



IGME

943

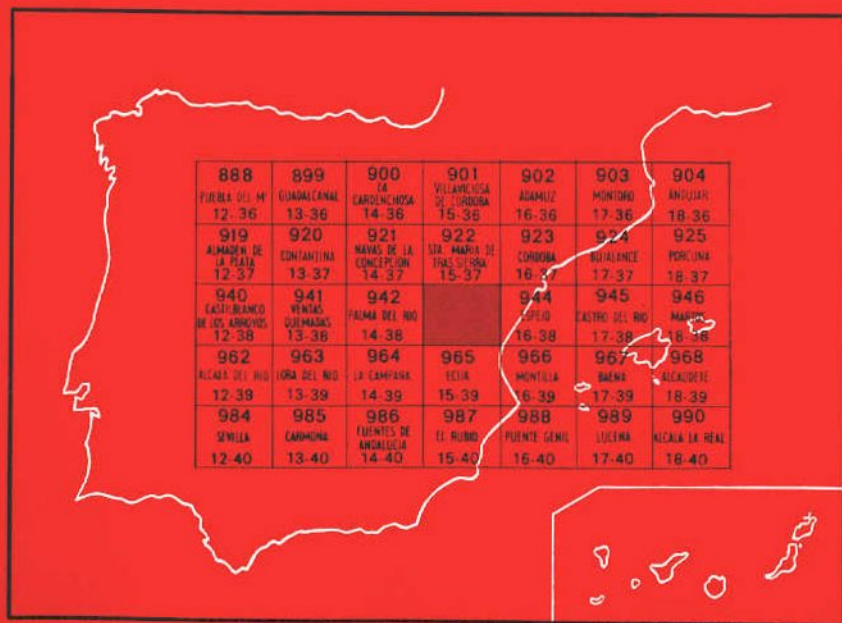
15-38

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

POSADAS

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

POSADAS

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

Las presentes Hoja y Memoria han sido realizadas por la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S. A., con normas, dirección y supervisión del I. G. M. E.

En la Cartografía y Memoria han intervenido Jesús Ramírez Copeiro del Villar (zona paleozoica) y Antonio Crespo Zamorano (terrenos neógenos y cuaternarios).

Supervisión del IGME: S. Antón Alfonso, Ingeniero de Minas.

Han colaborado: María del Carmen Fernández-Luanco y José Ubaldo Martínez (Sedimentología); Luis Fernando Granados Granados (Micropaleontología); Hermenegildo Mansilla (Macropaleontología), y Aurora Argüelles y Amparo de las Heras en los estudios petrográficos.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestras y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 35.434 - 1975

Imprenta IDEAL - Chile. 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

INTRODUCCION

La Hoja de Posadas se encuentra situada en la Depresión del Guadalquivir, comprendiendo parte de dos regiones naturales tan dispares como son Sierra Morena y la campiña andaluza.

Geológicamente la primera corresponde al borde sur del Macizo Paleozoico de la Meseta y la segunda a los sedimentos neógenos y olistostrómicos que se extienden como una larga banda limitada por las zonas: Subbética al S., Prebética al E. y el Macizo Hercínico al N. Gran parte de la campiña se halla recubierta por aluviones recientes y otros sedimentos cuaternarios y pliocuaternarios.

El Neógeno es transgresivo sobre el Paleozoico y su línea de contacto corresponde a grandes rasgos con la antigua orilla del mar que invadió la Depresión del Guadalquivir formando un surco marino desde el océano Atlántico hasta el mar Mediterráneo, aislando la zona Bética de la Meseta Hercínica y cubriendo gran parte de la zona Subbética.

En la Hoja de Posadas se encuentran representados al N. y NO., el Paleozoico, y ocupando el resto (más de las nueve décimas partes) el Neógeno Autóctono, recubierto en bastante extensión por materiales plio-cuaternarios y otros sedimentos recientes.

Gran parte de la Hoja muestra un paisaje de suave relieve, como corresponde a la naturaleza eminentemente margosa de los materiales. La raña presenta un relieve prácticamente nulo, mientras que en las formaciones paleozoicas es más agreste, no encontrándose formas abruptas.

Estos hechos, junto a la meteorización que ha producido espesos suelos, el coluvionamiento y el cultivo tan intenso, dan lugar a una gran pobreza de afloramientos. Sólo en una estrecha franja situada en la parte más septentrional aparecen buenos afloramientos correspondientes al nivel transgresivo del Mioceno y a materiales de los terrenos paleozoicos. Por tanto, dadas las dificultades que esto ha representado para el estudio geológico, los contactos no pueden ser en muchos casos rigurosos.

Sin embargo, apoyados en estudios anteriores (principalmente trabajos de E. PERCONIG) junto a los estudios micropaleontológicos, sedimentológicos, etc., de numerosas muestras, las correlaciones con sondeos efectuados en zonas próximas y diversos estudios que sobre la cuenca se poseen, ha podido elaborarse una cartografía en la que se delimitan los materiales anteriormente citados.

1 ESTRATIGRAFIA

El orden cronológico de las unidades cartografiadas es el siguiente:

- 1) Cámbrico Inferior.
- 2) Mioceno autóctono.
- 3) Pliocuaternario y Cuaternario.

