

Introducción

Cuando se llega a la isla de Menorca, lo primero que suele hacerse para conocerla y tener una visión general de la misma, es cruzarla de este a oeste, recorriendo la carretera principal o, en todo caso, subir a la montaña más alta: el Toro. Esta carretera une las dos principales localidades (Maó y Ciutadella) y separa dos regiones naturales siguiendo, *grosso modo*, el límite entre los materiales preorogénicos (Paleozoico y Mesozoico) aflorantes en la región Tramuntana y los materiales postorogénicos (Mioceno) de la zona de Migjorn (Fig.1).

Las características litológicas de ambas regiones (materiales silíceos detríticos predominantes en Tramuntana y carbonatados en Migjorn) y su disposición estructural justifican que ambas zonas queden perfectamente individualizadas en el paisaje. En este aspecto, la isla de Menorca es un magnífico ejemplo de como la geología condiciona el paisaje y, por ende, la actividad humana que desde los tiempos más antiguos se han integrado armoniosamente.

Las publicaciones que hacen referencia a la geología menorquina son relativamente abundantes. De entre las más recientes podemos destacar por su carácter general la tesis doctoral de Bourrouilh (1973) y los trabajos de síntesis de Llompart *et al.* (1979), Obrador (1979 y 1998) y Rosell y Llompart (2002). A continuación pasaremos a describir brevemente, de más antigua a más moderna, las diversas unidades y materiales que forman el relieve de Menorca y comentaremos de manera muy superficial su disposición estructural.

El Paleozoico

El Paleozoico aflora tan sólo en la zona de Tramuntana en afloramientos relativamente extensos, pero fuertemente plegados y fracturados. Los materiales más antiguos corresponden al tránsito Silúrico-Devónico (Fig. 2), siendo los depósitos del Carbonífero inferior los más representados. El Pérmico también está presente, pero dada su continuidad con el Triásico (facies Buntsandstein) su descripción se ha incluido en el apartado del Mesozoico.

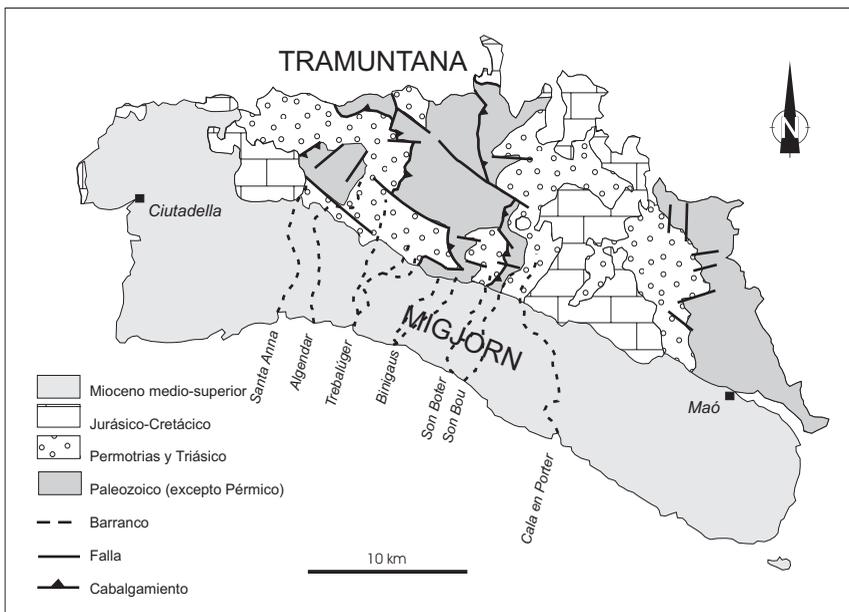


Figura 1
Mapa geológico simplificado de la isla de Menorca

El Silúrico-Devónico

Aflora, de forma muy localizada, en la parte central de la zona de Tramuntana. Corresponde a una serie turbidítica formada por areniscas y lutitas grises y negras que intercalan niveles de calizas. En una fauna muy escasa, los fósiles más representativos son los graptolites. Corales tabulares y rugosos, braquiópodos y crinoideos de edad devónica son relativamente abundantes, aunque siempre se encuentran retrabajados dentro de materiales carboníferos.

