

20 2 33


 Instituto Geológico
y Minero de España

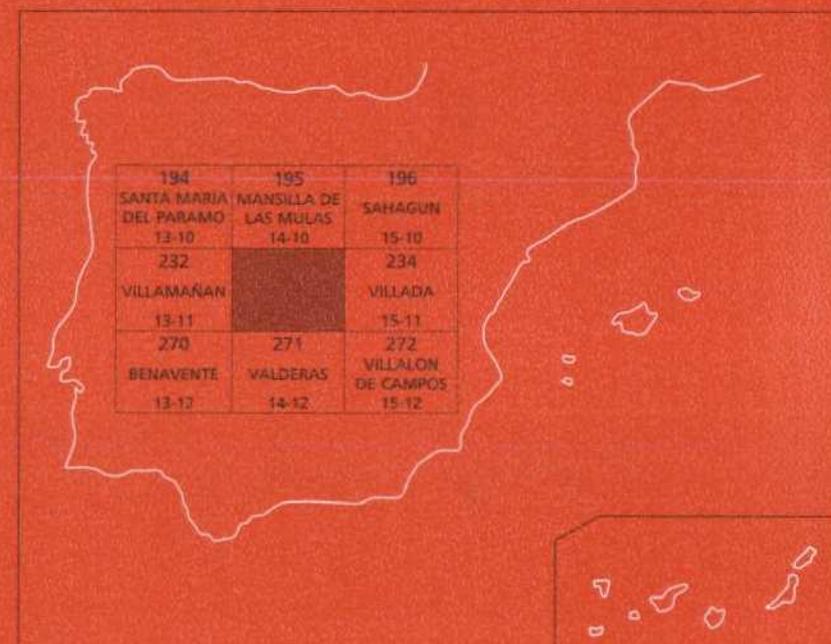
233

14-11

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1 : 50.000

Segunda serie - Primera edición

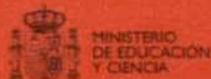


VALENCIA DE DON JUAN

ISBN 84-7840-566-6



9 788478 405664



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

Primera edición 233 (14-11)

SE INCLUYE MAPA GEOMORFOLÓGICO A LA MISMA ESCALA

VALENCIA DE DON JUAN

© INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Ríos Rosas, 23. 28003 MADRID

Depósito legal: M. 53662-2004

ISBN: 84-7840-566-6

NIPO: 405-04-013-03

Impresión: Trebol Propuesta Gráfica

Mapa Geológico y Memoria explicativa de la Hoja de VALENCIA DE DON JUAN han sido realizados por el Area de Cartografía Geológica de la Dirección de Geología y Geofísica del IGME, habiendo intervenido en su realización los siguientes autores:

Mapa y Cortes Geológicos:

Espina, R.G.; Suárez-Rodríguez, A. y Nozal, F. (IGME).

Mapa y Cortes Geomorfológicos:

Espina, R.G.; Suárez-Rodríguez, A. y Nozal, F. (IGME).

Memoria:

Espina, R.G.; Herrero, A Suárez-Rodríguez, A. y Nozal, F. (IGME).

Asimismo, han colaborado en aspectos temáticos parciales:

Columnas Estratigráficas y Sedimentología de campo : A. Herrero (IGME).

Estudio de láminas delgadas y Sedimentología : I. Armenteros (Dpto. de Geología, Univ. de Salamanca)

Paleontología : C. Sesé (Museo de Ciencias Naturales, CSIC)

Mineralogía :

P. Pellitero (Dpto. de Geología, Univ. de Salamanca)

Dirección del Estudio:

L.R. Rodríguez Fernandez y N. Heredia (IGME).

*Se pone en conocimiento del lector que en el Centro de Documentación del IGME existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes paleontológicos y sedimentológicos de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Fichas bibliográficas, álbum de fotografías y demás información.

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	7
2.- ESTRATIGRAFÍA	10
2.1.ANTECEDENTES.....	10
2.2.TERCIARIO. NEÓGENO.....	10
2.2.1. Arenas y limos con concreciones carbonatadas;conglomerados polimícticos y niveles de calcretas. "Unidad Polimíctica" . (Mioceno: Aragoniense-Vallesiense inf.) (1).....	11
-Interpretación sedimentológica.....	14
-Edad.....	15
-Correlación.....	16
2.3.- Cuaternario.....	16
2.3.1. Gravas silíceas, arenas y limos. Terrazas (2, 3 y 4) (Pleistoceno-Holoceno).....	16
2.3.2. Gravas, arenas y limos. Glacis (5 y 6). (Pleistoceno-Holoceno).....	18
2.3.3. Cantos, limos y arenas. Abanicos y conos aluviales (7).....	18
2.3.4. Gravas silíceas, arenas y limos. Lecho actual (8), Fondos de valle (8) y Llanura de inundación (9). (Holoceno).....	18
3. TECTÓNICA	19
3.1.- TECTÓNICA ALPINA.....	19
4. GEOMORFOLOGÍA	23
4.1.- DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA.....	23
4.2.- ANTECEDENTES.....	24
4.3.- ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO.....	24
4.3.1.- Estudio morfoestructural.....	24
4.3.2.- Estudio del modelado y Formaciones superficiales.....	25
- Formas fluviales.....	26

- Formas estructurales.....	30
-Formas poligénicas.....	30
- Formas de laderas.....	31
- Formas lacustres.....	31
- Formas antrópicas.....	31
4.3.3.- Evolución dinámica.....	31
4.3.4.- Morfología actual-subactual y tendencias futuras.....	32
5.- HISTORIA GEOLÓGICA.....	33
6.- GEOLOGÍA ECONÓMICA.....	34
6.1.- RECURSOS MINERALES. ROCAS INDUSTRIALES.....	34
-Aridos naturales.....	34
-Zahorras.....	36
6.2.- HIDROGEOLOGÍA.....	36
-Acuíferos superficiales.....	36
-Acuíferos profundos.....	37
7. BIBLIOGRAFÍA	

1.INTRODUCCIÓN

La Hoja de VALENCIA DE DON JUAN nº 233 (14-11) se encuentra situada en la Submeseta septentrional, en el sector noroccidental de Cuenca del Duero (fig. 1).

Administrativamente pertenece a la Comunidad Autónoma de Castilla y León, correspondiendo el extremo SE a la provincia de Valladolid y el resto, la mayor parte de la Hoja, a la provincia de León .

Destacan como poblaciones más importantes: Valencia de Don Juan, Mayorga, Albires y Matanza. Existen además numerosos pueblos y aldeas distribuidos regularmente por toda la superficie de la Hoja destacando: Saelices de Mayorga, Valverde-Enrique, Pajares de los Oteros, etc.

El rasgo fluvial más característico es la presencia del Río Cea en el extremo SE de la Hoja, el cual termina por verter sus aguas al Río Esla unas decenas de Km. al SO de Mayorga, en las proximidades de Benavente. Precisamente el Río Esla es el principal colector del sector NO de la Cuenca del Duero y de las áreas adyacentes, aportando sus aguas al río Duero. El resto de la Hoja está surcada por una serie de arroyos de escasa importancia que vierten aguas bien hacia el Esla o bien hacia el Cea. Los primeros tienen una orientación E-O, mientras que los arroyos del Cea tienen una directriz más norteada. La divisoria de aguas entre estos dos tipos de arroyos se encuentra en la parte oriental, con una dirección NNE-SSO desde el Cerro Matadeón hasta el límite SO de la Hoja.

El relieve en general es suave, oscilando la altitud entre los 910 m del Cerro Matadeón, en el límite norte de la Hoja, y los 750 m del Valle del Cea.

El régimen climático se corresponde con el clima continental propio de la Meseta Septentrional, ligeramente influenciado por la proximidad a la Cordillera Cantábrica, estando comprendido entre un clima mediterráneo templado seco a húmedo, con un régimen de precipitaciones que oscila entre 400 y 600 mm anuales, y una temperatura media anual entre 10 y 12° C .

Por lo que respecta a la vegetación, en las riberas y fondos de valle aparecen asociaciones de caducifolios constituidas por chopos, olmos y sauces, alternando con prados naturales. En la vega del Río Cea destacan las plantaciones de choperas en la parte no activa del cauce actual. El resto de la Hoja esta ocupada mayoritariamente por cultivos de secano (trigo, cebada y centeno) Desde el punto de vista geológico, la Hoja de Valencia de Don Juan se ubica dentro de la Cuenca del Duero, aflorando en ella sedimentos continentales pertenecientes al Terciario y al Cuaternario. Se encuentra además, próxima al borde centro meridional de la Cordillera Cantábrica. La importante elevación y el carácter de borde tectónicamente activo, correspondiente al flanco sur de dicha Cordillera, han condicionado la sedimentación terciaria adyacente (ALONSO et. al. 1995).

El sistema fundamental de entrada y distribución de materiales a la cuenca a través de este borde, tuvo lugar mediante un conjunto de grandes abanicos aluviales, que con diferente desarrollo y composición, se solapan y superponen en un lapso de tiempo comprendido, entre el Paleógeno inferior y el Pleistoceno inferior (COLMENERO et. al. 1982a, GARCÍA RAMOS et. al. 1982a; MANJON et. al. 1982b).

Durante el Cuaternario, la Cuenca del Duero, y en concreto el entorno que nos ocupa, ha sufrido un importante proceso de erosión, ocupando las formaciones superficiales de origen fluvial (terrazas), amplias extensiones.

Como antecedentes geológicos, las primeras referencias al área en que se encuentra la Hoja, se deben a HERNANDEZ SAMPELAYO et al. (1929 y 1931), que realiza respectivamente las Hojas geológicas de Mansilla de las Mulas (195) y Villamañán (232). CIRY(1939), HERNANDEZ PACHECO (1957) y MABESOONE (1959) realizan también observaciones en esta región; con posterioridad tienen lugar los trabajos cartográficos de AEROSERVICE (1967) y la Síntesis a escala 1:200.000 de la cartografía existente (IGME, 1970) encuadrada dentro de la Hoja de León (19). LEGUEY y RODRIGUEZ (1970) estudian las terrazas del Esla y TORRENT (1976) el desarrollo de los suelos relacionados con estas.

DE JONG (1971) estudia los sedimentos postorogénicos del borde meridional de la Cuenca del Duero deduciendo sus características geomorfológicas y ambientales. Las aportaciones más notables para el conocimiento de la zona corresponden a las cartografías MAGNA de las Hojas de Valderas (BARBA MARTIN, 1981a), Benavente (BARBA MARTIN, 1981b) y Saldaña (ARAGONES et. al. 1982), junto con la síntesis y correlación de PORTERO et.al. (1982 y 1983), realizada a partir del propio MAGNA. Más recientemente, ALONSO et. al. (1995) han reinterpretado los datos anteriores, aportando a la vez otros nuevos acerca de la estructura de los depósitos terciarios sinorogénicos. Por último, la síntesis cartográfica provincial 1:200.000 realizada por ITGE-Diputación de León (SUAREZ RODRIGUEZ et. al. 1994), que incorpora datos de los MAGNAS en realización, así como las notas de HERRERO et. al. (1994) y NOZAL y ESPINA (1994), fruto también de dichos trabajos, constituyen las últimas aportaciones a la zona de estudio.

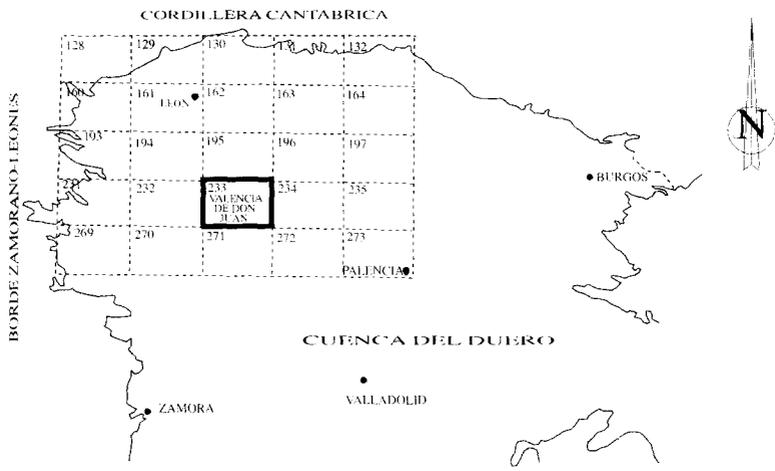


Fig. 1.- Situación de la Hoja Nº 233 (Valencia de Don Juan) en el ámbito de la Cuenca del Duero.

2. ESTRATIGRAFÍA

2.1. ANTECEDENTES

La Hoja de Valencia de Don Juan se caracteriza estratigráficamente por la presencia de sedimentos neógenos correspondientes a la Cuenca del Duero. Los materiales que afloran en la misma, se pueden asignar a dos grandes conjuntos pertenecientes a ciclos sedimentarios con distinto significado. Por un lado, los sedimentos terciarios corresponden al relleno continental de una cuenca de antepaís, y por otro, los asociados al proceso de erosión y vaciado de la Cuenca, que tienen carácter de recubrimiento, son asignados tradicionalmente al Cuaternario.

El establecimiento de la estratigrafía del Neógeno para el sector septentrional de la Cuenca del Duero, se inicia con los trabajos de CIRY (1939) ROYO GOMEZ (1929) y HERNANDEZ PACHECO (1957), MABESOONE (1959) y EVERS (1967). Con los trabajos de MAGNA llevados a cabo a finales de los años 70, se definen nuevas facies, y se establecen correlaciones entre las distintas Unidades y los sistemas deposicionales que las han originado. La correlación de las mismas a nivel cuencal, en sentido Norte-Sur, se lleva a cabo por PORTERO et. al. (1982 y 1983), tomando como referencia dichos trabajos.