1.1 CAMBRICO INFERIOR

Ocupa la zona NO. y parte central del N. de la Hoja, estando en contacto con terrenos pospaleozoicos, bajo los que desaparece. Desde el punto de vista litoestratigráfico se pueden diferenciar dos unidades:

- a) Una unidad inferior azoica pizarroso-arenoso-volcánica (CA_{1p}).
- b) Una unidad carbonatada (CA_{1c}).

1.1.1 Unidad inferior (CA_{1p})

Ocupa la parte central del N. de la Hoja y está constituida por filitas y areniscas arcóscicas metamorfizadas (semiesquistos albiticos) alternando entre sí y con intercalaciones de volcánicas básicas —excepcionalmente alguna intermedia de 50-60 cm. de espesor— metamorfizadas (metabasitas). Localmente alguna intercalación de cuarcitas micáceas (de 20 cm. a 1,5 m. de potencia).

Las filitas son grises, satinadas, presentando cuando están meteorizadas

color pardo. A veces presentan superficies brillantes con abundante mica. Los semiesquistos albiticos aparecen como tramos más duros de colores grises verdosos. Las metabasitas son de color gris verdoso, generalmente esquistosas, y algunas mostrando un claro aspecto porfídico.

El conjunto muestra una pizarrosidad muy acusada que enmascara las estructuras primarias, y el hecho de que esta unidad ocupe una pequeña zona de la Hoja hace difícil la realización de perfiles encaminados a deducir el espesor de la formación. Se ha datado a esta unidad como perteneciente a la parte baja del Cámbrico Inferior, por similitud litológica y de facies con la unidad correspondiente de la vecina Hoja de Santa María de Trassierra, de la que es prolongación.

1.1.2 Unidad carbonatada (CA_{1c})

Se sitúa en el ángulo NO. en una pequeña banda casi totalmente recubierta por el Mioceno, constituyendo el flanco sur de un gran anticlinorio, cuyo flanco norte aparece en la Hoja de Santa María de Trassierra.

Está constituido por niveles de dolomías y calizas alternando con areniscas, margas y pizarras. Los bancos carbonatados, de 50 cm. a 1 m. de potencia, son azules, grisáceos y rosáceos, bastante recrystalizados. Esta banda, que mantiene la dirección regional hercínica, presenta generalmente buzamientos sur, aunque en la parte occidental se han apreciado algunas pequeñas estructuras.

Aunque no se han encontrado fósiles, las características generales de esta unidad coinciden plenamente con las descritas en las zonas de Córdoba y Santa María de Trassierra ya datadas merced a una fauna principalmente de arqueociátidos, por lo que la atribuimos la misma edad, es decir, la de Cámbrico Inferior parte media-baja.

Petrográficamente podemos dividir la serie carbonatada en cuatro grupos diferentes de rocas:

- Calizas.
- Dolomías cristalinas.
- Arcosas carbonatadas y margas.
- Pizarras y arcosas arcillosas.

Las calizas son en general del tipo micrita, de grano fino, recrystalizada y con tendencia a la orientación subparalela.

Las dolomías están formadas por dolomita romboedra de grano fino a medio, a veces con retazos o granos dispersos de material terrígeno. Debido a su total recrystalización resulta difícil concretar si su actual estado se debe a procesos de dolomitización de calizas o a simple recrystalización a partir de dolomicritas originales.

Las arcosas carbonatadas y margas poseen una unidad detrítica formada por granos angulosos y subangulosos de cuarzo, feldespatos (K-feldespato más frecuente que el sódico-cálcico), micas frecuentes (muscovita y biotita cloritizada), fracción pesada (turmalina, circón, apatito y mena de hierro) y escasos fragmentos líticos. Su tamaño varía desde fino hasta partículas limosas que a menudo se alternan dentro de una misma preparación. El cemento margoso es abundante y formado por material arcilloso y carbonatado en proceso de recristalización, con pizarrosidad marcada por la orientación subparalela del material micáceo.

Las pizarras y arcosas arcillosas son en general análogas a las anteriores, con abundancia de feldespatos, visible frecuencia del material micáceo y cemento arcilloso en ausencia del material carbonatado.

1.2 MIOCENO AUTOCTONO

Discordante y transgresivo sobre el Paleozoico, se superpone una serie marina que tiene en la parte inferior una formación eminentemente detrítica (transgresiva), encima margas azules y posteriormente otra detrítica que representa la regresión de la cuenca.

El paso vertical de una a otra nunca es brusco, sino gradual. Si a ello añadimos la gran escasez de afloramientos y otros factores (comentados en la Introducción), justifica que los contactos sean en parte estimativos.

1.2.1 Facies de borde (T_{11}^{Bc3})

Se extiende a lo largo del contacto con el Paleozoico, sobre el que es transgresiva.

Constituida por calizas arenoso-organógenas, arenas, areniscas y conglomerados.

La mayor parte de las rocas carbonatadas son biomicruditas; le siguen en importancia las biomicritas con arenas y hay pocas micritas arenosas y micruditas arenosas. Las biomicruditas son arenosas, a veces limosas, en contadas ocasiones con grava, recristalizadas y con óxidos de hierro. Los fósiles llegan a estar en proporción del 60 por 100, aunque la moda es 25 por 100. Las biomicritas suelen ser arenosas, recristalizadas y con óxidos de hierro, a veces contienen intraclastos, glauconita y rutilo. Las micritas son arenosas y recristalizadas y las micruditas arenosas con fósiles recristalizados con óxidos de hierro y sulfuros.

En los tramos arenosos, la fracción arena constituye el 77-95 por 100, y el resto limo-arcilla.