El Carbonífero

Los materiales del Carbonífero corresponden a sedimentos marinos profundos depositados por corrientes de turbidez y presentan la sucesión más potente (supera los 4.000 m) de los depósitos que afloran en Menorca.

La secuencia carbonífera se puede dividir, según Rosell y Llompart (2002), en tres unidades relacionadas con diferentes fases de la orogenia herciniana: la inferior (pre-tectónica) corresponde a un sistema turbidítico profundo formado por una alternancia de areniscas grises de grano fino de carácter lenticular y niveles de calizas dentro de una serie predominantemente lutítica. La intermedia o sintectónica corresponde a

depósitos olistostrómicos de frente de cabalgamiento. Muestra una gran variabilidad y poca organización, en series formadas por coladas lutíticas, conglomerados, calizas, radiolaritas, rocas volcánicas, etc. La unidad superior, con mucho, la más potente (Fig. 2) y mejor representada en los afloramientos de la zona de Tramuntana, presenta una monótona serie lutítica gris que incluye niveles de areniscas de grano fino y grueso y microconglomerados. Localmente intercala niveles poco potentes de conglomerados y coladas fangosas.

La fauna presente es escasa y en ella se pueden distinguir, entre otros, trilobites y restos vegetales, con muy frecuentes trazas de bioturbación en los niveles más finos.

El Mesozoico

El Permotrias y Triásico

El inicio del Mesozoico en Menorca presenta la típica trilogía de la facies germánica, característica de Europa occidental. De este modo la base corresponde a los depósitos rojos continentales detríticos del Permotrias (facies Buntsandstein). Se trata globalmente de una alternancia de areniscas silíceas con limos y arcillas rojas correspondientes a una sedimentación de tipo fluvial con gran desarrollo de las estructuras sedimentarias de tipo tractivo. Una intercalación conglomerática con base erosiva y discordante marcaría el cambio de era. Sobre los materiales anteriores existe una potente (100 m) intercalación arenosa masiva. En el techo son claramente dominantes los niveles arcillosos con abundantes paleosuelos. Están presentes restos de vertebrados y algunas icnitas. También son visibles en estos materiales diques de rocas volcánicas básicas.

El Triásico medio con la facies Muschelkalk corresponde a una transgresión marina que deja una sedimentación carbonatada depositada en un mar somero. Este tramo presenta tres unidades diferenciadas: el inferior formado por calizas dolomíticas con laminaciones estromatolíticas y capas de calizas oolíticas, muy bioturbadas y con nódulos de sílex; el intermedio bien estratificado, con una alternancia de calizas bioturbadas y margas con abundantes restos de ammonites y bivalvos; y el superior formado por calizas y dolomías rosadas con estratificación masiva y lenticular que, en el techo, están fuertemente karstificadas.

El Triásico acaba con la facies Keuper formada por margas verdes y ocre con intercalaciones de yesos carniolas y dolomías. Corresponde a