COLMENERO et al. (1982a), MANJON et al. (1982a) VARGAS et al (1985) y CARRERAS y OLIVE (1978) establecen la serie estratigráfica general del Terciario en esta región resultante de la sedimentación de sucesivos sistemas de abanicos aluviales, instalados en posiciones diferentes con áreas madres y desarrollo distintos (Complejo de Vegaquemada, Sistema Cuevas-Candanedo, Sistema de Barrillos, Sistema de la Valduerna, Sistema de Carrizo-Benavides, Facies de Tierra de Campos y de la Serna). En las hojas colindantes de Benavente y Valderas, BARBA (1981 a y b) cartografía dos facies dentro del Mioceno: la facies "Tierra de Campos s. l." y la "Facies de margas amarillentas con nódulos calcáreos", esta última con un mayor contenido en carbonato.

La diferenciación en abanicos o sistemas deposicionales resulta imposible en esta Hoja debido a la homogeneidad litológica de los materiales y a los escasos afloramientos no recubiertos por los depósitos cuaternarios de la zona de estudio. La única afirmación que se puede realizar es que los materiales Terciarios aflorantes en la Hoja de Valencia de Don Juan representan facies medias-distales de los Sistemas de Cuevas-Candanedo y Carrizo Benavides, puesto que el Sistema de Barrillos, exclusivamente silíceo y progradante sobre los anteriores, se queda colgado topográficamente en las Hojas de León (SUAREZ RODRIGUEZ et al., in litt.), Gradefes (NOZAL et al., in litt.) y Almanza (NOZAL et al. in litt.). Por tanto, los materiales terciarios han sido agrupados en una única unidad litoestratigráfica denominada Unidad Polimíctica, que coincide con la Unidad Poligénica de HERREIRO et al. (1994) y el Complejo de Abanicos Poligénicos Intermedios de SUAREZ et al. (1994).

2.2. TERCIARIO. NEOGÉNO

Corresponden a esta edad el conjunto de materiales detríticos aflorantes en la Hoja y que forman parte del relleno sedimentario de la Cuenca del Duero. Las edades atribuidas para estos materiales en la zona de estudio se han tomado de dataciones realizadas en áreas próximas a la Hoja y recogidas en PORTERO et al. (1982), que abarcan desde el Aragonense hasta el Vallesense inf. La naturaleza de los cantos evidencian un área madre mesozoica, predominantemente carbonatada, coexistiendo con otra paleozoica, de carácter carbonatado y silíceo.

2.2.1. Arenas y limos con concreciones carbonatadas; conglomerados polimícticos y niveles de calcretas. "Unidad Polimíctica". (Mioceno: Aragoniense-Vallesiense inferior). (1)

Esta Unidad corresponde a los materiales estratigráficamente más bajos existentes en la Hoja y cartográficamente representan al sustrato terciario. Las condiciones de afloramiento de los sedimentos terciarios están muy condicionadas por la morfología presente en la zona, recubierta en su mayoría por terrazas cuaternarias. Los mejores afloramientos se encuentran por tanto en los escarpes entre las terrazas y en los originados por la incisión de los arroyos actuales.

Las secciones estratigráficas más importantes están diseminadas por toda la Hoja, con un espesor visible de 160 m, teniendo en cuenta el carácter subhorizontal de estos sedimentos y las diferencias de cotas entre los distintos afloramientos. Los mejores afloramientos corresponden a cortes de pequeñas canteras, en las localidades de Pajares de los Oteros y Matanza y al talud de la variante de Mayorga.

La Unidad está constituida por arenas, fangos, niveles esporádicos de conglomerados de escasa continuidad lateral y costras carbonatadas muy localizadas. Aflorando en secciones de escaso espesor y de carácter monótono que se ordenan en secuencias granodecrecientes, con un tamaño que oscila entre 1 m y 5 m. Un aspecto particular de alguna de estas secuencias es la presencia en su base de canales conglomeráticos constituidos mayoritariamente por clastos carbonatados intraformacionales (fig. 2). Estas secuencias gradan a depósitos limo-arenosos que se enriquecen progresivamente en carbonato, llegando a desarrollarse, en el techo de dichas secuencias, paleosuelos carbonatados con un alto grado de madurez (caliches) (fig. 2).

Los depósitos de esta unidad se pueden agrupar en un conjunto de facies, que se describen a continuación.

Las facies de gravas son orto o paraconglomerados de tamaño fino, con matriz arenosa de color rojo. Localmente están cementados por carbonato cálcico que en algunos casos puede haberse perdido. Los clastos son subangulosos a subredondeados con un centil que no supera los 5 cm. Tienen una composición poligénica, predominando los clastos intraformacionales calcáreos sobre los de cuarcita.

El ordenamiento interno de estas facies se caracteriza por estratificaciones cruzadas en surco a media escala, granoselección positiva y clastos imbricados. La geometría particular de estos depósitos es de cuerpos canalizados de extensión corta, con la superficie inferior erosiva. El límite superior puede ser gradual con las facies arenosas o plano, con una costra de hierro de 2-3 cm. Las paleocorrientes medidas marcan direcciones dirigidas hacia el S y SE, aunque puntualmente existen direcciones hacia el SO.

Las facies de arenas están muy presentes en esta unidad, con dos tipos de facies. Por un lado, aparecen arenas de tamaño medio a fino bastante limosas y de colores ocre-amarillentos. Pueden estar cementadas en la base por carbonato cálcico. Están bien clasificadas, y son bastante homogéneas. El límite inferior es neto, ligeramente erosivo, y el superior es gradacional. La geometría general es de cuerpos tabulares, de cierta extensión lateral.

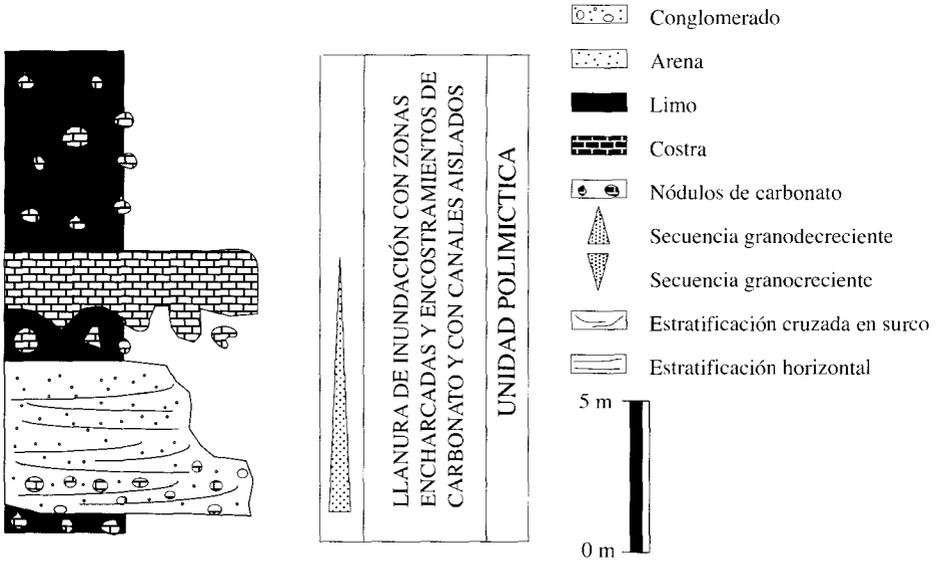


Fig. 2.- Columna estratigráfica de la Unidad Polimíctica (1) en la localidad de Matanza.

En estos sedimentos no suelen aparecer estructuras tractivas, ahora bien, si aparece un conjunto de rasgos paleoedáficos como nódulos de carbonato (a veces separtarizados) y rizocrecciones de tamaño variable, nódulos de oxihidróxidos de hierro, y varios tipos de cutanes. Destaca una estructuración del sedimento en prismas y poliedros.

El segundo tipo de facies consiste en arenas asociadas a cuerpos conglomeráticos canalizados. Son de tamaño grueso a medio, con colores ocres y blancos y la cementación es de carbonato cálcico. El límite inferior suele ser erosivo, estando asociadas a facies más gruesas, mientras que el límite superior es gradacional hacia facies más finas.

En este tipo de sedimentos se desarrolla estratificación cruzada en surco, localmente lenticular y en ocasiones laminaciones de ripples. En algún caso se aprecia que la base de los surcos está remarcada por clastos de carbonato intraformacionales.

Los análisis mineralógicos de la fracción ligera de los términos arenosos (arenas s.l. y matriz arenosa de los niveles conglomeráticos), indican como componenete mayoritario el cuarzo (>50%), y en menor proporción la calcita, plagioclasas y fragmentos de roca. Estos últimos provienen de la erosión de rocas paleozoicas o de caliches micríticos terciarios. El cuarzo aparece en fragmentos con diferentes coloraciones: incoloro, blanco o con tonalidades amarillentas o rojizas, debido a pátinas de óxidos de Fe.

El porcentaje de minerales pesados y trazas, una vez que se ha obtenido la fracción de arena media y limo grueso, alcanza en algunos casos el 1%. Los minerales pesados de las muestras estudiadas muestran un elevado contenido en óxidos-sulfuros de Fe con valores entre 40-54% y circón 14-37% del total de la muestra; en menor porcentaje se encuentra turmalina y rutilo 1-5% e ilmenita 0,5-2,7% y como trazas o accesorios oro, anfíbol, estauroilitas, distena y monacita.

Las facies fangosas son limos y arcillas con un contenido en arena fina ocasionalmente alto. Presentan coloraciones marrón-verdosas y ocres. El límite inferior es gradacional, y el superior es, en general neto, erosionado por otras facies de grano más grueso. Estas facies forman cuerpos tabulares de extensión lateral media.

Internamente no se aprecia ninguna estructura tractiva, tan sólo se aprecian límites horizontales netos, con acusados cambios de color. Los rasgos paleoedáficos si son frecuentes, destacando la estructuración del sedimento en prismas y poliedros de diverso tamaño. También suelen aparecer rizocrecciones, nódulos de carbonato y cutanes de arcillas.

Los minerales de la fracción arcillosa, analizados por DR-X, tienen a los filosilicatos (mica y caolinita) como componente mayoritario, acompañando a estos minerales contenidos variables de clorita.

Las facies de costras carbonatadas aparecen de forma ocasional con espesores muy reducidos y escasa continuidad lateral. Su composición presenta una alta proporción de arenas.

Los perfiles de los caliches muestran la sucesión vertical típica de horizontes morfológicos transicionales

(ESTEBAN Y KLAPPA, 1983; GOUDIE, 1983), en campo y muestra de mano, suelen presentar alveolos rellenos de cemento esparfítico.

El techo de estos niveles suele ser plano y neto; el tránsito a los niveles inferiores suele ser gradacional, pasando a horizontes nodulares o alveolares rellenos de arcilla, disminuyendo la proporción de carbonato hacia el sustrato inalterado (fig. 2).

Las facies de caliches corresponden a horizontes de acumulación de carbonato, generalmente masivos, que se localizan a techo de secuencias granodecrecientes completas (arenas-->lutitas) o incompletas (lutitas arenosas o limos arenosos-->lutitas). El fenómeno de la carbonatación (epigénesis calcítica sobre facies finas lutítico-arenosas) puede atribuirse, entre otros factores, a la existencia de climas contrastados, relativamente cálidos, lo que unido a las características topográficas y aluviales de la cuenca fomentaría la epigénesis calcítica, total o parcial, de los perfiles edáficos, con cuyo desarrollo tuvo seguramente relaciones genéticas en algunos casos. La cementación calcítica observada en algunos niveles arenosos es una prueba de las condiciones favorables para la precipitación de carbonato en la cuenca, en la que debía de existir un elevado grado de saturación de las aguas subsuperficiales y superficiales con respecto al carbonato cálcico.

En lámina delgada, los caliches se muestran como una carbonatación casi total de las facies terrígenas, generalmente finas (lutíticas), a las que reemplazan isovolumétricamente. Representan encostramientos con un contenido variable en terrígenos de tamaño arena-limo (hasta el 25%, sobre todo de cuarzo y en menor medida de fragmentos de roca), con una intensa corrosión de los granos de cuarzo y sustitución casi completa de la matriz original en algunas muestras.

Las relaciones texturales observadas con respecto a las facies sustituidas indican que los caliches, a pesar de ser rasgos relacionados con perfiles de alteración, suelen suceder (ya que los fosilizan) a rasgos edáficos previos. Algunas de las facies de caliche presentan ostrácodos que, en ocasiones, son restos fósiles de la facies lutítica sedimentaria previa (facies correspondientes a pequeños encharcamientos lacustres) y, otras veces, son restos removilizados de horizontes superiores (por un fenómeno de iluviación) que se depositan en los rellenos geopetales.

Interpretación sedimentológica

Las características sedimentológicas principales de los cortes estudiados en esta Unidad (HERREIRO et. al., 1994), son las de una llanura aluvial de piedemonte con un extenso desarrollo de llanuras aluviales de fangos (facies de desbordamiento), en un contexto de partes medias-distales de abanicos aluviales, no confinados, de alta eficacia de transporte; la presencia de paleosuelos carbonatados, exclusivos de esta Unidad y su madurez, indican áreas inactivas más o menos extensas del sistema aluvial durante períodos prolongados de tiempo, bajo un clima árido o semiárido con lluvias estacionales (GOUDIE, 1983).

Las facies de gravas están relacionadas con el relleno de canales y con la migración de barras de grava de diversos tipos. Los canales rara vez se superponen unos a otros, por lo que estarían aislados en la llanura aluvial, siendo difícil establecer una relación entre los sedimentos de la llanura de inundación y los de estos canales contiguos. La geometría de este tipos de canales, estrechos y profundos (relación anchura/profundidad muy baja), sugiere una energía de transporte

muy elevada y con fuerte poder erosivo.

Las facies arenosas pueden ser de dos tipos: el primero está ligado a la sedimentación en zonas alejadas de los canales, en una llanura de inundación que está afectada por procesos edáficos, con zonas encharcadas y con importante vegetación. El segundo tipo de facies arenosas cuando están ligadas a las facies conglomeráticas representa el relleno de canales con la construcción de dunas y megaripples en una etapa de abandono de los canales por una pérdida de flujo.