El estudio sedimentológico de éstas nos da un ambiente de playa marina, con intercalaciones fluviales.

En los flancos de la Sierrerueta, la facies de borde está representada

por conglomerados, calizas muy detríticas con ostreidos, areniscas y arenas que se van haciendo paulatinamente margosas hasta pasar a las margas azules del tramo superior.

Las arenas afloran bien en el Km. 3,3 de la carretera de Posadas a Villaviciosa, a veces se observan moldes y columnillas de Gasterópodos, muy deleznales. Se intercalan unos bancos alentejonados de 10 a 30 cm. de potencia calcáreo-dolomíticos con numerosos fósiles, entre los que se han determinado *Pycnodonta cochlear* (Poli); *Oxistele Rotelaris*, Micht. var.; *Patula* (B. R.); *Halia Priamus*, Mensh, y *Pecten* sp.

En el cortijo de Cádiz, la facies de borde se presenta como una alterancia de arenas algo limosas en estratos de unos 2 m. de potencia y calizas fosilíferas muy detríticas que tienen un nivel pequeño en la base de conglomerados y ostreas.

El resto de los afloramientos están formados principalmente por calizas detríticas, dispuestas la mayoría de las veces a modo de retazos que aún quedan sobre el Paleozoico.

El espesor del tramo es variable y los límites imprecisos que en su mayor parte presenta, sólo nos permiten dar una potencia estimativa de unos 30 m. como mínimo.

El estudio micropaleontológico y la correlación con el resto de afloramientos a lo largo de la cuenca nos permite atribuirle una edad de Tortoniense Superior.

1.2.2 Margas azules (Tm^{Bc3-Bc}₁₁₋₁₂)

Suprayacente y concordante con la formación anterior encontramos un paquete de margas azules, cuando se presentan frescas, y de color beige-amarillento cuando están alteradas.

Generalmente son arenosas en mayor o menor grado y a veces presentan niveles de arenas, pero de poca importancia si lo comparamos con la potencia total de esta formación.

Sólo dos buenos afloramientos podemos citar situados junto al Guadalquivir, al S. de Encinarejo de Córdoba y al N. de Ochavillo, respectivamente.

Las margas azules tienen, por lo general, aspecto masivo, a veces presentan estructuras en bolos y fractura concoidea.

La potencia, al carecer de datos suficientes en superficie o sondeos dentro de los límites de la Hoja, no la podemos determinar con exactitud. El sondeo efectuado por ADARO (Ecija núm. 3), situado cerca del límite S., nos cifra en 815 m. la potencia de margas.

La microfauna encontrada permite atribuirle una edad andaluciense, pero para los efectos de correlación con el resto de la cuenca hemos preferido limitarlo a Tortoniense Superior-Andaluciense.

En el camino de Aldea Quintana al cortijo de Ordenes Altas existen

unos paquetes constituidos por arenas de varios tamaños, gravas y conglomerados poligénicos. Se observa estratificación cruzada.

Estos materiales están interestratificados en las margas azules hacia la parte superior. Pensamos que se trata de un paleocanal submarino, relacionándolo con varios afloramientos del mismo tipo que existen en la vecina Hoja de Espejo.

1.2.3 Andaluciense regresivo (T_{12}^{Bc})

Concordante sobre las margas azules descansa una formación de arenas, areniscas, limos y margas estratificadas (localmente conglomerados) que marcan el comienzo de la regresión miocena. Como es característico, a lo largo de casi todas las formaciones de la cuenca el contacto no es neto, sino que viene dado por el progresivo paso de marga-marga arenosa y posteriormente la aparición de niveles arenosos y areniscosos. La variabilidad lateral es importante, como corresponde a la naturaleza detrítica que predomina.

La mineralogía de este tramo da una proporción de 43,1 por 100 de cuarzo, 25 por 100 de feldespatos y 31,8 por 100 de fragmentos de roca, que nos da una petrografía media de litarenita feldespática.

Los terrígenos comprenden cuarzo y fragmentos de roca del tipo metamórfico y caliza en una proporción media que oscila entre 30-50 por 100. Los feldespatos van del 15 al 30 por 100. Los minerales accesorios están poco representados; se han observado mena metálica, mica negra, mica blanca, glauconita y turmalina. El redondeamiento va de regular a bueno.

El estudio micropaleontológico permite datar estos sedimentos marinos como andalucisenses.

1.3 PLIOCUATERNARIO ($T_2^B-Q_1$)

La raña que, con carácter regional, cubre grandes extensiones en la parte central de la Cuenca del Guadalquivir, tiene amplia representación en esta Hoja, ocupando aproximadamente el 45 por 100.

Corresponde a una etapa antigua del Cuaternario y posiblemente del Plioceno, del que no tenemos referencia en la Hoja de Posadas, aunque sí más al SO., en Carmona. A falta de una datación precisa hemos preferido limitarnos a la ambigüedad cronológica citada.

Está constituido por conglomerados, gravas, arenas, areniscas, limos, arcillas y costras calcáreas.

La naturaleza de los cantos, deducida de los datos que poseemos, es la siguiente: 22,1 por 100 de cuarzo, 70,7 por 100 de cuarcitas, 4,5 por 100 de pizarras, 2,2 por 100 de rocas ígneas y 0,2 por 100 de calizas, que consideramos normal teniendo el área madre en el Paleozoico de Sierra Morena.