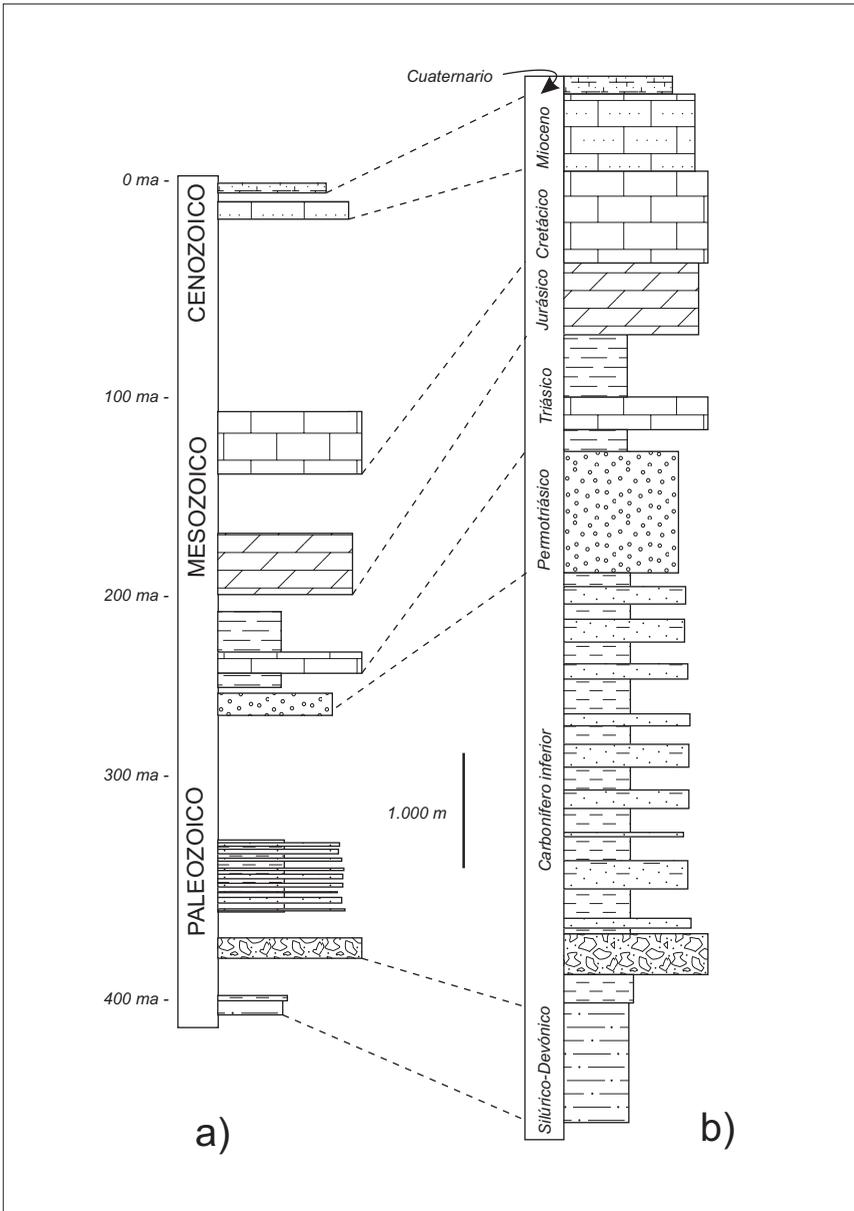


Figura 2
Registro sedimentario (a) y columna estratigráfica de los materiales aflorantes en Menorca (b). Modificado de Rosell y Llompart (2002).

una sedimentación costera en un área de bajo relieve, de clima seco y cálido, con presencia de lagos salinos.

El Jurásico y Cretácico

Los materiales jurásicos y cretácicos afloran también en la zona de Tramuntana y localmente bajo la cobertera miocena en el noroeste de la isla.

El Jurásico, aparentemente completo, está ampliamente representado y corresponde a materiales carbonatados con predominio de las dolomías. Las dolomías presentan buena estratificación, aunque localmente son masivas y pueden estar, sobretodo en la base, brechificadas. En algunos casos contienen laminaciones de tipo estromatolítico. Después de un intervalo formado por margas que acaba con precipitados de minerales de hierro, la serie dolomítica muestra una estratificación más marcada y incluye niveles de calizas oolíticas con abundante fauna de moluscos, foraminíferos, braquiópodos y crinoideos (encrinitas). Los ammonites y belemnites son muy escasos.

El Cretácico aflora local y parcialmente sobre una superficie de erosión muy karstificada. Está formado por calizas y margas; es muy fosilífero con abundancia de los ammonites limonitizados, equinodermos, gasterópodos y bivalvos, destacando los ostreidos y, especialmente, los rudistas. Datado como Cretácico inferior presenta abundantes interrupciones sedimentarias marcadas por superficies erosivas internas.

Después de este registro, la secuencia estratigráfica menorquina sufre una interrupción importante que durará probablemente hasta el Mioceno medio.

La estructuración alpina

La estructura general de Menorca se enmarca dentro del conjunto de las Islas Baleares, las cuales no son más que la prolongación hacia el noreste de las Cordilleras Béticas en el denominado Promontorio Balear. Esta estructuración se corresponde con la orogenia alpina que se inicia en las Baleares a fines del Cretácico y tiene su máximo culminante en el Mioceno medio.