Las facies fangosas representan fundamentalmente la sedimentación propia de una llanura de inundación, en la que los flujos acuosos estarían pocos confinados. Sobre estos materiales, se desarrollarían importantes procesos edáficos con transformaciones y removilizaciones de material en los perfiles. El tipo de flujo y la edafogénesis superpuesta, serían los responsables de la desaparición de las estructuras sedimentarias primarias en estas facies.

Las facies carbonatadas corresponden mayoritariamente a niveles de claro origen pedogenético (calcretas o caliches), consecuencia de una epigénesis carbonatada intensa, desarrollada sobre depósitos localizados en la llanura aluvial. Excepcionalmente, en algunos niveles se aprecia un cierto contenido en restos fósiles (ostrácodos y caráceas) y su asociación a facies fangosas oscuras; en estos casos, las facies carbonatadas corresponden a depósitos de precipitación química primaria en áreas lacustres someras y efímeras, que al desecarse, quedan sometidas a edafización y carbonatación secundaria. Este hecho es frecuente en cuencas con sistemas lacustres carbonatados someros, sometidos a cambios frecuentes de nivel.

Edad

Dentro de la Hoja de Gradefes (H-162; fig. 1), situada al norte de la presente Hoja, BATALLER Y SAMPELAYO (1944), citando a CLAMENTE SAENZ (?), mencionan cerca de la localidad de Mellanzos restos de Mastodón turicensis, y otros restos de Mastodón de edad Astariciense (Aragoniense superior) en San Miguel de la Escalada. Durante las campañas de campo llevadas a cabo para la realización de esta Hoja y las vecinas, no se han encontrado restos paleontológicos clasificables que permitan una datación más precisa de esta Unidad.

No obstante, se pueden acotar algunos datos con los yacimientos, ya clásicos, descritos por PORTERO et. al. 1982 en zonas próximas (hacia el E y SE), si consideramos o extrapolamos su ubicación con respecto a las Unidades aquí diferenciadas (NOZAL en. prep.). Los yacimientos de Relea (H-164) y de Itero Seco (H-197), se localizan en la Unidad Polimíctica, a unos 70-80m por debajo del contacto con la Unidad Silíceas, proporcionando una edad Vallesiense inferior (MN 9); los yacimientos de Saldaña (H-164) con problemas de localización, se sitúan también en la Unidad Polimíctica, a unos 120-80m por debajo del contacto, indicando una edad Astaraciense superior (MN 8). Los restos de Mellanzos y otros hallazgos situados al O de la Hoja de Gradefes (H-162) corresponden a restos de Mastodontes, que junto con los Villaobispo de las Regueras (H-161), localizados aproximadamente a 100-80m bajo el contacto de la Unidad Silíceas indican una edad Astaraciense (MN 7 y 8) al igual que los restos de Mansilla del Páramo (H-194).

En consecuencia, a la parte superior de la Unidad Polimíctica, que es la que aflora en Valencia de Don Juan y en las Hojas referenciadas, se le puede asignar una edad Aragoniense superior

(Astaraciense)-Vallesiense inferior (Zonas MN7a9).

Correlación

La Unidad polimíctica es perfectamente correlacionable con las descritas en áreas adyacentes. Así, esta Unidad se correlaciona de forma directa con los sistemas de abanicos aluviales (MANJON et. al. 1982a; COLMENERO et. al. 1982a; VARGAS et al. 1985 y CARRERAS y OLIVE 1978), de los que constituiría sus partes medias-distales indiferenciadas.

Hacia el S la correlación es también directa con la Facies Tierra de Campos, por lo que se modifica (NOZAL en. prep.) el esquema estratigráfico de correlación de PORTERO et. al. (1982 1983). Esta Unidad es también en parte equivalente a las denominadas "Series Ocre" de MARTIN-SERRANO (1988a), definidas más al O, en el borde Zamorano-Leonés de la Cuenca del Duero.

2.3. CUATERNARIO

Se considera, que el paso del Plioceno al Pleistoceno se hace a lo largo de un proceso de cambio de régimen endorreico a exorreico en las Mesetas. Por ello y de forma general, todas las terrazas altas de los ríos de la Península Ibérica pueden asignarse al Pleistoceno (AGUIRRE, 1989)

Sin embargo, y de acuerdo con MARTIN-SERRANO (1988a y 1991) no es posible pensar en un paisaje finineógeno sincrónico, puesto que la progresión de la red fluvial no pudo alcanzar todos los lugares al mismo tiempo. La aplicación de esta hipótesis, que determina el heterocronismo de la Raña, explica el diferente grado de disección de las distintas cuencas terciarias que habrían sido capturadas en distintas épocas, determinado así el inicio del "Cuaternario", y por tanto, dejaría de ser un límite cronológico preciso, pasando a ser arbitrario y propio de cada cuenca, e incluso para cada sector de la misma.

A pesar de esta problemática, y puesto que no existen dataciones, consideramos convencionalmente como Cuaternario, todo sedimento que se relaciona directa o indirectamente con la red fluvial actual.

En la Hoja de Valencia de Don Juan, por su extensión y significado morfogenético, los depósitos cuaternarios de origen estrictamente fluvial son los más importantes. La mayor representación corresponde a las terrazas de los ríos Esla y Cea, que en el proceso de erosión, dejan sucesivos niveles encajados en las vertientes de los interfluvios.

Otros depósitos importantes son las llanuras aluviales, los fondos de valle y los abanicos y conos aluviales. El resto de los depósitos recientes aparecen en relación con la evolución de las vertientes y consisten en distintas generaciones de glaciares y coluviones.

2.3.1. Gravas silíceas; gravas silíceas y limos. Terrazas (2, 3 y 4).

Aparecen representados dos sistemas escalonados de terrazas. El que ocupa la mayor parte de la Hoja indica un sentido de migración y encajamiento hacia el SE y por lo tanto en dirección al Río Cea. El segundo sistema está representado por los replanos situados en las proximidades de

Valencia de Don Juan, e indican un sentido de encajamiento hacia el Oeste. Estas terrazas se han agrupado en altas, medias y bajas, incluyéndose otras asociadas a cursos menores: Arroyo de la Vega, Arroyo del Toro, Arroyo el Reguero, etc.

Las terrazas más extensas aparecen en la mitad de la Hoja y corresponden a antiguas llanuras aluviales depositadas por el Río Esla, antes de que se produjese su captura por un afluente del Porma, en el área de Mansilla de las Mulas (NOZAL y ESPINA, 1994; ESPINA et al. in litt.). En este sistema de terrazas del paleo-Esla-Cea han llegado a diferenciarse hasta 16 niveles que pueden alcanzar gran desarrollo superficial. En la vecina Hoja de Mansilla de las Mulas, constituyen una amplia superficie planar conocida regionalmente como Páramo de los Payuelos.

Los replanos situados por encima de Valencia de Don Juan, en el extremo NO de la Hoja, se consideran terrazas del Porma, depositadas previamente al mencionado proceso de captura (NOZAL y ESPINA op cit.). Sin embargo, la terraza sobre la que se encuentra el propio pueblo de Valencia de Don Juan correspondería ya a la primera terraza del Esla posterior a la captura (ESPINA et al. in litt.). Estos aspectos serán analizados más en detalle en el capítulo de Geomorfología

Las cargas transportadas por estos sistemas fluviales son generalmente gruesas, con alto porcentaje (60-70%) de cantos y gravas con características litológicas bastante comunes: alto contenido en cantos de cuarcitas y en menor proporción, de areniscas y cuarzos. Los tamaños oscilan entre 4 y 25cm de diámetro, correspondiendo los mayores centiles a las terrazas del Esla. La matriz es arenosa amarillenta y mayoritariamente silícea.

Sobre las terrazas altas han tenido lugar procesos de alteración que han consistido en rubefacción, acompañada de illuviación de arcillas, rasgos de hidromorfismo y cantos decolorados. Esto ha dado lugar al desarrollo de suelos rojos del orden de los Altisoles, con diferente grado de madurez en función de la antigüedad de la terraza.

A pesar de la gran extensión superficial de estos depósitos, su espesor es sin embargo discreto, estando comprendido normalmente entre 1,5 y 3m.

En el conjunto de los cortes se pueden reconocer estructuras sedimentarias internas tales como: estratificación cruzada de gran escala, cicatrices de relleno de canal, estratificación cruzada planar, barras, imbricaciones, etc... que indicarían una configuración de canales tipo "braided".

En el mapa geológico se han agrupado las terrazas, en orden a su simplificación, en terrazas altas, medias y bajas, y aunque esta división no implica una cronología bien definida, por ausencia de dataciones, sí expresa una cierta relación temporal (AGUIRRE, 1989; PEREZ GONZALEZ, 1989). Según el esquema general de la Cuenca del Duero, se atribuyen los depósitos más altos al Pleistoceno inferior, y los más bajos al Pleistoceno superior-Holoceno.

Las terrazas más altas pertenecientes al sistema paleoEsla-Cea se sitúan entre +140-70m de cota sobre el nivel actual del Río Cea, las medias entre +65-40m y las bajas entre +30-5m de cota.

En la primera terraza del Esla actual y las situadas por encima pertenecientes al Porma, los encajamientos se han medido respecto al nivel del Río Esla en la vecina Hoja de Villamañán. De este modo las

terrazas medias se sitúan entre 70-40m y las bajas entre 30-5m

2.3.2. Gravas, arenas y limos. Glacis (5 y 6).

Se han diferenciado dos generaciones de glacis con distinta posición morfológica. El más antiguo arranca de las terrazas más altas, desde cotas que oscilan entre 900-830m dependiendo de la terraza que arranque, llegando hasta los 780m, donde enlaza con la segunda generación de glacis. La antigüedad de este glacis, junto con la incisión de la red secundaria, serían responsables de una importante degradación de estos depósitos, los cuales quedan conservados como pequeños replanos que van perdiendo cota progresivamente hacia el Oeste. Este glacis se puede interpretar como un estadio de degradación de las superficies aterrazadas más altas, que actúan como divisoria de aguas entre la red de arroyos del Esla y del Cea.

El otro tipo de glacis arranca del anterior desde una cota próxima a 780m y enlaza con la primera terraza baja del Esla (760m), sobre la que se sitúa Valencia de Don Juan.

Estos depósitos tienen espesores variables que en general no superan el metro y tienen una litología similar a la de las terrazas, pero con una matriz limosa más abundante. Sobre ellos se desarrollan suelos, cuyas características dependen del grado de evolución de los mismos, variando de pardos rojizos a rojos fersialíticos.

Se les asigna una edad amplia Pleistoceno-Holoceno, aunque sería posible establecer una cronología relativa más precisa, considerando las formas con las que se relacionan.

2.3.3. Cantos, limos y arenas. Abanicos y conos aluviales. (7)

Estos depósitos responden a una misma génesis, diferenciándose tan solo en la morfología que presentan. Los conos de deyección son de dimensiones más pequeñas y generalmente tienen una mayor pendiente, aparecen localizados preferentemente en la salida de pequeños barrancos que desembocan en un valle de fondo plano de orden superior. Ejemplos de este tipo aparecen en el Arroyo de Ranero o El Reguero.

Los abanicos aluviales, más amplios y aplanados que los conos, se desarrollan sobre todo en la llanura de inundación del Río Cea.

El espesor de estos depósitos es variable, por lo general de orden métrico, y la composición litológica es muy heterogénea, con gran porcentaje de finos y cantos de naturaleza muy diversa, incluyendo cantos calcáreos correspondientes a suelos calcimorfos.

2.3.4. Gravas, arenas y limos. Fondos de valle, lecho actual y llanura de inundación (8 y 9).

Corresponden a este apartado, depósitos fluviales recientes relacionados directamente con la red actual.

Se consideran fondos de valle todos aquellos depósitos asociados a pequeños valles de fondo

plano y barrancos de funcionamiento estacional, formados por materiales de carácter fluvial, o por la combinación de éstos con los aportes procedentes de las laderas (aluvial-coluvial).

Los depósitos de llanura de inundación constituyen la vega del Río Cea que no supera los 1,5 Km de anchura.

Los depósitos de fondo de valle y llanura de inundación presentan una litología similar a los niveles de terraza, aunque texturalmente suelen presentar un mayor contenido de finos. A techo aparecen los limos y arcillas de inundación, sobre los que se desarrollan los característicos y fértiles suelos pardos de vega (Entisoles).

Como lecho actual se consideran los depósitos pura y estrictamente fluviales asociados a los cursos permanentes principales, en este caso el Cea, diferenciándose de los de llanura de inundación únicamente por su funcionalidad en el momento presente. En el lecho actual son frecuentes los cauces abandonados y los depósitos formados por barras de gravas y arenas relacionados con las crecidas.

El lecho actual se encuentra ligeramente encajado (1-4m) sobre la llanura de inundación. Este sector del cauce es funcional durante la estación más lluviosa, quedando notablemente restringido (canal de estiaje) en las épocas de menor escorrentía.

3. TECTÓNICA

3.1. TECTÓNICA ALPINA.

La Hoja de Valencia de Don Juan está situada unas decenas de Kms. al sur de la Zona Cantábrica (fig. 3). La estructura alpina de esta consiste en una gran flexión monoclinial que puede interpretarse mediante un modelo de pliegue de flexión de falla modificado, originado por el despegue solidario de basamento y cobertera (PULGAR y ALONSO 1993). Este despegue se situaría aproximadamente a unos 15 Km. de profundidad y su desplazamiento alcanza los 25 Km (ALONSO et al., 1995). El cabalgamiento alcanza la superficie únicamente en el sector central del frente sur de la Zona Cantábrica, mientras que en los sectores oriental y occidental el cabalgamiento se compensó en un pliegue de propagación de falla responsable de la posición invertida que presenta la cobertera mesozoica en su flanco sur (ALONSO et. al 1994). La flexión cortical provocada al emplazarse el cabalgamiento alpino originó la típica cuenca de antepaís por delante del frente orogénico: la Cuenca del Duero. Esta cuenca ha ido rellenándose con materiales detríticos procedentes de la erosión de los relieves situados al Norte. Hacia el Sur, en las partes alejadas de la influencia del borde activo, como el caso de la presente Hoja, la cuenca adquiere un carácter atectónico en sentido amplio. Este carácter atectónico se manifiesta por la presencia de sedimentos terciarios de carácter medio/distal dispuestos subhorizontalmente con una ligera pendiente deposicional (0,5%) hacia el sur.