La esfericidad Riley da índices propios de cantos muy rodados; la de Krumbein corresponde también a cantos bien redondeados, y el aplanamiento de Cailleux da unos valores altos.

En la relación grava-arena-limo-arcilla de la matriz la proporción mayor corresponde a la arena, con un tanto por ciento que oscila entre 60-97 por 100, quedando para la grava una proporción de 0-35 por 100, y la fracción limo-arcilla va de 0-23 por 100, aunque la media es de 4 por 100. Los resultados de los análisis efectuados caracterizan un depósito de tipo fluvial; a veces algunos resultados se separan de este medio, debido a que la matriz de la raña está alimentada parcialmente por las arenas andalucenses.

La mineralogía media viene dada por las proporciones: 31,7 por 100 de cuarzo, 27,1 de feldespato y 41,05 de fragmentos de roca, con una petrografía media de litarenita feldespática. Los terrígenos son cuarzo y fragmentos de roca, sobre todo fragmentos de cuarcita. Los minerales accesorios son escasos; se han encontrado mica negra, mena metálica, epidota, anfíbol, mica blanca y glauconita (estos tres últimos muy raros).

Resumiendo los datos, podemos decir que el depósito tuvo lugar en un medio fluvial torrencial, que en parte reelabora la formación infrayacente.

Son sedimentos petrográficamente poco maduros, y si los índices de redondeamiento no corroboran esta afirmación es porque el transporte, relativamente corto e intenso, permitió la mala clasificación y buen redondeamiento.

Las corrientes de agua que procedentes del Paleozoico transportaban estos materiales, al llegar a la llanura miocena se desparraman formando innumerables riachuelos que no llegan a excavar un cauce y corrientes de tipo divagante que rápidamente se colmatan, dando todo esto como resultado el recubrimiento de la llanura.

La potencia de esta formación es variable y sólo en las pocas graveras que existen hemos podido hacer medidas, lo que resulta escaso si lo comparamos con la extensión total. Estimamos en unos 8 m. el espesor, pero en muchos casos puede ser mínimo.

1.4 CUATERNARIO

Las formaciones distinguidas en el Cuaternario corresponden a las terrazas del Guadalquivir y a los aluviones y coluviones tanto del río como de los numerosos afluentes que discurren por la Hoja.

Hemos procurado interpretar en todos los casos la naturaleza y edad de los terrenos, a pesar de estar cubiertos en gran parte por los suelos potentes, coluviones, etc. Por tanto, tenemos que señalar que las formaciones cuaternarias son más importantes (en extensión, no en espesor) de lo que cabe juzgar a la vista de la cartografía.

Hemos separado las terrazas:

QT₁, QT₂ y QT₃ (la cuarta está incluida en el QAI (indiferenciado).

Están constituidas litológicamente por conglomerados, gravas, arenas y limos-arcillas.

Las terrazas se encuentran aproximadamente a las siguientes alturas: 50 m. la primera, 30 m. la segunda y 15 m. la tercera.

Junto a los aluviones recientes del Guadalquivir y la cuarta terraza, hemos cartografiado todos los aluviones indiferenciados de los afluentes y subafluentes que aparecen en la Hoja.

2 TECTONICA

Las dos grandes unidades estructurales que componen la Hoja presentan rasgos característicos de una evolución tectónica diferente, por lo que parece necesario describirlas por separado.

2.1 PALEOZOICO DE LA MESETA

El Paleozoico que aflora en la Hoja corresponde a la rama sur de un gran anticlinorio flanqueado por la unidad carbonatada, y cuya rama norte aparece en la vecina Hoja de Santa María de Trassierra, a favor del cual y ocupando su núcleo aflora la serie inferior pizarroso-arenoso-volcánica.

Pocos mesopliques se han observado en los recorridos de campo efectuados perpendicularmente a la dirección axial. Los de tipo asimétrico (decimétricos y centimétricos) corresponden a la primera fase de plegamiento o fase principal de la orogenia hercínica en su fase Astúrica, de dirección ONO.-ESE. o E.-O.; y los pliegues en V («kink folds») en la pizarrosidad corresponden a movimientos tardíos de menor significancia. No se reconocieron pliegues transversos de dirección NE.-SO. La pizarrosidad posee un buzamiento generalmente al sur, como corresponde a la zona SO. de la vecina Hoja de Santa María de Trassierra.

Los movimientos orogénicos dieron lugar también a una red de fallas y fracturas longitudinales, paralelas a la dirección de las capas y, por tanto, difíciles de observar, y transversales rumbo-deslizantes más evidentes.

Debido a la escasez de medidas obtenidas en el campo en esta pequeña zona paleozoica, no fue posible efectuar el análisis estadístico de la geometría mesoscópica de los elementos estructurales observados; sin embargo, el área no difiere de la continua Hoja de Santa María de Trassierra, de la que es prolongación, por lo que a ella remitimos en caso de más información.

2.2 FORMACIONES POSHERCINICAS

Investigaciones geofísicas y sondeos realizados a lo largo de toda la Cuenca del Guadalquivir ponen de manifiesto que el zócalo paleozoico se hunde gradualmente hacia el S.

Las fallas que interesan al zócalo y al Mioceno superpuesto tienen poco valor bajo el punto de vista regional, pero localmente a veces llegan a tener cierta importancia.

Existe una red de fracturas con dos direcciones dominantes: una hercínica (heredada y posteriormente rejuvenecida) y otra bética (en la dirección aproximada del Guadalquivir).

