Biogeography and ecology of the Pityusic Islands». Kuhnier, H.,; Alcover, J. A., y Guerau D'arellano Tur (Eds.), Dr. W. Jnk Publishers, *The Hague, Monographiae Biologicae*, 52, pp. 25-104.
- RODRÍGUEZ-PEREA, A. (1981): «Estudio sedimentológico del Mioceno basal transgresivo de la Serra Norte de Mallorca (sector centro-occidental)». Tesis de Licenciatura, Universidad de Barcelona, 155 pp.
- SÁNCHEZ LOZANO, R. (1884): «Anotaciones físicas y geológicas de la isla de Mallorca». Palma.
- SCHMIDT, M. (1936): «Fossilien der spanischen Trias». *Abh. Heidelb. Akad. Wiss. Math. Natur.*, 22, pp. 1-140.
- SCHMIDT, M. (1937): «Probleme in der westmediterranen kontinentaltrias und versuche zu ihrer losung». *Geol. Med. Occ.*, IV-3 (2), p. 65.
- SPIKER, E. TH., y HAANSTRA, U. (1935): «Geologie von Ibiza (Balearen)». *Publ. Cong. Geol. Internat. Geologie de la Mediterranee occidentale*, Barcelona, 5, pp. 1-89.
- TORNQUIST, A. (1909): «Uber die ausseralpine Trias auf den Balearen und Catalonien». *Sitz. Preuss. Akad.*, 4 Wiss., Berlín, 36, pp. 902-918.
- VIDAL, L. M., y MOLINA, E. (1888): «Reseña física y geológica de las islas de Ibiza y Formentera». *Bol. Com. Mapa Geol. España*, Madrid, 7, pp. 67-113.
- VIRGILI, C. (1952): «Hallazgo de nuevos Ceratites en el Triásico mallorquín». *Mem. Com. Inst. Geol. Prov. Barcelona*, 9, pp. 19-39.
- WURM, A. (1913): «Beitrage zur Kenntnis des iberisch balearischen Trias provinz». *Verh. Nat. Med. Ver.*, Heidelberg, 12, p. 4.