Dentro del Marco de este Proyecto MAGNA, REDONDO LOPEZ et al. (1995), han realizado un Estudio de la Geología del Subsuelo. Estos autores, basándose en el estudio de secciones sísmicas no migradas, facilitadas por REPSOL S.A (situación en fig. 3), han obtenido un esquema estructural y morfológico del subsuelo para la zona noroeste de la Cuenca del Duero. Una vez

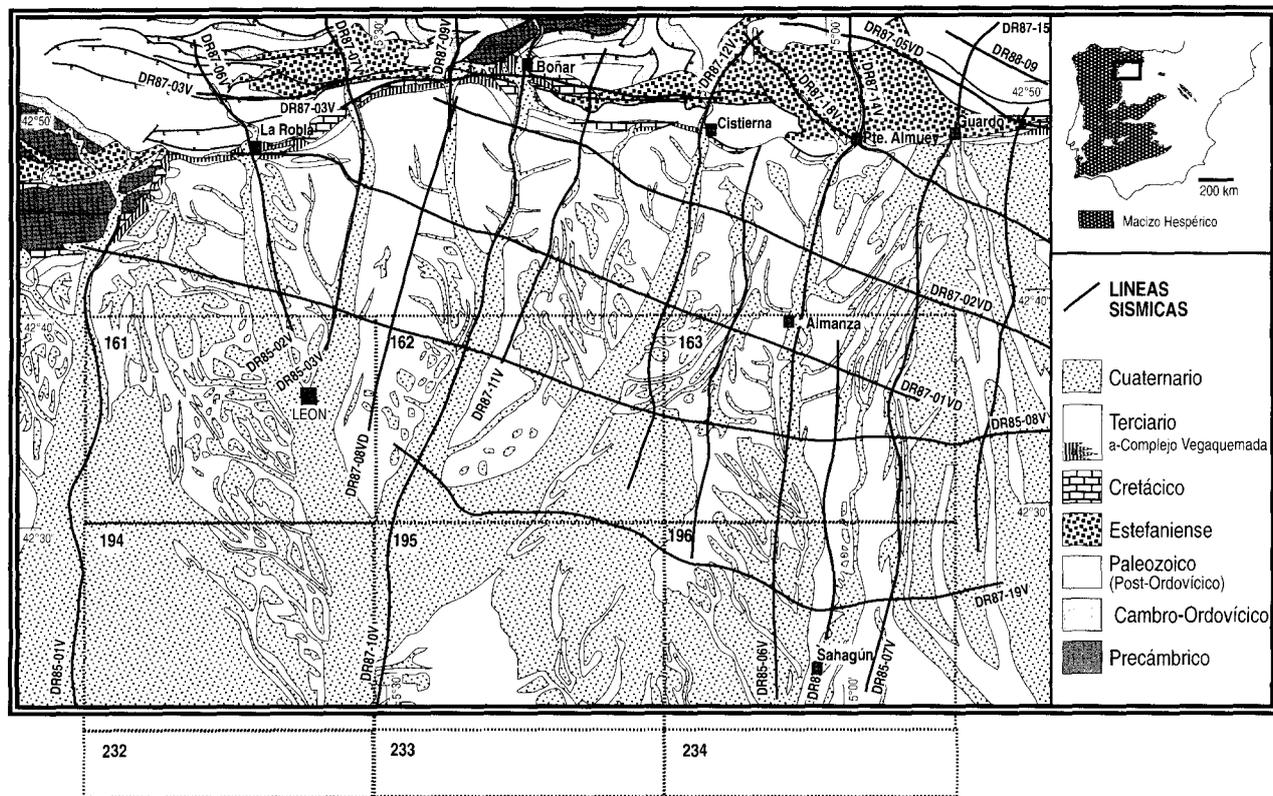


Fig. 3.- Situación de la líneas sísmicas realizadas por REPSOL en el borde noroccidental de la Cuenca del Duero.

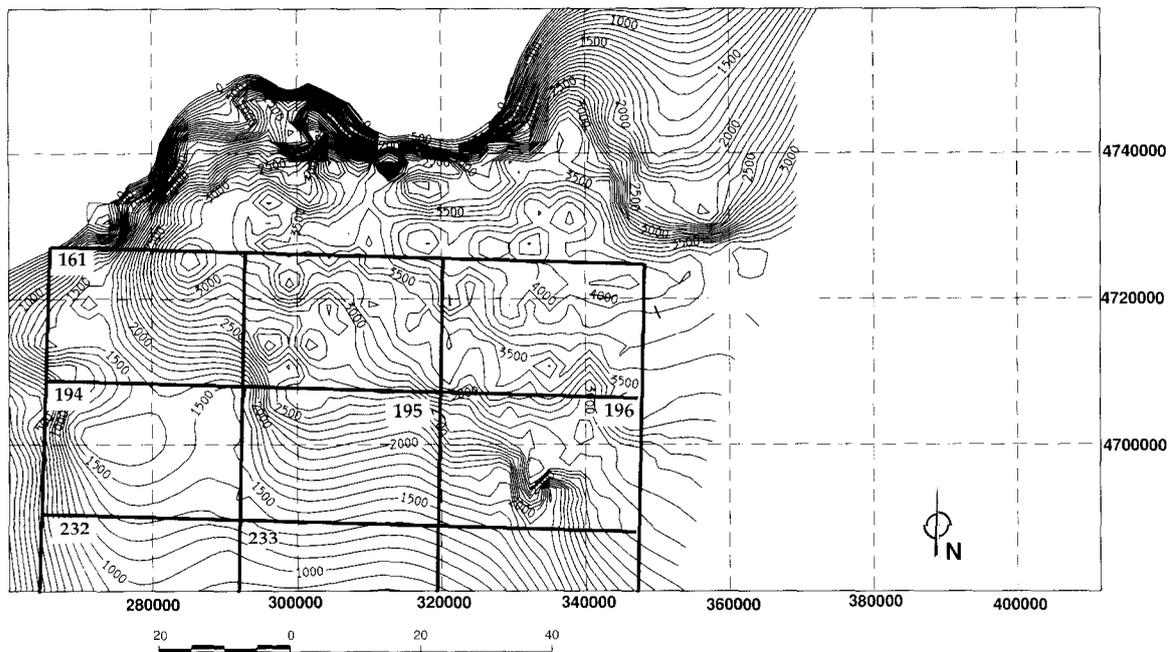


Fig. 4.I.- Mapa de Isobatas del Techo del Basamento-Base del Mesozoico. Intervalo de contornos: 100m. Según Redondo et al. (1995).

que se aplica a los perfiles sísmicos un modelo de velocidades mediante un programa informático (ZDI de SIERRA) de conversión tiempo-profundidad, se obtienen mapas de isobatas de distintos niveles litológicos. Tienen especial relevancia los mapas de isobatas del techo del basamento y la base del Terciario (fig. 4). Estos se obtienen a su vez mediante la correlación de los perfiles sísmicos interpretados, utilizándose también la información geológica de superficie y los datos de sondeos (REDONDO LOPEZ et al., 1995). Cabe precisar que el datum (nivel de referencia) escogido para los mapas de isobatas (fig. 4) no es la superficie topográfica, sino una superficie horizontal de cota 900m. sobre el nivel del mar.

Los mapas isobatas muestran una morfología típica de cuenca de antepaís con una zona más profunda hacia las coordenadas 4730000-330000 de los mapas (fig. 4), perdiendo profundidad bruscamente hacia el borde N, y más suavemente hacia las zonas distales del S y lateralmente hacia el E. Se puede observar, además, que los mapas de isobatas tienen irregularidades debido a que los diferentes horizontes se ven afectados por fallas. Las zonas en blanco tienen distinta significación. En la parte norte de la cuenca las zonas en blanco reflejan el límite de la cuenca con los sedimentos paleozoicos de la Cordillera Cantábrica. En la parte oriental la interrupción de las isobatas viene dada por la falta de información. Finalmente, en el mapa de isobatas que refleja la profundidad del techo de las calizas del Cretácico superior (fig.4.II) la falta de información en la zona occidental refleja su acuñaamiento o interdigitación lateral con la Fm. Utrillas.

4. GEOMORFOLOGÍA

4.1. DESCRIPCIÓN FISIOGRAFICA.

El relieve de la Hoja de Valencia de Don Juan es muy suave y está caracterizado principalmente por amplias superficies planas escalonadas, construidas a partir del encajamiento de los Ríos Esla, Cea y Porma, aunque en este último caso los replanos abarcan superficies mucho menores. Los distintos niveles de terrazas están separados por escarpes, en los que suele aflorar el Terciario, y a través de los cuales se produce el aumento de cota hacia el centro de la Hoja, que alcanza su máximo en el Cerro Matadeón (908m.). Al oeste de las terrazas altas que actúan como divisoria de aguas entre los Ríos Esla y Cea, existe un relieve ondulado originado por la suave incisión lineal de la red secundaria sobre la primera generación de glaciares y los materiales terciarios infrayacentes. En el extremo NO de la Hoja el relieve adquiere nuevamente un carácter escalonado, como consecuencia de los pequeños replanos atribuidos a terrazas del Porma y el Esla (NOZAL y ESPINA, 1994).

La red fluvial principal se caracteriza por la presencia de valles amplios con replanos escalonados, definidos por los diferentes niveles de terrazas y valles de fondo plano con laderas más verticalizadas en la red secundaria.

Topográficamente la Hoja es una altiplanicie suavemente ondulada en la que el modelado fluvial es la principal característica de este paisaje meseteño, siendo el Río Cea el principal curso de agua que atraviesan la Hoja. Otros cursos de rango menor son los Arroyos de la Vega, del Valle, del Toro y del Reguero.

El clima es Mediterráneo Templado seco con un régimen de precipitaciones que oscila entre 400

y 600 mm anuales, y una temperatura media anual entre 10 y 12° C .

La vegetación arbórea autóctona es relativamente escasa debido al laboreo intensivo que han sufrido las tierras de la Hoja. Aparecen únicamente de forma dispersa algunos pequeños encinares en el interior de las grandes superficies de secano.

En la vega del Río Cea aparecen extensas plantaciones de chopo y las características asociaciones de rivera con olmos, fresnos, chopos, álamos blancos, sauces y especies arbustivas fundamentalmente espinosas.

Los cultivos que se desarrollan se pueden agrupar en dos tipos. Los de regadío, concentrados en las llanuras aluviales y terrazas bajas, están dedicados a la remolacha azucarera, maíz grano y forrajero, patatas, prados naturales y hortalizas (pimientos, col, cebollas, etc...). El resto de la superficie cultivada corresponde al secano con cereales como el trigo, la cebada, la avena y el centeno, junto con algunas leguminosas.

Los núcleos urbanos son muy numerosos, aunque en general de pequeño tamaño. Las poblaciones más importantes son Valencia de Don Juan, que da nombre a la Hoja, Mayorga, Matanza, Albires, Valverde-Enrique y Pajares de los Oteros.

Las comunicaciones son buenas destacando la N-601 León-Valladolid y la N-120 León-Burgos y la carretera autonómica N-621 Hospital de Orbigo-Mayorga; así, como el entramado de carreteras locales que comunican las diferentes localidades. Existe también una densa red de caminos vecinales y pistas agrícolas afirmadas, trazadas con motivo de la concentración parcelaria.

Las explotaciones agrícolas y ganaderas son las principales fuentes de riqueza, destacando en primer lugar los cultivos de regadío y las explotaciones forestales de choperas, siguiendo en importancia los cereales, la ganadería bovina estabulada (leche) y la ovina-caprina.

4.2. ANTECEDENTES.

La bibliografía que existe sobre la zona relativa a referencias geomorfológicas concretas es escasa, estando siempre referida a aspectos regionales. Los primeros trabajos corresponden a BIROT y SOLE (1954), y a HERNANDEZ PACHECO (1957), MABESOONE (1961), NOSSIN (1960), PLANS (1970), ESPEJO et. al. (1973), TORRENT (1976), OLIVE et. al. (1982), BERTRAND Y BERTRAND (1984), y más recientemente PEREZ GONZALEZ (1989), PEREZ GONZALEZ et.al. (1994), MARTIN-SERRANO (1994), NOZAL (1994) y NOZAL y ESPINA (1994).

4.3. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO.

4.3.1. Estudio morfoestructural.

La Hoja pertenece al dominio morfoestructural de la Cuenca del Duero, formando parte de la periferia montañosa o piedemonte de la Cordillera Cantábrica.

De acuerdo con las unidades morfológicas de la Meseta septentrional descritas por PLANS (1970) esta Hoja pertenecería a la región de los "Altos Páramos Leoneses", constituidos por materiales

detríticos cuarcíticos.

La morfología de la Hoja es el resultado de la actuación de los procesos erosivo-sedimentarios que durante el Cuaternario ha ejercido la red fluvial (morfogénesis fluvial). Esta ha actuado sobre un sustrato de rocas detríticas subhorizontales, mas o menos homogéneas y deleznales según su grado de cementación y que estan constituídas fundamentalmente por limos con intercalaciones métricas discontinuas de conglomerados, areniscas y caliches.

Entre los elementos que conforman el modelado fluvial, predominan las formas planas relacionadas con las terrazas, que con distribución y desarrollo variable se escalonan en dirección a los cauces actuales. La incisión de estas plataformas conglomeráticas de escaso espesor por la red de drenaje secundaria, da lugar a un paisaje donde los retazos de las terrazas ocupa altiplanicies flanqueadas por desniveles más o menos escarpados.