Esta última se puede apreciar en los afloramientos de la facies de borde que aparece a modo de retazos sobre el Paleozoico de la Meseta, afectando tanto al Mioceno como a los materiales cámbricos, sobre los que descansan en discordancia.

Hemos incluido en el plano geológico, dentro del esquema tectónico, las isobatas de la base del Mioceno, obtenidas por sismica de reflexión. De ellas se deduce que aproximadamente a la mitad de la Hoja hay una ruptura de pendiente en el relieve del zócalo que, en general, buza muy suavemente hacia el Sur. Esto es debido a la existencia de una familia de fallas de orientación bética que originaron el hundimiento del zócalo y los sedimentos neógenos suprayacentes en una franja comprendida entre la parte central de la Hoja y el Guadalquivir.

El pliocuaternario muestra a lo largo de la Hoja una ligera inclinación hacia el Paleozoico, al contrario de como cabe esperar de unos sedimentos cuya área madre está precisamente allí. Por otro lado, observamos en algunos sitios una ligera ruptura de pendiente en la uniformísima rasa que nos dan estos materiales.

Esto nos hace confirmar que el reflejo de la tectónica a que antes aludíamos tiene representación en superficie; por tanto, la explicación de su actual morfología es debida sin duda a causas tectónicas.

Esta tectónica, que podemos considerar reciente, dado el tipo de sedimentos a los que afecta, es la que determina el emplazamiento actual del río.

3 HISTORIA GEOLOGICA

Los materiales paleozoicos pertenecen, como ya se expuso, al Cámbrico Inferior y sufrieron las diferentes fases orogénicas con sus procesos metamórficos acompañantes.

Existió un ciclo sedimentario precaledoniano. En esta cuenca hubo una

deposición no muy potente de arcillas-areniscas en un fondo poco profundo. Se producen durante este período emisiones volcánicas submarinas.

Posteriormente se llevó a cabo la deposición del paquete carbonatado en un medio de aguas someras, sedimentación que continúa durante el Cámbrico Inferior en su parte baja-media.

Inmediatamente después del Cámbrico Inferior se produjo una emersión con el consiguiente proceso erosivo (atribuible a la orogenia caledoniana). La fase tectónica principal, probablemente la fase Astúrica, correspondiente a la orogenia hercínica, formó las estructuras existentes.

El emplazamiento de las rocas filonianas aprovechando fracturas de tensión muy próximas a la dirección y buzamiento de las capas parece corresponder a etapas posteriores a la orogenia hercínica.

A partir de esta orogenia la zona permaneció emergida en su parte centro y norte, hasta inclusive gran parte del Mioceno, que es sometida a erosión como país rígido.

No obstante, durante el Trías se forma una serie de cuencas compartimentadas en las que se depositan materiales detríticos del Buntsandstein y posiblemente algún tramo más superior.

Estos materiales no afloran dentro de los límites de la Hoja, si bien existen en diversos lugares a lo largo de la margen derecha del Guadalquivir.

Al final del Helveciense se instala en la región un mar, progresivamente más profundo, como consecuencia de la migración hacia el N. del eje de la cuenca andaluza, a consecuencia de la subsidencia gradual del zócalo.

Esta transgresión, de edad Tortonense, caracterizada por facies detríticas de tipo nerítico, está representada en la parte septentrional de la Hoja (facies de borde), y existen todavía numerosos retazos hasta 10 y 15 Km. al N. de Posadas, ya fuera de los límites.

Durante el Tortonense Superior y parte del Andaluciense el régimen marino persiste, conservándose, gracias a la paulatina subsidencia, profundidades semejantes mientras se sedimentaban las margas azules.

El hundimiento de la cuenca miocena determinó una fuerte atracción sobre las masas internas, provocando el deslizamiento y acumulación caótica de grandes depósitos subbéticos en dirección NO., intercalándose entre los depósitos autóctonos.

Esta acumulación de arcillas abigarradas, salíferas y yesíferas del Keuper, elementos jurásicos, cretácicos y paleógenos, frecuentemente mezclados, se presenta como un auténtico manto de corrimiento.

Este olistostroma presenta intercalaciones, a veces tan interpenetradas que dan una mezcla íntima de microfaunas. Esto se explica probablemente por la fricción en la base del manto, que ha arrancado algunos fragmentos del substrato sobre el que se deslizaba, englobándolos en su seno.

El olistostroma no tiene en la Hoja representación superficial, pero diversos datos que poseemos nos hacen suponer (ver corte II-II') que tiene

emplazamiento muy próximo al expuesto. Para ello nos basamos en la relación comprobada, de la aparición en superficie y en sondeos, en la vecina Hoja de Ecija. También por la disposición del relieve, en el subsuelo, del Paleozoico y por la detección de una zona de respuesta especial (que llamaron sorda) en el estudio sísmico por reflexión que se hizo en el Valle del Guadalquivir. Esta zona en nuestra Hoja está situada en la esquina SE., y ya antes de hacer los sondeos se relacionaba con posibles mantos de corrimiento.

A mediados del Andaluciense comienza una regresión que culminaría con la emersión total a principios del Plioceno.

Posteriormente a la definitiva regresión tiene lugar una etapa de pe-nepianización, durante la cual hay simultáneamente una modelación del relieve, arrasamiento y depósito de carácter fluvial-llanura de inundación generalizada, que da lugar a una amplia raña, muy extendida por la región y con bastante representación en la Hoja.