En Menorca la compresión alpina fractura el zócalo, ya deformado en la orogénia hercínica, plegando la cobertera formada por los materiales comprendidos entre el Permotrias y el Cretácico inferior. En líneas generales podemos hablar de tres láminas cabalgantes con vergencia oeste (Fi. 3) que presentan el nivel de despegue en los materiales más plásticos del Triásico.

La estructuración alpina compressiva se complementa, durante el Neógeno, con una fase distensiva extensional que cuarteada la isla en una serie de fosas tectónicas y altos con una disposición aproximadamente perpendicular a la compresión alpina.

Los depósitos post-orogénicos: el Mioceno medio y superior

Los depósitos pertenecientes al Mioceno medio/superior afloran a lo largo de toda el área del Migjorn y corresponden a materiales carbonatados en su mayoría calcareníticos. Presentan una gran uniformidad litológica aunque sus variaciones texturales permitan diferenciar diversas unidades que evidencian una compleja evolución sedimentaria.

Desde la obra de Hermite (1879), que fue el primero en precisar la existencia del Mioceno en la isla y en reconocer su carácter transgresivo sobre el basamento preorogénico de la Tramuntana, han sido numerosos los trabajos que se centran en su estudio, sin que falten contradicciones y polémicas. Entre ellos cabe mencionar por orden cronológico, Fallot (1923), Obrador (1970), Bourrouilh (1973), Rosell *et al.* (1976), Rosell y Llompart (1983), Obrador *et al.* (1983), Fornós (1987), Rosell *et al.* (1989), Obrador *et al.* (1992), Pomar *et al.* (2002), Rosell y Llompart (2002) y, Obrador y Pomar (en prensa).

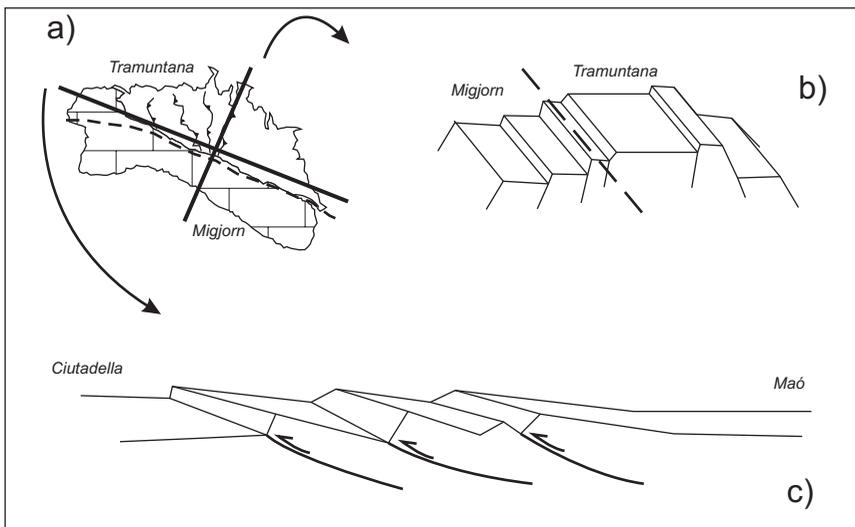
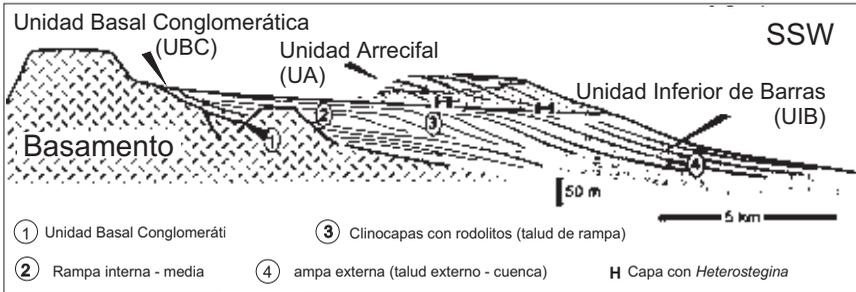


Figura 3
Esquema estructural de Menorca (a) con los estilos estructurales de los cortes paralelos, N-S (b) y perpendicular, W-E (c) a la estructura alpina. Modificado de Rosell y Llompart (2002)

**Figura 4**

Esquema deposicional de las unidades del Mioceno postorogénico de Menorca. Modificado de Pomar *et al.* (2002).