Desde un punto de vista morfoestructural la Hoja puede dividirse en tres bandas o unidades. La primera se sitúa en el extremo NO de la Hoja, donde la red secundaria vierte sus aguas hacia el Esla. Esta caracterizada por la presencia de un antiguo glacis fuertemente degradado por la incisión lineal, que también afecta a los materiales terciarios y a los pequeños retazos de terrazas medias y bajas, próximas a Valencia de Don Juan. La segunda unidad ocupa la mayor parte de la Hoja, salvo el extremo SE, y agrupa a las terrazas bajas del Río Cea junto con las amplias terrazas medias y altas atribuidas al antiguo trazado del Esla (NOZAL y ESPINA, 1994). Todas estas terrazas muestran un sentido de encajamiento hacia el SE con un rumbo general de los escarpes NE-SO, salvo las terrazas medias del paleo-Esla que experimentan un cambio de rumbo (NNO-SSE) en la parte septentrional de la Hoja. La tercera unidad morfológica se sitúa en el extremo SE de la Hoja y se caracteriza por un relieve suavemente alomado, construido sobre sedimentos compactos del Mioceno.

Por lo que respecta a la red de drenaje principal, en el ambito de la Hoja sólo se observa un segmento de esta perteneciente al Río Cea. Este es un afluente más, junto con los Ríos Orbigo, Bernesga-Torío y Porma, del Río Esla, que constituye la arteria principal de drenaje de la zona.

La distribución y morfología de la red secundaria de la Hoja, en general poco densa, presenta sus peculiaridades en cada una de las unidades morfológicas establecidas anteriormente. Así, en el extremo NO los arroyos fluyen ortogonalmente hacia el Río Esla con una disposición E-O. En la amplia unidad morfológica centro-oriental, la red secundaria transecta los escarpes de las terrazas, disponiéndose con una dirección norteadada y vertiendo sus aguas hacia el Cea. Por último, en el extremo SE la red secundaria tiene una orientación más aleatoria al no existir condicionantes geomorfológicos, con una red de pequeños arroyuelos que vierten sus aguas al Río Cea o al Valderaduey. Este último situado ya en la vecina Hoja de Valderas.

4.3.2. Estudio del modelado y formaciones superficiales.

Las diferentes morfologías tanto de acumulación como de erosión, derivadas de la actuación de los agentes externos estan condicionadas por las características litoestructurales que presenta la Hoja. Así estas se generan a partir de un sustrato Terciario, caracterizado por materiales detríticos subhorizontales homogéneos a nivel de capa pero que en conjunto pueden dar lugar a una

erosión diferencial neta (los niveles cementados dan lugar a resaltes). El principal agente que ha condicionado el modelado es la morfogénesis fluvial, aunque también existen otras formas, como son los glacis y coluviones. A continuación se describirán las distintas formas agrupadas según el proceso generador.

Formas fluviales

Como ya se ha mencionado, las terrazas fluviales son las formas acumulativas con mayor representación dentro del entorno de la Hoja, sobre todo las relacionadas con los Ríos Esla, Cea, y Porma, y en menor orden de magnitud, las de sus afluentes secundarios.

Las terrazas representan las diferentes épocas de estabilidad entre sucesivas etapas de encajamiento fluvial. La división en terrazas altas, medias y bajas, aun siendo totalmente arbitraria, intenta mantener una cierta relación temporal con el Pleistoceno inferior, el Pleistoceno medio y el Pleistoceno superior- Holoceno, respectivamente (AGUIRRE, 1989; MOLINA y PEREZ-GONZALEZ, 1989).

Tabla 1.- Niveles de encajamiento de las distintas terrazas presentes en la Hoja de Valencia de Don Juan.

	PORMA	ESLA	CEA
T. ALTAS		+140 a	
		+130-125 b	
		+115 c	
		+105 d	
		+90-85 e	
		+75-70 f	+75 f
T. MEDIAS	+70 g	+65 g	
	+55 h	+55 h	+60-55 h
	+45 i	+50 i	+50 i
	+40 j	+45-40 j	+40 j
T. BAJAS			+35-30 k
		+25 l	+25
			+20 m
			+15 n
			+10 ñ
		+5 o	+5 o

El encajamiento de las terrazas altas y medias del Esla (paleo-Esla) junto con las terrazas bajas del Cea, se ha medido a partir del lecho actual de este último. Sin embargo, en las terrazas medias atribuidas al Porma (NOZAL y ESPINA, 1994; ESPINA et al. in litt.) y en las terrazas bajas del Esla,

el encajamiento se ha calculado a partir del lecho actual de este río en la vecina Hoja de Villamañán.

Los niveles más antiguos (terrazas altas) se sitúan entre +140 y +75 m con relación al lecho actual, mientras que las terrazas medias se disponen entre +70 y +40 m.

En el margen oriental del Arroyo de la Vega, el nivel situado a +40 m (j) corresponde a dos terrazas distintas, una paralela al actual cauce del Cea y otra de dirección norteada, que confluyen en un único replano inmediatamente al norte de la carretera que une Albiros con Saelices de Mayorga. Esta confluencia de replanos representa la unión de dos antiguos ríos que hasta ese punto fluían separados por un interfluvio constituido por niveles de terrazas más antiguos. En alguno de estos niveles más antiguos (i, h) se atisban también procesos de confluencia de terrazas semejantes a los del nivel j. Por otro lado, en el margen occidental del Arroyo de la Vega la terraza Ej se prolonga hacia el Norte introduciéndose en la vecina Hoja de Mansilla de las Mulas (ESPINA et al., in litt.). Dentro de esta Hoja y hasta la localidad de Santas Martas (fig. 5), dicha terraza se encuentra confinada en su parte occidental por un interfluvio constituido por materiales terciarios. A partir de esta localidad y hacia el norte la terraza Ej y las que se encuentran por encima de ella presenta una perfecta continuidad con las terrazas bajas asociadas al actual encajamiento del Río Esla (ESPINA et al, in litt.; NOZAL et al. in litt.).

La situación del interfluvio Santas Martas-Matadeón de los Oteros (fig. 5) indica que que en esta zona, a partir de la terraza Ej, no continuó el encajamiento del Esla hacia el oeste, quedando desconectadas del sistema fluvial actual toda una serie de terrazas altas y medias que se continúan en la Hoja de Valencia de Don Juan con un sentido de encajamiento hacia el SE, idéntico al que presenta todo el sistema de terrazas del Río Cea (fig. 5). Tanto la dirección de los escarpes de las terrazas altas y medias del Esla como la situación del interfluvio Santas Martas-Matadeón que las limita por el Oeste, indican que el Río Esla tenía un trazado diferente del actual cuando depositaba los niveles más altos de terrazas (fig.5). Dicho trazado conllevaba la confluencia con el Río Cea unas decenas de Km más al NE de donde lo hace en la actualidad, en las proximidades de Benavente

Respecto a los niveles de terrazas medias conservadas en forma de mesas aisladas, del extremo NO de la Hoja de Valencia de Don Juan, parece lógico, en un principio, atribuir las al Esla, teniendo en cuenta la situación y el sentido de encajamiento de este río en la actualidad. Sin embargo, las evidencias cartográficas muestran que las terrazas medias del Esla se encuentran más de 10 Km al Este y separadas de aquellas por el interfluvio Santas Martas-Matadeón (fig. 5). Si los retazos de terrazas del NO de la Hoja de Valencia de Don Juan no pertenecen al Esla deben de corresponder a otro río que fluía paralelamente al Esla y separado de este mediante un interfluvio del que todavía quedan vestigios (fig. 5). Este río debe de ser el Porma que ha ido dejando niveles de terrazas de dirección norteada a lo largo de la vecina Hoja de Gradefes (NOZAL et al. in litt.).

Durante el depósito de la terraza Ej, un afluente del Porma con un nivel de base más bajo y mediante erosión remontante en su zona de cabecera, habría capturado al Río Esla dando lugar a un "valle muerto" colgado topográficamente en el área de Santas Martas (ESPINA et al. in litt.). El Río Esla se habría reequilibrado en su nuevo trazado a través de la terraza baja (El) que discurre ya paralelamente al trazado actual del Esla.

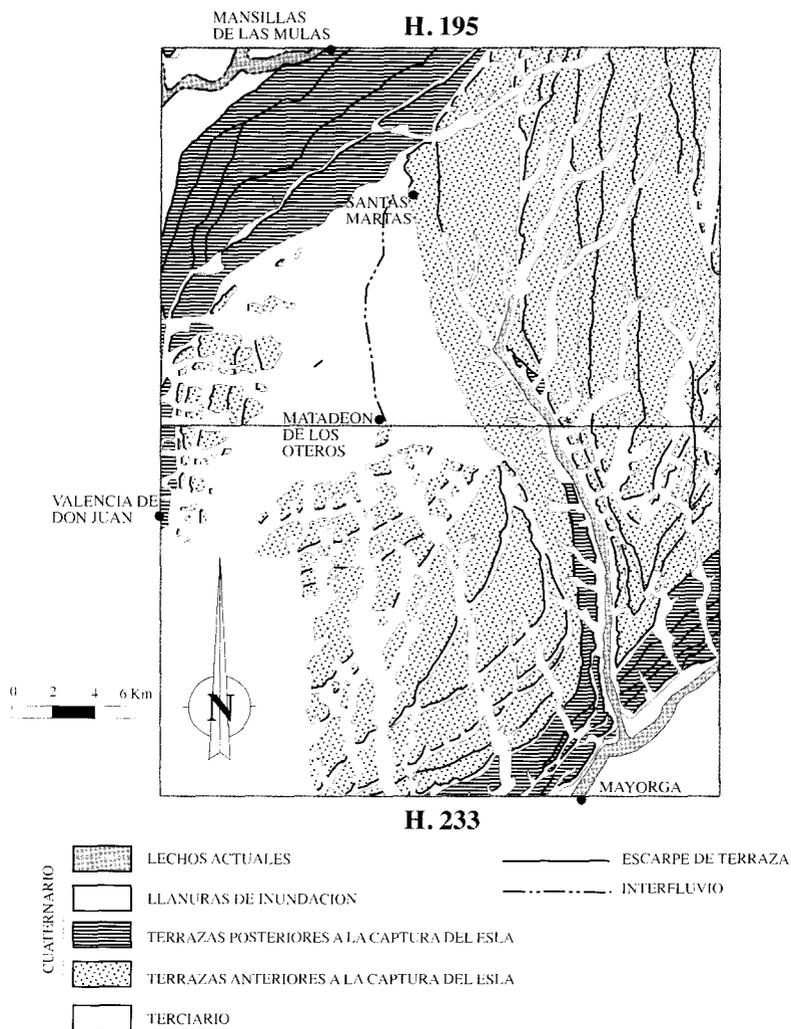


Fig. 5.- Esquema geomorfológico simplificado de las Hojas N°195 (Mansilla de las Mulas) y N°233 (Valencia de Don Juan).

Las terrazas bajas, situadas entre +35-5 m (Ck, Cl, Cm, Cn, Cñ, Co) corresponden únicamente al Río Cea puesto que en ese momento el Esla tenía ya otro trazado.

El sistema de terrazas del paleo-Esla de la unidad morfológica centro-oriental está disectado en la actualidad por una red de arroyos que fluyen hacia el sur y que son afluentes del Río Cea. El más importante es el Arroyo de la Vega, en el cual puede observarse la primera terraza de arroyo post-captura, relacionada ya con el flujo de aguas hacia el Cea (Ck).

El proceso de captura se pone también de manifiesto en la granulometría de las terrazas. Así las terrazas Ea-Ej tienen centiles que alcanzan los 30 cm, como ocurre actualmente en el Esla, mientras que en los niveles Ck-Co los centiles no suelen llegar a los 15 cm, debido a que en su depósito intervino únicamente el Cea, que tiene mucha menor capacidad de transporte que el Esla.

Respecto a la edad de las terrazas, CASTELLANOS (1986) describe un yacimiento arqueológico en el cerro Matadeón (Yacimiento de Cueto Rubio), en el cual ha aparecido industria lítica del Paleolítico inferior (Achelense medio) sobre la terraza a del Río Esla. El hecho de que las piezas clasificadas se hubieran recogido en superficie proporciona únicamente una edad mínima, que supone que el depósito de la terraza sería anterior a la edad del yacimiento (150.000-120.000 años a. A.).

La llanura de inundación y el lecho actual son los depósitos aluviales más recientes de los cursos mayores, en este caso el Cea. La llanura aluvial del Río Cea alcanza una anchura de 1,5 Km y se sitúa entre 2 y 4 m por encima del lecho actual (lecho menor), en algunos casos bien delimitada por el escarpe existente en las riberas. La llanura aluvial presenta unos depósitos similares a las terrazas pero con un horizonte a techo de limos grises o pardos, de gran interés agrícola por su fertilidad y que constituye las llamadas "vegas" de los ríos.

La funcionalidad hoy en día de la llanura aluvial es prácticamente nula, al menos en la totalidad de su extensión, ya que en las épocas de mayor escorrentía es el lecho actual el que recoge la totalidad del caudal.

El lecho actual o "lecho aparente" de los ríos Esla y Porma aparecen en general bien delimitados por sus márgenes, que están excavados 2-4 metros en la llanura de inundación. Por esta franja discurren los cauces activos, con una sinuosidad media y divagando de una orilla a otra, dejando barras de gravas y arenas. Sobre dichas barras pueden observarse cicatrices de acreción muy marcadas y huellas de antiguas zonas de circulación de agua, cauces o meandros abandonados, a menudo conservados como zonas encharcadas.

Como fondos de valle se incluyen todos aquellos depósitos que tapizan el fondo de los valles y barrancos de la red secundaria. Su génesis puede ser puramente fluvial y más frecuentemente mixta, con aportes de materiales generados en las vertientes (soliflucción).