El rejuvenecimiento de antiguas fracturas, que podemos calificar de actual, ha favorecido la formación del nuevo relieve, incluyendo el encauzamiento actual del Guadalquivir y su red de subsidiarios, excavando en el seno de todas las formaciones. Gracias a esta exhumación podemos en la actualidad conocer bastante sobre la geología de esta zona, que debió estar cubierta en gran parte por los sedimentos de la llanura pliocuaternaria.

4 PETROLOGIA

4.1 PETROGRAFIA DE ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS

4.1.1 Rocas filonianas

Aprovechando fracturas de tensión muy próximas a la dirección y buzamiento de las capas se emplazaron una serie de diques graníticos, de diabasas y de cuarzo. Estos últimos, mineralizados y de pequeña potencia, están ya descritos en el apartado de Minería.

a) Pórfidos graníticos

Presentan textura porfídica con matriz criptocristalina fluidal, micrográfica esferulítica o hipidiomórfica. Presentan fenocristales de cuarzo idiomorfos o bien con bordes redondeados y corroídos por la matriz, y más escasos de feldespato, sericitizados y/o caolinizados, englobados en matriz compuesta por cuarzo y feldespato potásico con intercrecimiento micrográfico.

b) *Diabasas*

Presentan textura subofítica residual. Como minerales principales: cristales subidiomórficos de plagioclasa, saururizados, rodeados por abundante clorita y epidota procedente de la transformación total del compuesto máfico. El mineral metálico parece ser ilmenita y/o titanomagnetita, total o parcialmente transformado en esfena y óxidos de hierro. Cuarzo escaso intersticial.

4.1.2 **Rocas metamórficas**

Los materiales paleozoicos cartografiados han sufrido los efectos de un metamorfismo regional epizonal, correspondiente a la facies inicial de los esquistos verdes, subfacies de la clorita, que ha producido el desarrollo de una pizarrosidad penetrativa debido a la orientación de los cristales laminares.

Las filitas presentan textura granolepidoblástica con pequeños cristales de cuarzo y albita rodeados por una matriz clorítico-sericítica perfectamente orientada con mineral de hierro y grafito.

Los semiesquistos albiticos están compuestos por fragmentos de cuarzo y albita con extinción ondulosa, rodeados de una matriz fina formada por láminas de clorita y sericita y cuarzo fino-granoblástico que al orientarse según planos paralelos marca la esquistosidad.

Las cuarcitas micáceas son un mosaico granoblástico de pequeños cristales de cuarzo en el que se observan finos lechos discontinuos de pequeñas láminas de sericita impregnada en grafito pulverulento.

Las metabasitas son lavas básicas que han sufrido fuerte transformación de sus componentes originales, aunque aún conservan su textura original, con fenocristales de plagioclasa totalmente saururizados (zoisita en pequeños cristales, casi criptocristalina), rodeada por matriz de aspecto fluidal formada por muy abundante anfíbol en fibras y haces, incoloro o verde muy claro, de la serie actinolita-tremolita, esfena, clorita leucóxeno y óxidos de hierro. Todos estos minerales son procedentes de la transformación del mineral máfico y metálico original.

Existen otras lavas intermedias que presentan disposición fluidal y compuestas por microcuarzo, finas láminas de clorita y abundante epidota procedentes, en parte, de la transformación del componente máfico y mineral de hierro intersticial.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 MINERIA Y CANTERAS

5.1.1 Minería

Gran parte de la Hoja de Posadas corresponde a formaciones terciarias y cuaternarias donde no hay posibilidades para la investigación de criaderos minerales; tan sólo en la zona del NO., integrada por terrenos paleozoicos, es donde se observan algunas labores mineras ya explotadas por los antiguos.

Existen los siguientes tipos de mineralizaciones:

- 1.º Yacimientos filonianos de cobre.
- 2.º Yacimientos filonianos de plomo-cinc.

5.1.1.1 *Yacimientos filonianos de cobre*

En la serie carbonatada de la Sierrezuela de Posadas existe una serie de labores ya abandonadas que debieron de tener poca importancia a juzgar por la poca extensión de sus vacíos. Las labores efectuadas no han sido muy intensas y se ha reconocido algún pozo en Cerro Gordo (coordenadas 5° 06' 25" - 37° 49' 7") y en la mina del Rey (coordenadas 5° 05' 55" - 37° 48' 46"), al E. de la carretera de Posadas a Villaviciosa, en la que se observaron tres socavones y una calicata de 1-1,5 m. de anchura y 10 m. de longitud, de dirección N. 22° E.

Los filones deben correr nor-noroeste, es decir, normales a la dirección de las calizas que constituyen la roca de caja. Parece ser que no ofrecieron garantías ni en ley, ni en profundidad, ni en longitud. Todas las labores y escombreras poseen un gran recubrimiento vegetal, apreciándose difícilmente la mineralización, aunque ésta, según A. CARBONELL (1931), se halla bajo la forma de carbonatos verdes.

5.1.1.2 *Yacimientos filonianos de plomo-cinc*

a) Grupo Peña del Aguila (coordenadas 5° 01' 32" - 37° 49'), en el término municipal de Almodóvar del Río. Se trata de filones de origen hidrotermal de baja temperatura, de direcciones NO.-SE. La roca de caja son pizarras del Cámbrico Inferior. Uno de estos pozos atraviesa el Mioceno calcáreo, que posee una potencia reducida en este punto, no sobrepasando los 4 m.