Siguiendo la línea argumental de Obrador *et al.* (1983) y Obrador y Pomar (en prensa) los depósitos miocénicos de Menorca se pueden dividir estratigráficamente, de base a techo, en una Unidad Basal Conglomerática (UBC) perteneciente al Mioceno inferior y medio, una Unidad Inferior de Barras (UIB) perteneciente al Tortoniense inferior y una Unidad Arrecifal (UA) atribuida al Tortoniense superior Messiniense (Fi. 4).

Unidad Basal Conglomerática (UBC)

De carácter muy discontinuo, aflora sobre el basamento en las proximidades del contacto entre las zonas del Tramuntana y Migjorn y fosiliza umbrales de edad mesozoica localizados en el extremo noroccidental del Migjorn. Los materiales predominantes corresponden a conglomerados cuya composición depende del basamento aflorante más próximo, con abundantes restos de fauna marina en la que destacan los corales. En conjunto se trata de materiales depositados en un medio litoral con mayor o menor retrabajamiento de esporádicos aportes continentales.

Unidad Inferior de Barras (UIB)

Esta unidad se dispone de forma erosiva y discordante sobre la anterior o directamente sobre el basamento premiocénico, aflorando a lo largo de toda la zona del Migjorn. Aunque los materiales predominantes son calcarenitas se comprueba, especialmente en las zonas de contacto con la Tramuntana, una gran variabilidad textural y litológica. Así se observan desde conglomerados y areniscas de origen continental con limos rojos hasta conglomerados con matriz arenosa y fauna marina. Alejándose de la zona de contacto y en los niveles superiores de la unidad presenta una alternancia de calcarenitas y calcisiltitas de origen marino entre las que destacan las facies muy bioturbadas (*Ophiomorpha*), con abundantes

foraminíferos, equinodermos y bivalvos, y niveles calcareníticos con estratificaciones cruzadas en los cuales la composición mayoritaria corresponde a fragmentos de algas rojas, asociados a niveles con abundantes rodolitos. Todo el conjunto presenta desde el punto de vista composicional una importante proporción de elementos detríticos y se halla ampliamente dolomitizado. La presencia en la parte más distal de facies turbidíticas con abundantes foraminíferos planctónicos asociados a las facies más finas completaría el modelo deposicional de rampa carbonatada propuesto por Obrador *et al.* (1993) y Pomar *et al.* (2002).

Unidad Arrecifal (UA)

Se dispone sobre la anterior mediante un nivel de disolución y localmente con niveles fosfáticos y ferruginosos que denotan una tasa de sedimentación muy baja. Corresponde a una plataforma arrecifal progradante formada por calizas con corales y niveles donde las algas rodofíceas, tanto laminadas como arborescentes, son predominantes. Incluyen macrofauna muy diversa y abundante entre la que destacan briozoos, bivalvos y braquiópodos.

Los materiales más recientes (Pleistoceno y Holoceno)

Los materiales más recientes, el denominado Cuaternario, alcanza poca importancia en Menorca, al menos desde un punto de vista volumétrico y de extensión. Su presencia se puede considerar por tanto como testimonial, aunque algunos de sus afloramientos sean realmente espectaculares. En líneas generales estos materiales afloran siempre en la zona costera y corresponden a depósitos dunares y litorales asociados que, por lo general, han sido fuertemente erosionados. Su distribución y deposición se relaciona con el dinamismo glacioeustático del Cuaternario. En dichos depósitos es abundante la presencia de fauna entre la que cabe destacar la del artiodáctilo rupicaprino del género *Myotragus*, endémico de las Baleares. Los materiales holocenos, depositados con posterioridad al último periodo glacial y que corresponden básicamente a sistemas de playa-albufera, rellenan las zonas más deprimidas caracterizando las áreas de albufera existentes en la actualidad y los fondos de los principales barrancos de la zona de Migjorn (Fornós, 1999) configurando sus espectaculares calas (Rosselló *et al.*, 2002). La litología carbonatada permite que los procesos kársticos hayan actuado de forma continuada dando rellenos que, junto con el modelado fluvial, caracterizan la mayor parte del paisaje menorquín en la que también están presentes los depósitos travertínicos.