Sobre las terrazas y los fondos de valle y en la desembocadura de cursos de menor orden, aparecen otras formas de acumulación como son los abanicos aluviales y los conos de deyección.

Dichas formas tienen un mismo origen, diferenciándose por la mayor dimensión de los primeros, su menor pendiente longitudinal y un perfil convexo más suave.

Las formas denudativas tienen su mayor desarrollo en las unidades morfológicas NO y SE donde aflora más ampliamente el sustrato terciario.

Las cárcavas son consecuencia de la incisión lineal sobre barrancos de laderas y/o escarpes de formas planas colgadas. Buenos ejemplos de acarcavamiento se observan en las laderas orientales de los Arroyos del Reguero y de Ranero en la parte central de la Hoja.

La incisión lineal es muy patente en las vertientes de los arroyos de la red secundaria, desarrollándose sobre las laderas de estos un conjunto de regueros más o menos cortos, que van convergiendo, conformando con el colector principal un drenaje dendrítico.

La erosión lateral del cauce se produce en las márgenes cóncavas de los meandros, concretamente sobre la margen izquierda del Río Cea y en las proximidades de Mayorga.

Formas estructurales.

Las formas estructurales se limitan a la unidad morfológica SE, donde existe algún replano estructural subhorizontal construido sobre capas con esa misma disposición y que corresponde en este caso a un nivel carbonatado competente.

Los resaltes estructurales en sedimentos horizontales se deben a la erosión lateral sobre los materiales terciarios en el margen izquierdo del Río Cea.

Formas poligénicas

Pertencen a este grupo todas aquellas formas en cuya génesis ha intervenido más de un proceso. En el caso de esta Hoja, estas formas están representadas por los glaciares, en cuya formación intervienen procesos de arroyada difusa, junto con los asociados a la evolución de las vertientes.

Se han diferenciado dos generaciones de glaciares con distinta posición morfológica. El más antiguo arranca de las terrazas más altas, desde cotas que oscilan entre 900-830m dependiendo de la terraza que arranque, llegando hasta los 780m, donde enlaza con la segunda generación de glaciares. La antigüedad de este glaciar, junto con la incisión de la red secundaria, serían responsables de una importante degradación de estos depósitos, los cuales quedan conservados como pequeños replanos que van perdiendo cota progresivamente hacia el Oeste. Este glaciar se puede interpretar como un estadio de degradación de las superficies aterrazadas más altas, que actúan como divisorias de aguas entre la red de arroyos del Esla y del Cea.

El otro tipo de glaciar arranca del anterior desde una cota próxima a 780m y enlaza con la primera terraza baja del Esla (760m), sobre la que se sitúa Valencia de Don Juan.

Estos depósitos tienen espesores variables que en general no superan el metro y tienen una litología similar a la de las terrazas, pero con una matriz limosa más abundante. Sobre ellos se desarrollan

suelos, cuyas características dependen del grado de evolución de los mismos, variando de pardos rojizos a rojos fersialíticos.

Se les asigna una edad amplia Pleistoceno-Holoceno, aunque sería posible establecer una cronología relativa más precisa, considerando las formas con las que se relacionan. Así el glacis más antiguo (t) habría comenzado a formarse inmediatamente después de depositarse la terraza Ed y enlazaría hacia abajo con las sucesivas terrazas del Porma (Pg, Ph, Pi, Pj). El glacis más moderno enlazaría hacia arriba con el anterior y hacia abajo con la terraza El. Sin embargo es probable que este último glacis haya continuado siendo activo durante el depósito de las terrazas del Esla más modernas, observables en la vecina Hoja de Mansilla de las Mulas (ESPINA et al., in litt.).

Formas de laderas.

Se han considerado aquí, los coluviones originados por la acción conjunta de la gravedad, solifluxión y arroyada laminar en los escarpes más abruptos de alguna de las terrazas más altas de Esla (Ed), estando tapizados de canturreal y material fino que enmascara el sustrato terciario.

Formas lacustres.

Corresponden a pequeñas lagunas o encharcamientos de poca profundidad (menor de 1m) y que con formas redondeadas u ovaladas. Son funcionales estacionalmente, desapareciendo en la época seca, en la que muestran un fondo de limos grises. Se desarrollan sobre superficies planas de poca pendiente, en este caso las terrazas altas y medias de los Rios Esla y Cea que conforman la unidad morfológica centro-oriental. Su origen parece relacionarse con pequeñas cubetas erosivas causadas por deflacción eólica (GUTIERREZ ELORZA et.al. 1982) o con zonas de drenaje deficiente.

Existen, sin embargo, dos grandes lagunas inmediatamente al norte de San Miguel de Montañán cuya profundidad (más de 10 m) parece demasiado grande para haberse formado únicamente por deflacción eólica. En la formación de estas lagunas es muy probable que hayan actuado procesos de disolución por "karstificación", en algún nivel carbonatado terciario, que darían lugar a una dolina de fondo plano sobre la cual actuaría posteriormente la deflacción eólica.

Formas Antrópicas

Corresponden a los asentamientos y actividades humanas, habiéndose diferenciado los núcleos urbanos, las canteras, los encauzamientos artificiales en el cauce activo del Cea y el canal de riego del Porma.

4.3.3. Evolución dinámica.

Considerando la ubicación de la Hoja y la ausencia de condicionamientos tectónicos en la misma, la evolución dinámica se caracteriza por una morfogénesis de disección fluvial. Esta se inicia a partir de un paisaje finineógeno dominado por la sedimentación (al menos para este sector de la Cuenca) en un contexto de abanicos aluviales húmedos de alta eficacia de transporte. En este caso el paisaje finineógeno vendría definido por los últimos episodios sedimentarios (Rañas) de

los abanicos silíceos de Barrillos y Vidanes, a partir de los cuales se inicia la disección.

El inicio del proceso de disección, que habitualmente se ha considerado como el tránsito Neógeno-Cuaternario, sería para MARTIN-SERRANO (1988a y b) consecuencia de la captura de la Cuenca del Duero por la red fluvial que progresa desde el Atlántico.

Así pues, a partir de las Rañas, tiene lugar el encajamiento de los ríos principales (Porma, Esla y Cea), progresando el encajamiento precisamente en ese orden, es decir hacia el Este. A consecuencia de ello, el Porma discurriría topográficamente más bajo que el Esla, y por eso este último llegó a ser capturado. A lo largo de este proceso se produce la erosión y vaciado del relleno neógeno, se desarrollan numerosos niveles de acreción lateral, que constituyen las terrazas, conformando una serie de plataformas escalonadas a partir del techo del piedemonte.

El acontecimiento más importante acaecido durante este proceso y que por su envergadura tiene implicaciones regionales, es la captura del paleo-Esla por un afluente del Porma. Esta se produce en tiempos de la terraza (j), actualmente a cota +45-40m sobre el cauce actual del Cea. Este fenómeno conllevó el abandono por Esla de su antiguo cauce, que actualmente ha quedado colgado, y un rápido proceso de incisión y erosión remontante para estabilizar su perfil aguas arriba del punto de captura. Este proceso queda puesto en evidencia por el gran desnivel existente (25-30m) entre la última terraza precaptura (j) del paleo-Esla, y la primera terraza asociada al Esla actual (l).

Ligeramente retardada en el tiempo se originaría y encajaría la red secundaria, constituida por los Arroyos de la Vega, Vallehermoso, del Toro, de Ranero, del Reguero, etc, y por último, la red menor de arroyos y barrancos.

4.3.4. Morfología actual-subactual y tendencias futuras.

La Hoja de Valencia de Don Juan no evidencia procesos geológicos recientes tanto denudativos como sedimentarios de importancia, si exceptuamos la captura del paleo-Esla por el Porma y la consiguiente reorganización de la red fluvial. A ello, han contribuido un conjunto de factores como son: la estabilidad neotectónica de la zona, la disposición y naturaleza de los materiales, y por último el clima imperante en la misma. De cara a un futuro próximo, no se prevén cambios sustanciales en los procesos actuales ni desequilibrios morfológicos.

De entre los procesos actuales destacaremos la incisión de barrancos y cárcavas y los procesos de ladera; que tienden a rebajar los interfluvios con el fin de conseguir un mayor equilibrio y homogeneización del relieve.

También la erosión lateral en el cauce del Cea tiene lugar en la actualidad a nivel local, por migración lateral del cauce en las zonas de meandro, produciendo socavamiento en los márgenes cóncavos; conllevando además en algunos casos, la desestabilización de escarpes mayores. En aquellos lugares donde existe riesgo de erosión importante sobre fincas, vías de comunicación y otros bienes, se han tomado las medidas correctoras oportunas con la construcción diques destinados al encauzamiento del cauce activo del Río Cea.

Los procesos sedimentarios recientes tienen lugar en los lechos actuales y en los fondos de valle, originando barras de gravas y arenas. Los abanicos aluviales cuaternarios de mayor tamaño han dejado de ser funcionales, pues en la mayoría de ellos se ha encauzado el canal de alimentación imposibilitando su desbordamiento.

5. HISTORIA GEOLÓGICA.

La historia geológica de la Hoja de Valencia de Don Juan se relaciona estrechamente con la evolución tectosedimentaria del borde septentrional de la Cuenca del Duero y por tanto de la Cordillera Cantábrica.

La Fm Utrillas y los carbonatos de plataforma del Cretácico superior, aunque no aflorantes, constituyen la base de la secuencia de cobertera que separa los materiales del zócalo hercínico de los sedimentos sinorogénicos terciarios. (REDONDO LOPEZ et al., 1995). Las formaciones mesozoicas se encuadran en las postrimerías de los procesos extensionales que originaron la Cuenca Vasco-Cantábrica y la apertura del Golfo de Vizcaya, muchos Km al este de la Hoja que nos ocupa. A nivel de este sector de la Cuenca del Duero, las únicas evidencias de estos procesos son la progradación hacia el oeste de los sedimentos de plataforma cretácicos y su interdigitación con las facies continentales de la Fm. Utrillas, junto con la existencia de algunas fallas sinsedimentarias de escasa importancia (REDONDO LOPEZ et al., 1995)

A finales del Cretácico y, sobre todo a partir del Maestrichtiense, comienza a instalarse en la región un régimen diferente al marino que caracterizó al Cretácico superior. El contexto geodinámico de este cambio se relaciona con el comienzo de las fases alpinas compresivas y el final de la apertura del Golfo de Vizcaya.

El paso de condiciones marinas a continentales se pone de manifiesto mediante la instalación de ambientes litorales salobres restringidos, que evolucionan a depósitos continentales.

Por lo que respecta al Terciario, no existe en esta Hoja un registro sedimentario completo como para poder establecer una cronología detallada de los acontecimientos acaecidos durante la evolución de la Cuenca del Duero. Sin embargo, puede establecerse una evolución tectonoestratigráfica general para el Terciario en base a lo acontecido en el borde norte, que presenta una serie más completa en tiempos Oligo-Miocenos. Así, la flexión cortical provocada al emplazarse el cabalgamiento frontal alpino de la Zona Cantábrica (ALONSO et al., 1995) originó la típica cuenca de antepais por delante del frente orogénico: la Cuenca del Duero. El periodo orogénico tiene su máxima expresión para esta zona en tiempos oligo-miocenos, originándose entonces una orla de abanicos aluviales en todo el borde meridional de la Cordillera Cantábrica. La intensidad y continuidad de los procesos erosivos sobre el relieve creado, da lugar a potentes formaciones sinorogénicas que rellenan la Cuenca del Duero (Foreland basin). Esta presenta una geometría asimétrica con el depocentro en su parte norte, cerca del borde activo, adelgazándose el espesor del Terciario hacia el sur de la cuenca, donde además se encuentra las facies distales. Es precisamente en esta parte de la cuenca donde se encuentra ubicada la Hoja de Valencia de Don Juan (Fig. 4).

Los abanicos aluviales son de carácter polimictico y muestran una sucesión globalmente progradante

y típicamente sinorogénica con discordancias sintectónicas en las proximidades del borde activo (ALONSO et al., 1995). A partir de los rasgos sedimentarios y de los restos de fauna asociados, se deduce un clima semiárido, o más bien con estacionalidad marcada, en un ambiente parecido al de la "sabana" africana actual.

Una ralentización de la sedimentación, con probable interrupción de la misma, marcaría un nuevo ciclo en el Mioceno superior, con la implantación de abanicos silíceos esencialmente post-tectónicos, en condiciones más húmedas que las precedentes (HERRERO et al., 1994).

Con el comienzo de la gliptogénesis fluvial queda concluida la etapa endorreica de la Cuenca del Duero, y comienza su exorreísmo hacia el Atlántico. Este proceso se verifica al progresar la red fluvial neógena desde el Atlántico sobre el zócalo hercínico, llegando a alcanzar las cuencas endorreicas de la Meseta Castellana (MARTIN-SERRANO, 1988a y b).

El inicio del encajamiento fluvial se atribuye al tránsito Neógeno-Cuaternario (AGUIRRE, 1989), aunque como ya se ha mencionado con anterioridad, se trata de un proceso progresivo a nivel cuencial, y por tanto heterocrono. De todo ello, se deduce lo problemáticas que resultan en la actualidad las dataciones de los últimos episodios neógenos y las correspondientes al nuevo ciclo fluvial cuaternario, convencionalmente fijado en el Pleistoceno inferior.

Durante el Pleistoceno, se ha ido definiendo la red fluvial actual, que además de dismantelar los depósitos terciarios, construye y abandona, mediante sucesivos encajamientos del cauce, extensas plataformas de canturrales cuarcíticos correspondientes a las terrazas.

El proceso de captura del paleo-Esla por un afluente del Porma dio lugar a la reordenación fluvial de toda la región. Este importante proceso de captura se produjo por la concatenación de varios fenómenos consistentes en: La migración progresiva de la "onda de exorreísmo" hacia el N, siguiendo el borde zamorano-leones y casi simultáneamente hacia el E.; la denudación de los interfluvios mayores, en gran parte por migración lateral de los principales sistemas fluviales, y el encajamiento de los mismos y de sus redes secundarias.