Los minerales metálicos reconocidos en probetas pulidas del grupo de Peña del Aguila son:

Principales: Galena, blenda, calcita y cuarzo.

Accesorios: Piritita, calcopirita y covellina.

Ascendentes: Galena, blenda, calcita, cuarzo, piritita y calcopirita.

Descendentes: Covellina.

La calcopirita y piritita se encuentran en la ganga diseminadas en pequeños granos. Posteriormente, la blenda se introduce en las grietas de la ganga englobando algunos trozos de calcopirita y piritita. La galena es posterior a la blenda. La calcopirita a veces aparece parcialmente alterada en los bordes a covellina.

b) Grupo Almodóvar. En el mismo pueblo. Los filones son continuación de los anteriores. Las casas de Almodóvar se han construido sobre estos pozos.

c) Mina Cádiz y otras varias (coordenadas $5^{\circ} 04' 38'' - 37^{\circ} 49' 48''$), en el término municipal de Posadas, al sur del grupo Calamón y Cinco Amigos, de la vecina Hoja de Santa María de Trassierra. Se trata de filones de 1,5 a 2 m. de potencia de dirección ONO. y NNE. de galena, blenda argentífera, calcita y cuarzo. Roca de caja, pórfido granítico y pizarras.

5.1.2 Canteras

Dentro del Paleozoico existen algunas canteras de calizas en el paquete carbonatado, a ambos lados de la carretera de Posadas a Villaviciosa. Se trata de una caliza muy compacta, algo recristalizada y que a veces pasa a dolomía. En general, en cualquier punto del paquete carbonatado es posible llevar a cabo una explotación, bien para piedra de construcción o para fabricación de cales.

En la facies de borde, y a lo largo del borde N. y S. de la Sierrezuela, existen numerosas canteras que se han utilizado para la extracción de bloques y columnas desde tiempos antiguos con destino a la construcción. También se observan pequeñas excavaciones de arenas.

En las margas azules no existe explotación actual alguna, pero su abundancia, naturaleza y fácil explotación las hacen idóneas para su utilización en la industria cerámica, como hemos visto en otros lugares de la región.

En el camino de Aldea Quintana al cortijo de Ordenes Altas (aproximadamente a 1 Km. de la carretera general) se explotan para áridos las arenas y gravas que forman el paleocanal submarino descrito en apartado anterior.

Dentro de la facies regresiva del Andaluciense no hay explotaciones dignas de mención, si bien a veces se aprovechan las arenas, como ocurre en las proximidades de Guadalcazar.

El resto de canteras se encuentra en el Pliocuaternario y Cuaternario.

En la raña se explotan numerosas canteras que aprovechan los cantos y arenas para material de construcción. Toda esta formación es apta para extraer ese tipo de materiales, de ahí que estén situadas generalmente en las cercanías de poblaciones y carreteras.

Las costras de exudación, que a veces con cierta extensión recubren la raña, por su contenido en CO_3Ca (aprox. 80-90 por 100) es aprovechable para cales. Se han observado restos de caleras.

En el Cuaternario reciente existen explotaciones en las terrazas; por ejemplo, al S. de Posadas o al SE. del cortijo de la Reina, etc.

En los aluviones del Guadalquivir se dragan materiales, aprovechando el período de estiaje, en diversos tramos de su recorrido.

5.2 HIDROGEOLOGIA

Las formaciones paleozoicas no tienen buenas cualidades como acuíferos. Las aguas discurren por fisuras y a veces dan manantiales de escasísima cuantía pero de buena calidad.

En la parte NE. de la Sierrezuela existen algunos veneros, que procedentes de la serie carbonatada del Cámbrico Inferior, vierten sus aguas hacia el Guadalbaida.

La facies de borde, por su posición y naturaleza, es receptora en parte de las aguas de escorrentía del Paleozoico, y como a su vez están selladas por la formación superior de margas azules, pensamos que constituye un buen punto de exploración. A lo largo de esta formación existen pozos y sondeos con este fin.

Las margas azules se pueden considerar estériles, si bien existen en la parte meteorizada algunos pozos, siempre superficiales y de poca importancia, que se secan en el estío.

El Andaluciense regresivo es favorable en principio para la búsqueda de agua, pero su posición y poca extensión hace que gran parte se drene espontáneamente, como podemos observar en algunas fuentes, por ejemplo en el cortijo de Redondo Bajo.

La raña pliocuaternaria presenta buenas condiciones, considerando su naturaleza y extensión, pero siempre disminuidos por su escaso espesor. Aquí existe una extensa red de pozos que podríamos cifrar por encima del centenar. Los caudales que se consiguen son modestos, salvo en casos que por mayor abundancia de gravas se obtienen cantidades más apreciables.

La calidad de éstas no es muy buena, siendo por lo general aguas duras.

También aquí se observa un drenaje del manto hacia los arroyos importantes, que se aprecia por las numerosas fuentes que aparecen.

El resto de acuíferos corresponde al Cuaternario y demás depósitos del Guadalquivir.