En el Holoceno la morfogénesis fluvial continúa, reflejándose en los depósitos más recientes de la red fluvial, y que junto con otros procesos morfodinámicos, tienden también a rebajar los interfluvios.

6.GEOLOGÍA ECONÓMICA.

6.1. RECURSOS MINERALES. ROCAS INDUSTRIALES.

La naturaleza litológica de los materiales que afloran en la Hoja restringe exclusivamente el aprovechamiento de los mismos a las denominadas "rocas industriales".

Aridos naturales: Existen algunas explotaciones permanentes, a veces de tipo industrial, para el aprovechamiento de materiales cuaternarios como áridos naturales, principalmente arenas y gravas. En el Mapa a E. 1:200.000 de Rocas y Minerales Industriales nº 19 (León), están inventariadas dos instalaciones, una de carácter permanente y la otra inactiva en la actualidad. La primera

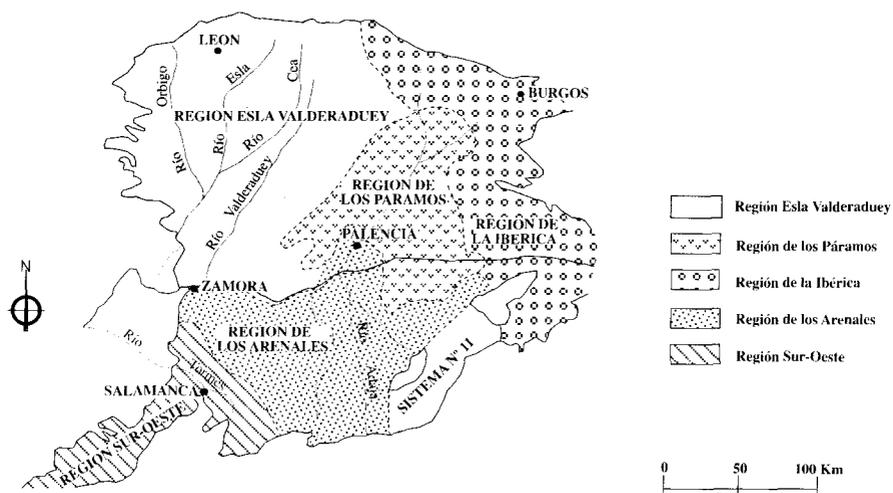


Fig. 6.- Distribución de los Sistemas Acuíferos en la Cuenca del Duero.
(Tomada de Navarro et.al. 1989).

se encuentra sobre la terraza I del Esla, inmediatamente al sur de Valencia de Don Juan y su producción anual se cifra entorno a los 90.000 m³/año. La cantera inactiva está situada sobre la llanura de inundación del Cea, a menos de 1 Km de Mayorga y llegó a tener una producción de 70.000 m³/año. Los áridos extraídos en ambas explotaciones pueden considerarse totalmente aptos para su utilización tanto para hormigones como para tratamiento con ligantes bituminosos.

En el ámbito de la Hoja existen otras extracciones que tienen un carácter exclusivamente local y temporal en función de necesidades concretas. Cabe destacar en este sentido la cantera abierta recientemente 2 Km al sur de Valencia de Don Juan, en las proximidades de la carretera que une esta localidad con Mayorga, con motivo de las obras de realización del canal del Porma. Las sustancias que han sido aprovechadas en estas explotaciones ocasionales corresponden a:

Zahorras: Se engloban bajo esta denominación mezclas de gravas, arenas y arcillas; su principal utilización es como árido de compactación, habiéndose usado en la construcción de la extensa red de pistas existentes en la Hoja y en el canal del Porma.

Se trata de pequeñas excavaciones superficiales, habiéndose reconocido extracciones en depósitos cuaternarios de terrazas y en niveles conglomeráticos terciarios, limitadas a la potencia de los depósitos (1-3m).

6.2. HIDROGEOLOGÍA.

La Hoja de Mansilla de las Mulas de acuerdo con la distribución de los Sistemas Acuíferos en la península (NAVARRO et. al, 1989), formaría parte, desde el punto de vista hidrogeológico, del Sistema Acuífero nº 8-Región Norte, o del Esla-Valderaduey (fig. 6). En función del conjunto de materiales descritos en la Hoja se pueden diferenciar dos tipos de acuíferos: superficiales (libres) y profundos (confinados o semiconfinados).

-Acuíferos superficiales: Presentan como característica común el encontrarse próximos a la superficie del terreno y comportarse hidrodinámicamente como acuíferos libres. Se recargan por infiltración de lluvia y más raramente por escorrentía superficial. Su explotación se realiza mediante pozos excavados de gran diámetro y poca profundidad. Los acuíferos superficiales más importantes corresponden a los páramos detríticos y a las llanuras aluviales de los ríos.

Los páramos detríticos en la Hoja de Valencia de Don Juan son las terrazas, que están desconectadas hidráulicamente, al ser niveles topográficamente colgados. Los espesores de estos depósitos son variables, oscilando normalmente entre 1,5 y 5m, apoyándose sobre los materiales detríticos miocenos con los que se conectan hidráulicamente mediante percolación.

El interés de estos acuíferos es escaso debido al poco espesor saturado y a las bajas permeabilidades y transmisividades que presentan, sin embargo pueden cubrir pequeñas necesidades puntuales.

Los acuíferos aluviales de los ríos incluyen, además de los depósitos aluviales en sentido estricto (fondos de valle y llanura de inundación), a las terrazas más bajas, las cuales pueden estar conectadas con los primeros. Las extracciones se realizan mediante pozos de gran diámetro (2-4m) y

poca profundidad (5-10m), encontrándose el nivel freático a unos 3m aproximadamente. Localmente se obtienen caudales interesantes en la llanura aluvial del Río Cea, presentando el inconveniente de la alta vulnerabilidad frente a la contaminación.

Actualmente la mayoría de las captaciones estan en desuso como consecuencia de la puesta en marcha de los planes de regadío (canales de riego de los Payuelos y Porma).

Acuíferos profundos: Están formados por los materiales del terciario detrítico que rellenan la fosa del Duero, con potencias que superan los 2000m. Son los más interesantes desde el punto de vista de captaciones de agua subterráneas.

Litológicamente están constituidos por niveles discontinuos de potencia métrica de conglomerados y arenas, intercalados en una matriz semipermeable de limos arenosos y arcillas. Estos niveles funcionan, en conjunto, como un acuífero único, heterogéneo y anisótropo, confinado o semiconfinado según las zonas. El nivel piezométrico es variable en la vertical de un punto en función de la profundidad. La circulación del agua subterránea se establece desde los interfluvios hacia los ríos, en cuyos valles son frecuentes los sondeos surgentes (fig. 7).

A partir de los sondeos hidrológicos proporcionados por el ITGE, REDONDO LOPEZ et al. (1995) han realizado un intento de correlación de los acuíferos del subsuelo en la Hoja de Valencia de Don Juan (fig 8), que estan acuíferos estan asociados sobre todo a niveles de arenas y esporádicamente a algún nivel de gravas. Dichas correlaciones deben de tomarse con las debidas precauciones, debido al distanciamiento espacial entre las distintas columnas estratigráficas. Hay que tener en cuenta además, la escasa continuidad lateral que suelen presentar los niveles areniscosos y conglomeráticos en las zonas medias/distales de los abanicos aluviales que caracterizan el relleno sedimentario en esta parte de la Cuenca del Duero.

Los caudales específicos obtenidos son muy variables (0,5-15 l/seg.), dependiendo del número de niveles de gravas/arenas atravesados (frecuentemente en relación directa con la profundidad) y el espesor de los mismos, influyendo también la técnica de perforación efectuada y el posterior "desarrollo" del pozo.

CORTE E-O.

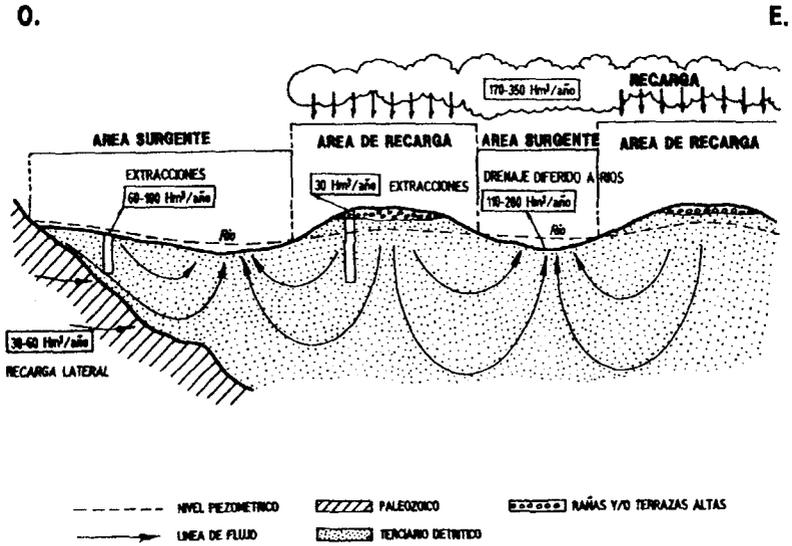


Fig. 7.- Esquema del flujo subterráneo en la Región del Esla-Valderaduey. (Modificado de Navarro et.al. 1989).

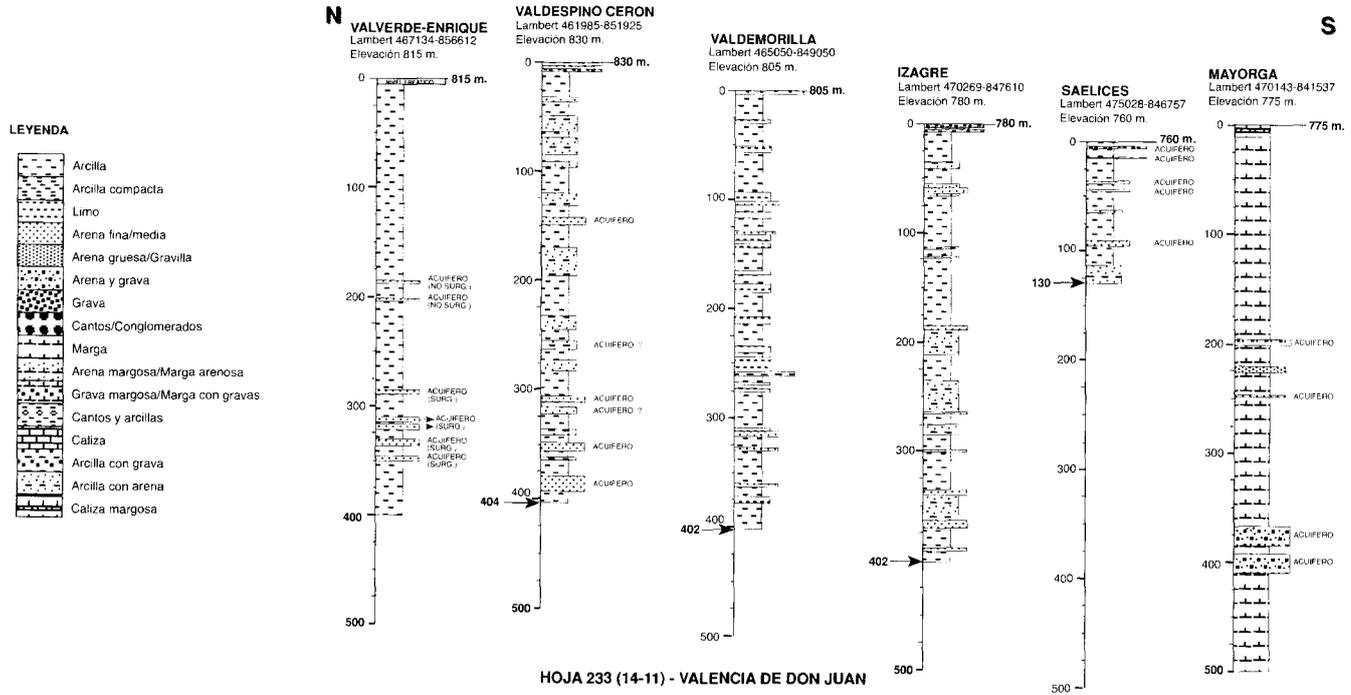


Fig. 8.- Propuesta de correlación entre los distintos acuíferos del subsuelo de la Hoja de Valencia de Don Juan. Según Redondo et.al. (1995)

Del inventario de puntos de agua de la Hoja, existente en el ITGE, se han extraído algunos datos ilustrativos de la variabilidad de estos parámetros (Tabla 2).

Finalmente, desde un punto de vista químico, estas aguas subterráneas pueden clasificarse como bicarbonatadas cálcico-magnésicas, siendo aptas para el consumo humano.

Tabla 2.- Datos hidrogeológicos obtenidos distintas localidades de la Hoja de Valencia de Don Juan (inventario de puntos de agua del ITGE).

Localización	Nº Niveles	Prof. Total	Esp. Niveles	Emplaz. Niv.	Caudal
Pajares de los Oteros 1-001	4	510	3/15/3/24	148-278- 363-467	22 l/s surgente
Valencia de Don Juan 1-002	3	476	15/5/24	258-343-447	16,66 l/s surgente
Valverde-Enrique 3-003	3	400	5/9/7	339-352-391	10 l/s surgente
Albires 3-004	1	5	5		2,8 l/s
Monte Grande 5-001	8	550 3/2	4/2/4/8/2/2/ 460-484- 501-516- 523-537	411-449-	10 l/s
Castilfale 6-003		520			5 l/s
Finca Los Abilos 7-001	10	291	2/2/4/2/2/2/ 4/2/2/2 229-255- 260-264- 283-	63-104-139- 182-226-	16 l/s
Mayorga 8-001	2	500	4/8	368-392	30 l/s surgente
El Olmo (Albires) 8-005	1	5	5		2,8 l/s
Las Carremajadas (Izagre) 8-008	11	407	2/2/2/10/2/4 /6/6/4/6/10 230-240- 344-360- 384-392	75-141-145- 175-224-	15 l/s surgente

7. BIBLIOGRAFÍA

- AEROSERVICE LTD. (1967).- Mapa Geológico de la Cuenca del Duero, escala 1:250.000. Inst. Nacional de Colonización-IGME. Madrid.
- AGUIRRE, E. (1989).- El límite inferior del Pleistoceno. En: *Mapa del Cuaternario de España*. ITGE, 87-94.
- ALONSO, J.L; PULGAR, J.A.; GARCIA-RAMOS, J.C. y BARBA, P. (1995).- Tertiary Basins and Alpine tectonics in the Cantabrian Mountains (NW Spain). En: *Tertiary Basins of Spain*.(P.F. Friend & C.J.Dabrio, Eds.) Cambidge University Press.
- ALONSO, J.L; PULGAR,J.A. y GARCIA-RAMOS, J.C. (1994).- Las discordancias sintectónicas del Borde Norte de la Cuenca del Duero: El papel de las variaciones laterales en la Estructura. En: *Comunicaciones II Congreso del G.E.T.* (A. Muñoz, A. González, A. Pérez, Eds.), JACA, 19-22.
- ARAGONES, E.; GUTIERREZ ELORZA, M. y MOLINA, E. (1982).- Memoria explicativa de la Hoja nº 164 (Saladaña). 2ª Serie MAGNA. IGME . Madrid. 34 pp.
- BARBA MARTIN, A. (1981a).- *Memoria y Mapa Geológico de España* a E. 1:50.000. nº271 (Valderas) .2ª Serie-MAGNA. IGME. Madrid. 19 pp.
- BARBA MARTIN, A. (1981b).- *Memoria y Mapa Geológico de España* a E. 1:50.000. nº270 (Benavente) .2ª Serie-MAGNA. IGME. Madrid. 19 pp.
- BATALLER, J.R. y HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1944).- Contribución al estudio del Mioceno de la Cuenca del Duero en la zona leonesa. *Notas y Com.* IGME 13, 21-35 pp.
- BERTRAND, C. y BERTRAND, G. (1984).- Des rañas aux rasa: remarques sur le systeme montagne-piédmont de la Cordillère Cantabrique Central, Espagne du nord-ouest. Montagnes et piémonts. *Revue. géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest.* 247-260. Toulouse
- BIROT y SOLE, L. (1954).- Recherches morphologiques dans le Nord- Ouest de la Peninsule Iberique. *Men. et Doc. du C. N. R. S.*, 4, 9-61.
- CARRERAS, F. y OLIVE, A. (1982).- *Memoria y Mapa Geológico de España* a E. 1:50.000. nº197 (Carrión de los Condes) .2ª Serie-MAGNA. IGME. Madrid. 44 pp.
- CASTELLANOS, P. (1986).- *El Paleolítico Inferior en la Submeseta Norte (León)*. Instituto Fray Bernardino de Sahagún. Diputación de León-CSIC. 241 pp.
- CIRY, R. (1939).- Etude geologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 74, 504 pp.
- COLMENERO, J.R.; GARCIA-RAMOS, J.C.; MANJON, M. y VARGAS, I. (1982 a).- Evolución de la sedimentación terciaria en el borde N. de la Cuenca del Duero entre los valles del Torio y

- Pisuerga (León-Palencia). I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca, 1979, *Temas Geol. Min.*, I.G.M.E., VI (I), 171-181
- ESPEJO, R.; TORRENTE, J., y ROQUERO, C. (1973).- Contribución a la caracterización de niveles superiores de terrazas fluviales en los ríos españoles. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. (Geol.)*. T. 71, 231-236.
- ESPINA, R.G.; NOZAL, F. y SUAREZ RODRIGUEZ, A. (in litt.)- Mapa Geomorfológico en: Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 N° 195 (Mansilla de las Mulas), Segunda Serie MAGNA. ITGE. Madrid.
- ESTEBAN, M. y KLAPPA, C.F. (1983).- Subaerial Exposure Environment. In: Carbonate depositional environments (P.A. Scholle, D.G. Bubout y C.H. Moore, Eds.), *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem.*, 33, 55 pp.
- EVERS, H. J. (1967).- Geology of the Leonides between the Bernesga and Porma rivers, Cantabrian Mountains, NW Spain. *Leidse Geol. Meded.*, 41, 83-151.
- GARCIA-RAMOS, J.C.; COLMENERO, J.R. y MANJON, M. (1982a).- Modelo de sedimentación en los abanicos aluviales de clastos carbonatados del borde N. de la Cuenca del Duero. I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca, 1979, *Temas Geol. Min.* I.G.M.E., VI, 275-289.
- GOUDIE, A.S. (1983).- Calcrete. En: Chemical sediments and geomorphology. *Precipitates and residua in the near surfac environments*. (A. S. Goudie y P. Kenneth, Eds). Academic Press. 93-131.
- GUTIERREZ ELORZA, M.; BENITO, G. y SANCHO, C. (1982).- Geomorfología de la Hoja Geológica a E. 1:50.000 de los Arcos de Jalón (435).IGME.Madrid.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P.; LACASA, F. y COMBA, A. (1931).- *Memoria explicativa del Mapa Geológico Nacional* E. 1:50.000., n° 232 (Villamañán) . 1ª Serie. IGME. 24 pp.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P.; COMBA, A. y LACASA, F. (1929).- *Memoria y Mapa Geológico de España*, E. 1: 50.000 n° 195 (Mansilla de las Mulas). 1ª Serie. IGME. 23 pp.
- HERNANDEZ-PACHECO, F. (1957).- Las formaciones de raña de la Península Hispánica. En: *Resúmenes del V Congreso Internacional del INQUA* . Madrid-Barcelona, 78-79.
- HERRERO, A.; NOZAL, F.; SUAREZ RODRIGUEZ, A. y HEREDIA, N. (1994).- Aportación al Neógeno de la Provincia de León. En: *Comunicaciones II Congreso del G.E.T.* (A. Muñoz, A. González, A. Pérez, Eds.). JACA.133-136.
- IGME. (1970).- *Mapa Geológico de España*, E. 1: 200.000, n° 19 (León). *Síntesis de la cartografía existente*. 1ª edición. IGME.
- JONG, J.D. de (1971).- Molasse and clastic-wedge sediments of the southern Cantabrian

- Mountains (NW Spain) as geomorphological and environmental indicators. *Geol. Mijnbouw*, 50, 399-416.
- LEGUEY, S. y RODRIGUEZ, J. (1970).- Estudio de las terrazas y sedimentos de los ríos de la cuenca del Esla. *Bol. R.Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 68, 41-56.
- MABESOONE, J.M. (1959).- Tertiary and Quaternary Sedimentation in a part of the Duero Basin (Palencia, Spain). *Leidse Geol. Meded.* 24, 31-180.
- MABESOONE, J.M. (1961).- La sedimentación terciaria y cuaternaria de una parte de la Cuenca del Duero (provincia de Palencia). *Estudios Geol.*, 17, 101-130.
- MANJON, M.; COLMENERO, J.R.; GARCIA-RAMOS, J.C. Y VARGAS, I. (1982 a).- Génesis y distribución espacial de los abanicos siliciclásticos del Terciario superior en el borde N de la Cuenca del Duero (León-Palencia). I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca, 1979, *Temas Geol. Min. IGME*, VI (I), 357-370.
- MANJON, M.; GARCIA-RAMOS, J.C.; COLMENERO, J.R. Y VARGAS, I. (1982 b).- Procedencia, significado y distribución de diversos sistemas de abanicos aluviales con clastos poligénicos en el Neogeno del borde N. de la Cuenca del Duero. I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca, 1979, *Temas Geol. Min. IGME*, VI (I), 373-388
- MARTIN-SERRANO, A. (1988 a).- *El relieve de la región occidental zamorana. La evolución geomorfológica de un borde del Macizo Hespérico*. Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo. CSIC-Diputación de Zamora. 306 pp.
- MARTIN-SERRANO, A. (1988 b).- Sobre la posición de la raña en el contexto morfodinámico de la Meseta. Planteamientos antiguos y tendencias actuales. *Bol. Geol. Min.*, XCIX-VI, 855-870.
- MARTIN-SERRANO, A. (1991).- La definición y el encajamiento de la red fluvial actual sobre el Macizo Hespérico en el marco de su geodinámica Alpina. *Rev. Soc. Geol. España*, 4, (3-4), 337-351 pp.
- MARTIN-SERRANO, A. (1994).- Macizo Hespérico Septentrional. *Geomorfología de España*. Ed. Rueda. 25-62 pp.
- MOLINA y PEREZ-GONZALEZ (1989). Depresión del Duero. En: *Mapa del Cuaternario de España*. ITGE. 156-161.
- NAVARRO, A.; FERNANDEZ, A. y DOBLAS, J. G. (1989).- Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis, Tomo I: Memoria, 591 p., Tomo II: Cartografía.
- NOSSIN, J.J. (1960).- Geomorphological aspects of the Pisuerga drainage area in the Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geol. Meded.*, 24, 283-406.

- NOZAL, F. (1994).- Cuaternario y Geomorfología. En: *Mapa Geológico de la Provincia de León*. E. 1: 200.000. ITGE-Diputación Provincial de León. 79-90.
- NOZAL, F. (en prep.). *Nuevos datos para la correlación N-S en el sector Septentrional de la Cuenca del Duero. Transversal Guardo-Palencia y áreas adyacentes*.
- NOZAL, F. y ESPINA, R.G. (1994).- Evolución morfológica del Esla: Un ejemplo de captura. *Resúmenes. XVI Reunión de Xeoloxía e Minería do NO Peninsular. Lab. Xeoloxico de Laxe*. 23-26.
- NOZAL, F.; HEREDIA, N. y SUAREZ RODRIGUEZ, A. (in litt.).- Memoria y Mapa Geológico de España a E. 1:50.000 nº 163, (Almanza).2ª Serie-MAGNA. ITGE.
- NOZAL, F.; ESPINA, R.G.y SUAREZ RODRIGUEZ, A. y (in litt.).- Mapa Geomorfológico en: Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 Nº 162 (Gradefes). Segunda Serie MAGNA. ITGE. Madrid.
- NOZAL, F.; HEREDIA, N.; SUAREZ RODRIGUEZ, A. y ESPINA, R.G. (in litt.).- Memoria y Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 Nº 162 (Gradefes). Segunda Serie MAGNA. ITGE. Madrid.
- OLIVE DAVO, A.; PORTERO GARCIA, J.M.; DEL OLMO ZAMORA, P.; ARAGONES VALLS, E.; CARRERAS SUAREZ, F; MOLINA, E. y GUTIERREZ ELORZA. (1982).- El Sistema De Terrazas Del Río Carrión. En: I Reunión sobre La Geología de La Cuenca del Duero . Salamanca. *Temas Geol. Min.* IGME, 6, 451-463.
- PEREZ-GONZALEZ, A. (1989).- Submeseta Meridional. En: *Territorio y Sociedad en España, I. Geografía física.*, (Coord: V. Bielza). 176-187.
- PEREZ-GONZALEZ, A.; MARTIN-SERRANO, A. y POL MENDEZ, C. (1994).- Depresión del Duero. En: *Geomorfología de España*. Ed. Rueda. 351-388.
- PLANS, P. (1970).- *La tierra de Campos*. Inst. Geogr. Apl. "Alonso de Herrera" CSIC, 289 pp.
- PORTERO, J.M.; DEL OLMO, P. y OLIVE, A. (1983).- El Neógeno de la transversal Norte-sur de la Cuenca del Duero. En: *Libro Jubilar J.M. Rios. Geología de España*. T. II. IGME, 492-502.
- PORTERO, J.M.; DEL OLMO, P.; RAMIREZ, J. y VARGAS, I. (1982).- Síntesis del Terciario continental de la Cuenca del Duero. *Temas Geol. Min.* I.G.M.E., 6, 11-37
- PULGAR, J.A. y ALONSO, J.L. (1993).- La estructura alpina de la Cordillera Cantábrica. *Resúmenes. XV Reunión de Xeoloxía e Minería do NO penisular. Lab. Xeol. de Laxe*, 68-69.
- REDONDO LOPEZ, T; GALLASTEGUI, J y PULGAR, J.A. (1995).- Estudio de la Geología del Subsuelo en el NW de la Cuenca del Duero (Provincia de León). Informe Complementario. Fondo Documental del ITGE (inédito).

- ROYO GOMEZ, J. (1929).- Descubrimientos de restos de Mastodontes en las cercanías de León.
Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.. T.30, 395-396.
- SUAREZ RODRIGUEZ, A.; BARBA, P.; HEREDIA, N.; RODRIGUEZ FERNANDEZ, L. R.; FERNANDEZ L.P. y HERRERO, A. (1994).- *Mapa Geológico de la Provincia de León* E.1:200.000 . ITGE- Diputación Provincial de León.
- SUAREZ RODRIGUEZ, A.; HEREDIA, N y NOZAL, F.; (in litt.).- *Memoria y Mapa Geológico de España* a E. 1:50.000 n° 161, (León).2ª Serie-MAGNA. ITGE.
- TORRENT, J. (1976).- Soil development in a sequence of thr river terraces in Northen Spain.
Catena, 3,137-151 pp.
- VARGAS, I.; CORROCHANO,A.; POL, C.; CARBALLEIRA, J.; CORRALES, I.; MANJON, M.; FLOR, G.; DIAZ GARCIA, F.; FERNANDEZ RUIZ, J. y PEREZ-ESTAUN, A. (1984).- *Memoria y Mapa Geológico de España* a E. 1:50.000. n°231 (La Bañeza) .2ª Serie-MAGNA. IGME. Madrid. 73 pp.