6 BIBLIOGRAFIA

- AGIP MINERARIA (1958).—«Investigación sísmica a reflexión efectuada por cuenta de la Empresa Nacional Adaro, en el Valle del Guadalquivir». *Inédito*.
- CABANAS, R. (1964).—«Notas estratigráficas de la provincia de Córdoba». *Not. y Com. IGME*, núm. 74.
- (1971).—«Observaciones sobre el Cámbrico de la provincia de Córdoba». *Bol. Geol. y Min., IGME*, t. 82.
- CALDERON, S. (1893).—«Movimientos pliocénicos y post-pliocénicos en el Valle del Guadalquivir». *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, serie 2, t. XXII.
- CAPDEVILLA, R.; MATTE, P., y PAREDES, J. (1971).—«La nature du Precambrien et ses relations avec le Paleozoique dans la Sierra Morena central (Sud de l'Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris*, 237.
- CARBONELL TRILLO DE FIGUEROA, A. (sin fecha).—«Criaderos de Cu en la provincia de Córdoba».
- FABRIES, J. (1963).—«Les formations cristallines et métamorphiques du Nord. Est de la province de Seville (Espagne)». Tesis *Fac. Ciencias de Nancy Sc. de la Terre*, 4.262 pág.
- FEBREL, T., y SAENZ DE SANTAMARIA, J. (1964).—«El Devoniano del sur del Batolito de los Pedroches, en las provincias de Córdoba y Badajoz». *Not. y Com. IGME*, núm. 73.
- HENNINGSMDEN, G. (1957).—«Los trilobites de las capas de "saukianda", Cámbrico Inferior, en Andalucía». *Est. Geol.*, vol. 14, núm. 35-36, pp. 251-271.
- HERNANDO DE LUNA, R. (1970).—«Bibliografía geológico-minera de la provincia de Córdoba». *Mem. del IGME*, t. 74.
- LIZAU, H., y PRIETO, I. (1956).—«Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Explicación de la Hoja núm. 965, Ecija (Sevilla)». *IGME*, pp. 1-35.
- LOTZE, F. (1958).—«Sur stratigraphie des spanischen Kambriums». *Geologie*, Bd. 7, pp. 727-750.
- (1961).—«El Cámbrico de España». *Mem. del IGME*, t. 75, 1970.
- MAGNE, J., y VIGUIER, C. (1970).—«Stratigraphie du Néogène de la Bordure méridionale de la Sierra Morena, entre Huelva et Carmona (Espagne du SW)». *Bull. de la S. G. F.*, 7.ª serie, t. XII, pp. 200 a 209.
- PARGA, J. R. (1971).—«Sobre el límite inferior del Cámbrico y la existencia de Eocámbrico en el Macizo Hespérico». *Bol. Geol. y Min.*, 82, pp. 234-238.
- PARGA, J. R., y VEGAS, R. (1972).—«Precisiones sobre el Precámbrico y sus relaciones con el Paleozoico en la Sierra Morena Central». *Est. Geol.*, vol. 28, pp. 167-172.

- PERCONIG, E. (1968).—«Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalucía, Spagna) in base al foraminiferi planctonici». *C. R. du 4.^o Congrès International du Néogène Méditerranéen, Giornale di Geologia*, vol. XXV, fasc. 3, pp. 191-218 (Bologne).
- (1971).—«Sobre la edad de la transgresión del Terciario marino en el borde meridional de la Meseta». *Congreso Hispano-Luso-Americano*, E-1-29, Madrid.
- (1961).—«Sobre la constitución geológica de Andalucía Occidental y en particular de la Cuenca del Guadalquivir (España Meridional)». Livre a la mémoire du professeur P. Fallot. *Mém. S. G. F.*, pp. 229-256, París.
- (1973).—«El Andaluciense». *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*, pp. 201-223, ADARO (Madrid).
- PERCONIG, E., y GRANADOS, L. (1973).—«Estratotipo del Andaluciense». *XIII Coloquio Europeo de Micropaleontología*, pp. 225-246, ADARO (Madrid).
- PERCONIG, E. (1964).—«La estratigrafía del Mioceno en Andalucía Occidental (España). El límite Oligoceno-Mioceno y la fase terminal marina del Mioceno». 2.^o Reunión del Comité del Neógeno Mediterráneo (Sabadell y Madrid). *Cursillos y Conferencias del Inst. Lucas Mallada*, fasc. IX, pp. 219-228, C. S. I. C. (Madrid).
- (1964).—«Sull'esistenza del Mioceno Superiore in facies marina nella Spagna meridionale». *Compte rendu de la 3.^e session du Comité du Néogène Méditerranéen* (Berne), pp. 288-302.
- (1961).—«La tectónica del Mioceno de la Cuenca del Guadalquivir (España Meridional)». 2.^o Reunión del Comité del Neógeno Mediterráneo (Sabadell y Madrid). *Inst. Lucas Mallada*, Fasc. IX, pp. 271-273, C. S. I. C. (Madrid).
- RAMIREZ COPEIRO, J., y CASTELLO, R. (1972).—«Hoja Geológica 1:50.000 IGME, 2.^o Serie, 1.^o Edición, núm. 922».
- SAAVEDRA, J. L. (1964).—«Datos para la interpretación de la estratigrafía del Terciario y Secundario de Andalucía». *Not. y Com. I. G. M. E.*
- SIMON, W. (1953).—«Lithogenesis kambrischer kalde des Sierra Morena (Spanien)». *Senckenbergiana*, t. XXI, núms. 5 y 6, Frankfurt.
- VERDENIUS, J. G. (1970).—«Neogene stratigraphy of the Western Guadalquivir Basin (Southern Spain)». *Utrecht Microp.*, Bull. 3.

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA