IGME

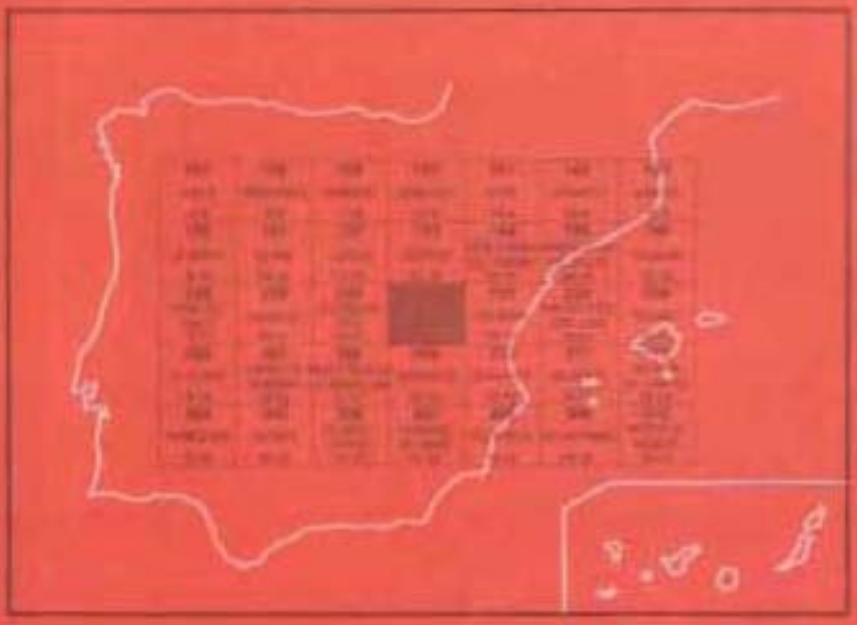
231
12-11

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

LA BAÑEZA

Segunda serie. Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

LA BAÑEZA

Segunda serie-Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Servicio de Publicaciones - Ministerio de Industria y Energía - Doctor Fleming, 7 - 28016 Madrid

FOTOCOMPOSICION: CARMAGRAF, S.A. - Sambara, 40 - 28027 Madrid
IMPRIME: GRAFIBER

Depósito Legal: M-44063-1984

La presente hoja y memoria ha sido realizada por INGENIERIA MINERO INDUSTRIAL, S.A. (IMINSA) bajo normas, dirección y supervisión del I.G.M.E.

Han intervenido:

Cartografía: I. Vargas (Cuaternario y Formaciones Superficiales), A. Corrochano, C. Pol, J. Carballeira, I. Corrales, M. Manjón y G. Flor (Terciario), F. Díaz García y J. Fernández Ruiz y A. Pérez-Estaún (Paleozoico).

Memoria: I. Vargas, C. Pol, A. Corrochano, J. Carballeira, I. Corrales, G. Flor y M. Manjón, F. Diaz García J. Fernández Ruiz y A. Pérez Estaún.

Geomorfología: I. Vargas y Caridad Zazo y J.L. Goy (asesores).

Cuaternario y Formaciones Superficiales:

I. Vargas, E. Molina (asesor).

Estudios de laboratorio:

G. Glor, I. Corrales, J. Carballeira, C. Pol (Sedimentología) y O. Suárez Méndez y M. Manjón (Petrología).

Dirección y Supervisión del I.G.M.E.
L.R. Rodríguez Fernández y A. Pérez González.

0. INTRODUCCION

La Hoja de La Bañeza está situada en la Submeseta septentrional borde NO de la Cuenca del Duero.

Desde el punto de vista orográfico destaca por su morfología predominantemente plana con dos alineaciones principales. Al SO de Las Lomas de Villar y Sierra del Pinar, prolongación oriental de la Sierra del Teleno. Aquí se encuentran las cotas más elevadas de la Hoja con 1.240 y 1.216 m. en el Cerro de Valdelacasa y Peña del Ave. Al SE, la Sierra de Casas Viejas constituye otra alineación importante.

El resto de la región está dominado por la morfología de amplias terrazas fluviales bastante bien conservadas en las que se encaja la red hidrográfica.

Esta se encuentra condicionada, en su trazado actual, más por la historia geológica de la región que por el reparto espacial de las diferentes litologías. Así, si bien la red secundaria, depende de la actual distribución de sierras y áreas deprimidas, los cauces principales siguen cursos que disecan las alineaciones antes citadas con relieve elevado.

En el NE, proximidades de La Bañeza, el r. Orbigo de procedencia septentrional recibe al r. Tuerto, con el que comparte una extensa llanura aluvial ya en la Hoja vecina de Astorga y al r. Duerna, con trazado E-O, y cambio de curso hacia el SE. Los r. Jamuz y Eria que nacen en las estribaciones de la Sierra del Teleno sufren un cambio de dirección similar.

Desde un punto de vista geológico, los relieves más acusados están constituidos por areniscas, pizarras, cuarcitas y calizas paleozoicas. Las áreas planas están ocupadas en su mayor parte por sedimentos terciarios que rellenan el acusado relieve pre-Mioceno y son, a su vez, modelados y cubiertos junto a los del Paleozoico por los depósitos cuaternarios.

En lo que a los materiales paleozoicos se refiere, la Hoja se encuentra dentro de la Zona Asturoccidental Leonesa (Z.A.O.L.) (LOZTE 1945, JULIVERT, *et. al.* 1972) existiendo materiales con caracterísaticas corres-

pondientes a los dominios del Navia, Alto Sil y de Truchas (PEREZ-ESTAUN, 1978) que están afectados tectónicamente por cabalgamientos, los cuales han sido cartografiados en esta Hoja.

Los trabajos realizados en esta zona en los últimos años (MATTE, 1968; MARCOS, 1973; PEREZ-ESTAUN, 1978; BASTIDA, 1980; PULGAR, 1980 y MARTINEZ CATALAN, 1981), así como la realización de las Hojas del Plan MAGNA, nos ofrecen un elevado conocimiento de ella, lo que es de un gran valor en la presente Hoja, en la que los afloramientos son escasos y discontinuos.

Los depósitos terciarios y cuaternarios forman parte de los conjuntos de la misma edad que rellenan y recubren la Cuenca del Duero, con un neto carácter continental. De forma más precisa se relacionan con los sedimentos de procedencia septentrional y occidental del borde NO de la misma.

En el conjunto de la Cuenca, el Paleógeno de los bordes no presenta continuidad de afloramientos apareciendo éstos aislados, con predominio de facies proximales de abanicos, areniscas de secuencias aluviales, limos de llanura de inundación y depósitos de "playa lake".

Del Neógeno, el Mioceno es el que adquiere el más amplio desarrollo. Aparecen abanicos aluviales en los bordes Oeste y Norte de la Cuenca, pasándose hacia el centro rápidamente a facies fluviales con canales y fangos en el norte, este y oeste, y a arcosas y subarcosas en el sur. Hacia el interior de los tramos altos del Mioceno pasan a playas, playas salinas y transicionales con litología de arcillas, margas, calizas y yesos. Terminan éstas con una amplia extensión de sedimentos carbonatados denominados "calizas de los Páramos" de ambientes lagunares y lacustres, situándose en el centro y este la mayor amplitud.

Por encima de estas calizas en la región oriental (sur de Aranda de Duero) aparecen sedimentos más modernos con un tramo inferior detrítico que termina con un nuevo episodio carbonatado (Páramo superior), que puede representar una edad Plioceno superior. En el centro (Valladolid) se ha puesto de manifiesto la existencia de procesos kársticos y depósitos a los que se les ha asignado una edad pliocena.

Posteriormente, la instalación de la "Raña" en el centro-noroeste del borde N de la Cuenca del Duero se originó debido a un rejuvenecimiento del relieve que aportó importantes abanicos conglomeráticos. Entre los amplios recubrimientos del Cuaternario deben mencionarse los depósitos fluviales (aluviones, terrazas), depósitos endorreicos (fondos de charcas, etc.) y depósitos de vertientes, paleovertientes y resíduos de alteración kárstica.

En lo referente al Terciario de la Hoja de La Bañeza, su trazado cartográfico está condicionado en primer lugar por la existencia de un área de sedimentación con relieves irregulares que una vez cubiertos son exhumados en parte; en segundo lugar por la existencia de sierras paleozoicas no cubiertas y en tercer lugar por el predominio de sedimentos posteriores que los recubren. Tanto los relieves como los paleorrelieves presentan una clara dirección NW-SE.

Estos sedimentos se agrupan en tres sistemas fluviales simultáneos cuyas cabeceras y facies más proximales sitúan hacia el oeste y norte,

en todos los casos fuera de la Hoja. Los que ocupan mayor extesión se enraízan en la Sierra del Teleno y sus estribaciones, Alto de Satillines. Su evolución está estrechamente ligada a los movimientos tectónicos de éstas durante el Terciario. El sistema más importante y de mayor extensión superficial, denominado de la Valduerna, tiene su origen en la vecina Hoja de Lucillo, el de Nogarejas se enraiza en la de Castrocontigo y alcanza menor extensión y entidad que el anterior. Finalmente, en la parte oriental, escasamente representado, se identifica el Sistema de Carrizo-Benavides cuya cabecera se sitúa en el borde norte de la Cuenca del Duero, ya citado y estudiado en las Hojas de Benavides de Orbigo y Astorga. Todos estos sistemas están fuertemente condicionados, al menos en una primera etapa de su evolución, por los paleorrelieves paleozoicos, de tipo apalachiense, que controlan además su trazado e interrelaciones.

La edad de los depósitos más bajos en esta Hoja es de Mioceno medio (Astaraciense). No obstante, no se puede descartar la posibilidad de que se tenga representado también un Mioceno superior.

Los trabajos realizados en el Terciario de la zona y áreas limítrofes son numerosos. BATALLER y HERNANDEZ SAMPELAYO (1944) establecen una serie general del Terciario para la región leonesa, constituida por materiales detríticos a los que atribuyen edades del Oligoceno y Mioceno inferior.

PASTOR GOMEZ (1963, 1969) describe los depósitos paleógenos y neógenos discordantes de la Hoja de la Robla, así como los de la Hoja de Benavides, asignándoles un origen continental de edad neógena.

Los sedimentos de la Hoja de La Bañeza, se encuadran en las unidades A y D, correspondientes a la región de Astorga y del río Eria dentro de las unidades geomorfológicas y sedimentológicas definidas por HOCQUARD (1975), para el borde NO de la Meseta; este autor los considera como depósitos con carácter de capas rojas del Mioceno medio originadas en condiciones tropicales semihúmedas y semiáridas.

El modelo paleogeográfico y sedimentológico de estos depósitos se reparte entre:

— Una cuenca de recepción que suministra los sedimentos, situada en la cabecera de cada valle.
— Uno o varios conos de deyección.
— Un valle aluvial rectilíneo con depósitos de canales trenzados.
— Una llanura de inundación con sedimentos finos.

PEREZ GARCIA (1977) define las facies de los "Abanicos aluviales del Duerna y del Pequeño Eria" que se corresponden con los aquí denominados Sistemas de la Valduerna y de Nogarejas respectivamente. Para este autor se trata de abanicos aluviales según el modelo de McGOWEN y GROAT (1971) ligeramente modificado. La edad está comprendida entre el Tortoniense y casi el Pontiense.

En la cuenca del Bierzo, situada al O, SLUITER y PANNEKOEK (1964) encuentran cinco facies litológicas, una de las cuales, la facies Astorga (conglomerados rojos y arenas y arcillas, en parte de color gris) supondría la transición entre las Cuencas del Bierzo y el Duero, que estuvieron conectadas hasta finales del Mioceno.

VELANDO *et al.* (1973), en la Hoja de Bembibre, denomina facies Astorga a los depósitos más orientales del Terciario, sin representación en este área.

HERAIL (1978) establece un esquema fisiográfico en el valle medio del Duerna para el final del Terciario. Distingue una fase de colmatación, que se traduce en la implantación de sistemas aluviales importantes constituidos por conos de deyección, abanicos aluviales y llanuras de inundación, que se distribuyen en función de unidades morfológicas mayores.

MATAS GONZALEZ *et al.* (1978) elaboran la Hoja de Lucillo y MATAS (1978) la de Castrocontrigo, incluyendo el Terciario en una única litología. Diferencian dos bandas cartográficas: la del borde NE, con una repartición discontinua, corresponde a los sistemas noroccidentales de Astorga; la del SE representan las facies más proximales de la Valduerna.

VARGAS ALONSO, *et al.* (en prensa), para las Hojas de Benavides y Astorga, definen una serie de sistemas: Villagatón, Veguellina de Cepeda, Forcadas-Ferreras, Carrizo-Benavides, Vanidodes, Combarros-Brazuelo.

En todo el borde occidental de Benavides se instala un colector fluvial (sistema de Villagatón) al que drenan, por el O, sistemas aluviales secundarios (Vanidodes y Combarros-Brazuelo) y, por el E, un complejo de abanicos aluviales (sistemas de Veguellina de Cepeda y Forcadas-Ferreras, así como el de Carrizo-Benavides).

Más hacia el S los aportes del O están constituidos por los Sistemas de Castrillo de los Polvazares, Val de San Lorenzo y La Valduerna.

Separan tres momentos en la evolución del relleno de la cuenca reactivándose el relieve en la última etapa y, como consecuencia, dando lugar a un retroceso de las cabeceras de los sistemas.

Cabe citar finalmente los trabajos de BARBA (1978), ESTEVEZ (1978) y GONZALEZ *et al.* (1981) en las áreas colindantes de Benavente, Molezuelas de la Carballeda y Arrabalde.

Los materiales más modernos del Cuaternario, asimismo de carácter fluvial, han sido estudiados por diversos autores relacionando morfologías y depósitos asociados. Los autores citados anteriormente se ocupan de ambos temas de forma más o menos extensa; en especial HERAIL (1978, 1981) y PEREZ GARCIA (1977) estudian de manera exhaustiva los sedimentos de esta edad que comprenden un sistema de terrazas fluviales de los ríos Orbigo y Tuerto y de sus afluentes del O sobre todo el Turienzo, Duerna, Jamuz, y Eria, algunos glacis poco desarrollados, y los conjuntos más modernos de depósitos aluviales, aluvial-coluviales y de ladera.

Por su interés histórico y económico se citan los estudios que, en relación con las explotaciones auríferas romanas y modernas, han sido realizados por SANZ y VELEZ (1974), HERAIL (1976), DOMERGUE (1970), 1975) y DOMERGUE y HERAIL (1977, 1978). En este sentido cabe destacar el ya citado de PEREZ GARCIA (1977) con un enfoque prospectivo y descriptivo de indudable interés.

Indiquemos finalmente, que ya se han empleado las siguientes técnicas, aparte de las clásicas utilizadas para la confección de las Hojas MAGNA y conforme al plan de trabajo especificado en el Proyecto.

— Estudio geomorfológico de campo y en fotografías áreas.
— Estudios sedimentológicos de campo, descripción de la geometría, estructura, textura y secuencias de cuerpos sedimentarios. Realización de espectros litológicos con datos de granulometría y redondeamientos. Medidas de paleocorrientes en ejes de cantos, ejes de canal y láminas de estratificaciones cruzadas.
— Estudio de formaciones superficiales, mediante el levantamiento de perfiles, toma de datos de espesores, alteración del sustrato, etc.
— Estudios sedimentológicos de laboratorio: granulometrías, balanza de sedimentación, análisis de Rayos X, petrografía microscópica, estudio de minerales pesados.

1. ESTRATIGRAFIA

1.1. PALEOZOICO

En el Paleozoico se han reconocido materiales cuyas edades varían desde el Cámbrico inferior hasta el Ordovícico inferior y medio y que pertenecen a las siguientes formaciones:

Areniscas de Cándana-Herrería (Cámbrico inferior)
Caliza de Vegadeo (Cámbrico inferior-medio)
Serie de Los Cabos (Cámbrico medio-Ordovícico inferior)
Serie de Transición (Ordovícico inferior-medio)

1.1.1. ARENISCA DE CANDANA-HERRERIA (**Areniscas, pizarras y dolomías) (Cámbrico inferior)** (1)

Afloran en una estrecha franja de 400 m. de anchura situada en el cuadrante SE de la Hoja limitada al N por un cabalgamiento que las pone en contacto con los materiales de la Serie de Los Cabos. Sólo se hallan presentes, por tanto, los metros finales de esta formación, y se trata de pizarras verdes oscuras con delgadas intercalaciones de areniscas abundando hacia el techo bancos de dolomías de espesor métrico, como se puede observar en la carretera de Herreros de Jamuz a Nogarejas y en la cantera abandonada en las proximidades de Castrocalbón.

Al no haberse encontrado fósiles, hay que recurrir a conocimientos regionales para dar datos acerca de la edad de la formación. En la zona Astur-occidental-leonesa, dentro de esta formación, han sido encontradas numerosas pistas fósiles (ARBOLEYA, 1973), arqueociátidos y trilobites (LOZTE y SDZUY, 1961), que permiten atribuir una edad Cámbrico inferior a la misma.

1.1.2. CALIZA DE VEGADEO (**Calizas y Dolomías, Cámbrico Inferior y medio**) (2)

Esta formación aflora en dos franjas: La situada más al norte constituye el núcleo de una estructura anticlinal y consta de dolomías que están en gran parte recristalizadas a causa de la deformación y metaformismo regional sufridos posteriormente. Más al sur aflora la Caliza de Vegadeo en una franja de dirección N 30º E y vertical, con 300 m. de espesor; de ella se pueden realizar observaciones en la cantera situada al NE de Castrocalbón. Consta de dolomías y calizas que a techo presentan intercalaciones de pizarras verdes y rojizas.

En cuanto a la edad de esta formación estaría comprendida entre el Cámbrico inferior y el medio como se describe a lo largo del texto.

1.1.3. SERIE DE LOS CABOS (**Pizarras, areniscas y cuarcitas, Cámbrico medio Ordovícico inferior**) (3, 4)

Los materiales pertenecientes a esta formación no son visibles en su totalidad debido a los recubrimientos postpaleozoicos, a pesar de lo cual se pueden distinguir cartográficamente dos miembros.

El inferior abarca la mayor parte de la formación, comenzando con alternancias de margas y pizarras verdes (cantera en el NE de Castrocalbón) que pasan a ser de pizarras, areniscas y cuarcitas. Se observa la presencia de un mayor número de cuarcitas en el sector correspondiente al dominio del Navia y Alto Sil, es decir, en el situado en la Sierra de Casas Viejas y afloramientos situados al norte del mismo.

El miembro superior, tiene un espesor de 200 m. y está formado por bancos de cuarcitas. Este espesor se muestra constante en toda la Hoja y, en general, es menor que el que se presenta en el sector norte del Navia y Alto Sil.

Las estructuras más frecuentes son estratificaciones cruzadas, "ripples y megarripples", laminaciones paralelas, etc. Entre las estructuras orgánicas se encuentran pistas fósiles como *Skolithos y Cruciana.* Todas ellas indican que la sedimentación tuvo lugar en un medio marino somero.

Diversos autores han encontrado fauna del Cámbrico medio unos metros por encima de la Caliza de Vegadeo (BARROIS 1882; LOTZE y SDZUY, 1961, MELENDEZ y ASENSIO AMOR, 1964; WALTER, 1963; FARBER y JARITZ, 1964; SDZUY, 1968, 1971; MARCOS, 1973). En el techo de la Serie de los Cabos se han encontrado en muchos lugares pistas orgánicas del Ordovícico inferior (MARCOS, 1973; BALDWIN, 1975; PEREZ ESTAUN, 1978). En base a estos datos de tipo regional se puede aceptar que la edad de esta formación quede comprendida entre el Cámbrico medio y el Ordovícico inferior.

1.1.4. SERIE DE TRANSICION (**Cuarcitas, areniscas y pizarras negras, Ordovícico medio**) (5)

Por encima de las cuarcitas culminantes de la Serie de los Cabos aparece una sucesión de alternancias de cuarcitas, areniscas y pizarras

negras cuyo espesor no supera los 75 m. Estas alternancias no existen o presentan poco espesor en el sector situado más al norte de la Zona Asturoccidental-Leonesa. En la presente Hoja no se han encontrado restos fósiles que permitan caracterizar su edad; sin embargo en la región de Truchas se han encontrado *Graptolites* que caracterizan el Arenig. De este modo es probable que estos materiales, denominados por algunos autores Serie de Transición (MATAS, J. *in litt.*), correspondan todavía al Ordovícico inferior. La parte alta de esta serie, que pasa en transición gradual a las pizarras de Luarca, podría corresponder ya al Ordovícico medio. El techo de las cuarcitas superiores de la Serie de los Cabos en la Zona Asturoccidental-Leonesa sería pues diacrónico puesto que en el dominio del Navia y Alto Sil inmediatamente por encima del mismo se encuentran ya fósiles de edad Ordovícico medio.

1.2. TERCIARIO

Está constituido por depósitos fluviales diversamente caracterizados pertenecientes a distintos sistemas que se describen a continuación.

1.2.1. SISTEMA DE CARRIZO-BENAVIDES **(Fangos, arenas y concreciones carbonatadas)** (6, 7).

Tiene su cabecera en el borde Norte (Cordillera Cantábrica) ha sido definido en las Hojas nº 160 (Benavides de Orgibo) y nº 193 (Astorga). Penetra en esta Hoja por el borde nororiental y se indenta con el sistema de la Valduerna en las proximidades de La Bañeza y áreas más meridionales. Alcanza poca extensión superficial, ciñéndose al margen oriental.

En la orilla izquierda del río Orbigo, en la localidad de Hinojo, se localiza uno de los afloramientos más representativos de este sistema en la Hoja, continuación de los de Astorga, conservando las mismas características. Está formado por seis a siete metros de facies arenosas, canalizadas, pertenecientes a un sistema fluvial altamente sinuoso y facies fangosas de llanura de inundación. Las primeras están constituidas por arenas finas y limos pardo-amarillentos; las arenas, en ocasiones bien lavadas, presentan estratificación cruzada en surco a pequeña y media escala y estratificación cruzada epsilón, debida a acreción lateral. La asociación mineralógica de la fracción pesada transparente es similar a la que aparece en estos mismos escarpes más al norte; en ella las micas predominan netamente sobre el resto de las especies (Fig. 1). Los fangos son amarillentos y presentan estructuras de escape de fluídos, grietas de desecación y bioturbación. Las direcciones de paleocorrientes a un tramo de un canal con dirección NW-SE.

Más al sur, en contacto con los relieves paleozoicos de la Sierra de Casasviejas, en las proximidades de Genestacio, se obtienen series de hasta 29 metros, caracterizadas por el predominio de los fangos sobre escasos niveles arenosos. Aquellos, de tonos amarillentos con parches verdosos, son masivos, presentando bioturbación por *anélidos* y *raíces*. Son frecuentes los niveles con concreciones carbonatadas que llegan a alcanzar los 0,80 m. Las arenas, de tamaño fino a muy fino y limosas, con

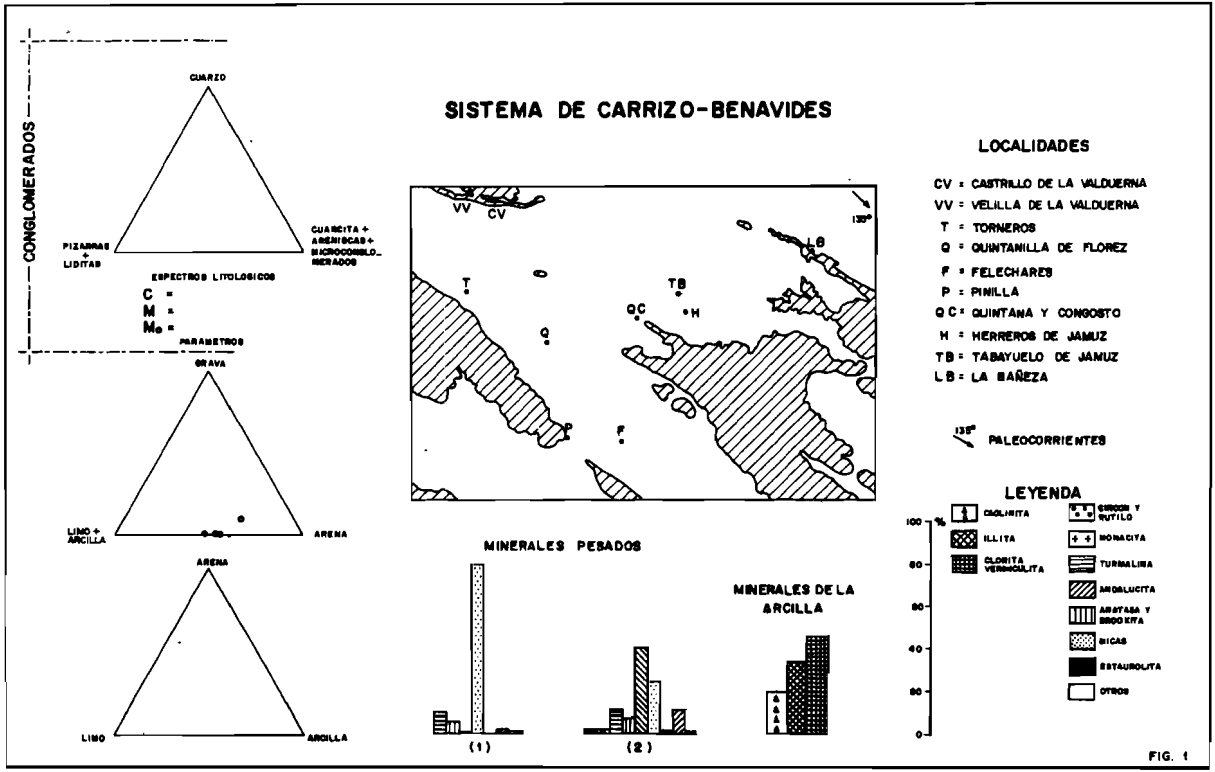

SISTEMA DE CARRIZO-BENAVIDES
CONGLOMERADOS
CUARZO
PIZARRAS + LIDITAS
CUARCITA + ARENISCAS + MICROCONGLOMERADOS
ESPECTROS LITOLOGICOS
C =
M =
Mo =
PARAMETROS
GRAVA
LIMO + ARCILLA
ARENA
ARENA
LIMO
ARCILLA
VV
CV
T
Q
TB
QC
H
P
F
LB
135°
LOCALIDADES
CV = CASTRILLO DE LA VALDUERNA
VV = VELILLA DE LA VALDUERNA
T = TORNEROS
Q = QUINTANILLA DE FLOREZ
F = FELECHARES
P = PINILLA
QC = QUINTANA Y CONGOSTO
H = HERREROS DE JAMUZ
TB = TABAYUELO DE JAMUZ
LB = LA BAÑEZA
PALEOCORRIENTES
MINERALES PESADOS
(1)
(2)
MINERALES DE LA ARCILLA
LEYENDA
%
100
80
60
40
20
0
CAOLINITA
ILLITA
CLORITA VERMICULITA
CIRCON Y RUTILO
MONACITA
TURMALINA
MOSCOVITA
ANATASA Y BROOKITA
BICAS
ESTAUROLITA
OTROS

FIG. 1

algo de grava, de tonos pardo-rojizos y moteado verdoso, aparecen en lentejones de 2 metros de potencia y escasa continuidad lateral. Presentan laminación cruzada debida a "ripples' de pequeño tamaño, bioturbación y concreciones carbonatadas.

Desde el punto de vista de la composición de la fracción pesada transparente, muestran una asociación variada en la que predomina la andalucita (Fig. 1), aunque no tan marcadamente como ocurría, por lo general, para este sistema en la Hoja de Astorga.

El paso entre la litologías antes mencionadas es transicional, dando lugar a secuencias positivas en las que dominan las llanuras de inundación, con una evolución compleja, sobre los términos de relleno de canal, pertenecientes probablemente a canales subsidiarios de un canal principal (Fig. 2).

SECUENCIA TIPO DEL SISTEMA CARRIZO – BENAVIDES

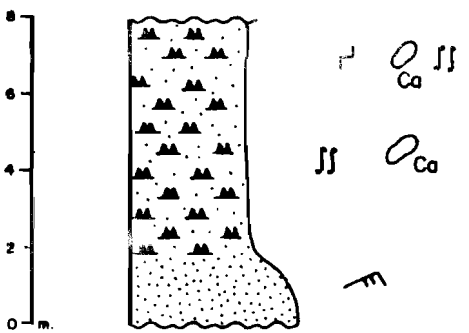


Fig. 2

1.2.2. SISTEMA DE LA VALDUERNA **(Conglomerados, arenas y arenas fangosas y calcimorfos)** (6,9,10,11)

Su nombre procede de la comarca que ocupa el valle del Duerna. Sus sedimentos resultarían del depósito dejado por el denominado Paleoduerna por HERAIL (1978), así como por el que se podría denominar Paleojamuz, al menos hasta los relieves de Casasviejas.

Por el norte está limitado y separado por relieves paleozoicos (Serie de los Cabos) del sector de Bustos-Tejados (definido en la Hoja n.º 193 Astorga).

Al suroeste queda limitado también por relieves paleozoicos (Serie de los Cabos y Serie de Transición, que lo separan del sistema de Nogarejas. No obstante existe una estrecha franja de comunicación entre ambos en las proximidades de Pobladura de Yuso. Hacia el este se une con el sistema de Carrizo-Benavides en las cercanías de La Bañeza.

Su trazado cartográfico es relativamente complejo debido a la existencia de paleorrelieves y al recubrimiento cuaternario. Los mejores afloramientos aparecen en los escarpes que proporcionan los ríos Duerna, Jamuz, Valtabuyo y Eria.

Para su descripción se diferenciarán dos partes: la formada por los depósitos inferiores, que ocupan la mayor extensión, y la de los depósitos superiores, que quedan restringidos a la esquina noroccidental.

1.2.2.1. Depósitos inferiores.

Ocupan la mayor parte de la Hoja, estimándose su potencia en unos 170 metros; en el valle del Jamuz, entre Palacios y Quintanilla de Flórez, los sondeos sitúan el zócalo a unos 80 metros y en las proximidades de Herreros de Jamuz a unos 60 m.

Las series más bajas del sistema se localizan en los escarpes del río Jamuz y su afluente el Valtabuyo, en las localidades de Quintana y Congosto, Herreros de Jamuz y Tabuyuelo. Situadas estratigráficamente por encima se encuentran las Series de Torneros de Jamuz, Quintanilla de Flórez, Pobladura de Yuso, Felechares y Destriana.

Está formado por conglomerados, arenas y fangos. Es un carácter general a todas estas litologías la presencia de nódulos y concreciones de manganeso.

Los conglomerados son relativamente escasos, apareciendo generalmente en relación con las arenas; tienen tonos rojos o pardo-amarillentos. Son ortoconglomerados con cantos subredondeados, subangulosos e incluso angulosos, predominando los primeros; están formados (Fig. 3) por cuarcita (44 a 76 %), cuarzo (34 a 54 %) y pizarras (2 a 4 %). A veces se encuentran bloques y cantos blandos. El centil es variable, oscilando entre 2 y 20 cm. localizándose los valores mayores en las series más proximales y más altas estratigráficamente (área de Torneros). La matriz es abundante, estando formada por arenas fangosas, con las mismas características que las arenas. Como estructuras más relevantes se encuentran estratificación cruzada en surco y planar, imbricación y orientación de cantos y superficies erosivas internas.

Localmente, intercalados en arenas de grano grueso, microconglomeráticas, con estratificación cruzada en surco, se encuentran bloques angulosos de cuarcitas, con tamaños máximos entre 30 y 50 cm. Estos depósitos, ligados al relieve situado al norte de Pobladura de Yuso, se pueden interpretar como aportes laterales de dicho relieve, que han sufrido no obstante un cierto transporte. El hecho de estar situados en la base de secuencias granodecrecientes les confiere carácter de depósitos residuales de revestimiento de canal.

Las arenas presentan colores amarillentos y pardo-amarillentos con parches rojizos; son de grano fino y muy fino, pudiendo localmente ser de

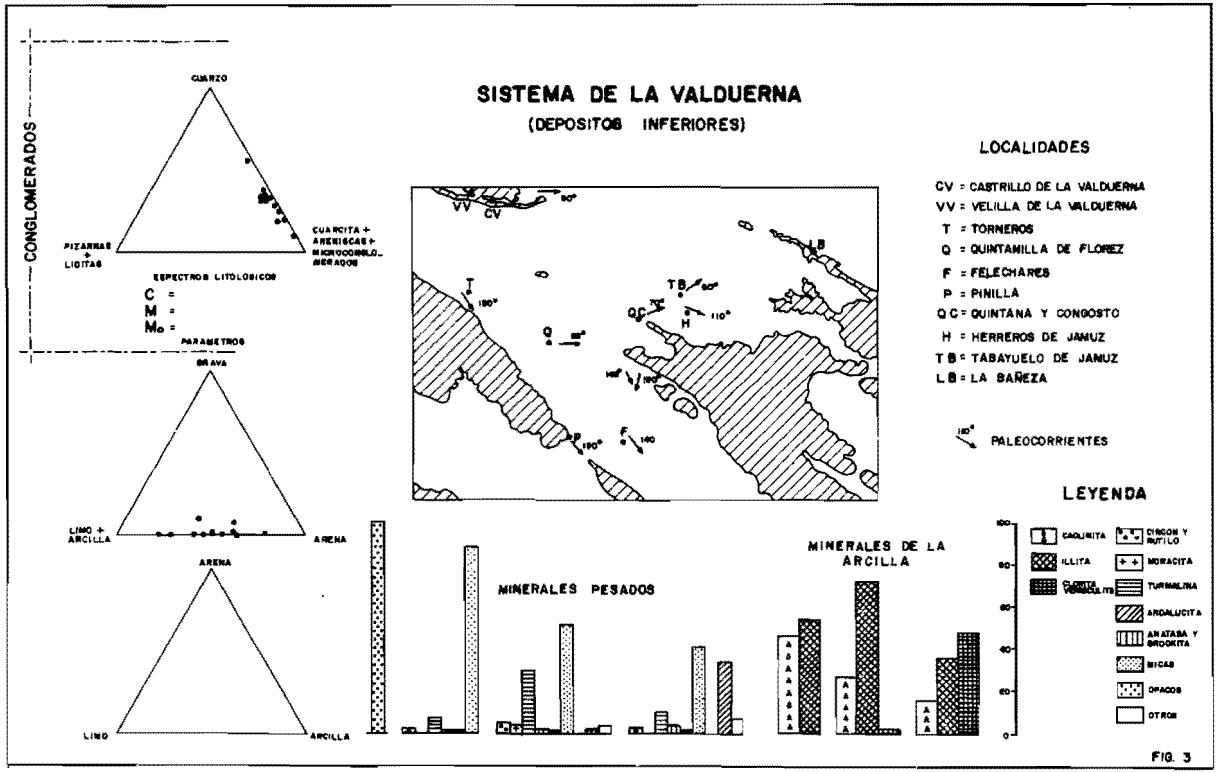
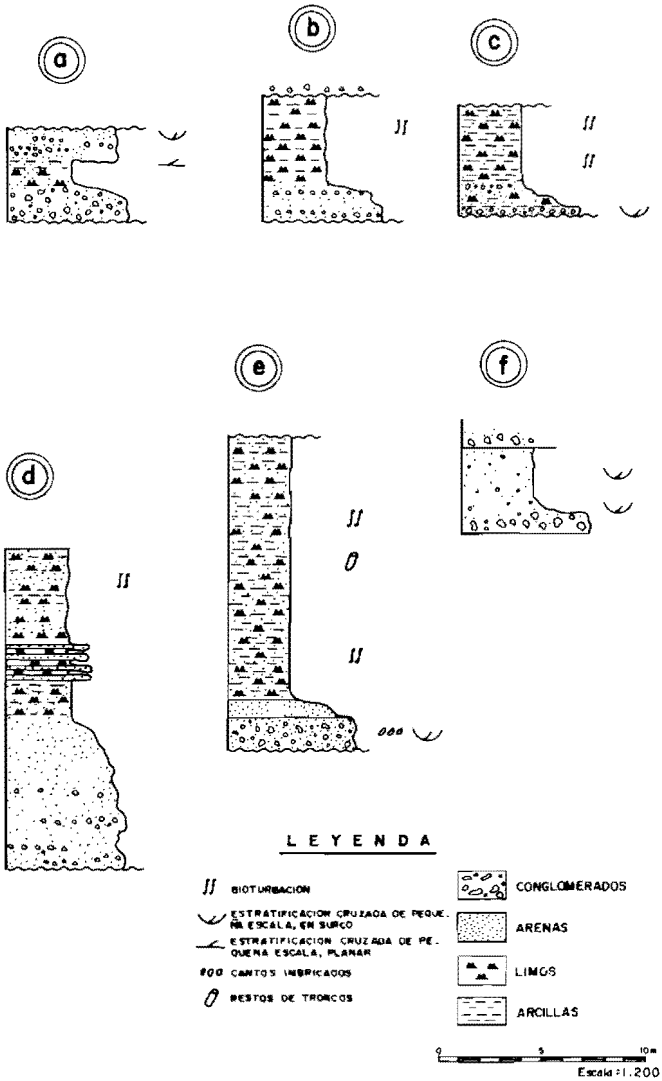

SISTEMA DE LA VALDUERNA
(DEPOSITOS INFERIORES)
CONGLOMERADOS
CUARZO
PIZARRAS + LIDITAS
CUARCITA + ARENISCAS + MICROCONGLOMERADOS
ESPECTROS LITOLOGICOS
C =
M =
Mo =
PARAMETROS
GRAVA
LIMO + ARCILLA
ARENA
ARENA
LIMO
ARCILLA
LOCALIDADES
CV = CASTRILLO DE LA VALDUERNA
VV = VELILLA DE LA VALDUERNA
T = TORNEROS
Q = QUINTANILLA DE FLOREZ
F = FELECHARES
P = PINILLA
QC = QUINTANA Y CONGOSTO
H = HERREROS DE JAMUZ
TB = TABAYUELO DE JAMUZ
LB = LA BAÑEZA
PALEOCORRIENTES
MINERALES PESADOS
MINERALES DE LA ARCILLA
LEYENDA
CAOLINITA
ILLITA
CLORITA VERMICULITA
CIRCON Y RUTILO
MORACITA
TURMALINA
ANDALUCITA
ANATASA Y BROOKITA
MICAS
OPACOS
OTROS

FIG. 3

tamaño medio a fino; suelen ser fangosas. La clasificación va desde moderada a mala, predominando en ellas el transporte por suspensión gradada, seguido de suspensión gradada con algo de rodamiento. En el área suroccidental, en las proximidades del paleorrelieve de Lomas del Villar, hay predominio de arenas de grano grueso o muy grueso, mal calibradas, que tienen clastos dispersos de tamaño grava. Las estructuras sedimentarias dominantes son laminación cruzada, granoselección y, localmente, microsurcos. Los minerales pesados pueden ser exclusivamente opacos, predominando esta asociación básicamente a lo largo del valle del Jamuz o bien existir especies transparentes (Fig. 3). En este caso se diferencian tres asociaciones; una en la que las micas predominan netamente sobre el resto de los minerales transparentes y que presenta una distribución muy general. Los sedimentos más próximos a los relieves de la Sierra del Pinar y Lomas del Villar muestran una asociación más rica en especies (que coexiste con la anterior), siendo dominantes las micas y la turmalina; esta composición indica la influencia de los aportes procedentes de la Serie de los Cabos. Finalmente, al NE. de la Sierra de Casas Viejas, además de las asociaciones con predominio de micas y con opacos solamente, aparecen sedimentos ricos en epidota (Fig. 3), reflejo de una influencia local, como ya sucedía con los sedimentos basales del Sistema Carrizo-Benavides en la Hoja 193 (Astorga).

Los fangos presentan tonalidades rojizas y amarillentas, con parches blanquecinos o verdosos. El porcentaje de arena oscila entre el 37 y el 49 % pudiendo contener gravillas dispersas que, en ocasiones, son de pizarras. Generalmente son masivos y localmente pueden estar endurecidos. Es frecuente la bioturbación por organismos y raíces, así como la presencia de restos vegetales carbonizados. La edafización es, por lo general, intensa, llegando incluso a desarrollarse calcimorfos.

Existen diversos tipos de secuencias sedimentarias. En los escarpes del Jamuz, en las proximidades de su confluencia con el Valtabuyo, tienen como límites superior e inferior una cicatriz erosiva; la potencia oscila entre 5 y 6 metros, pudiendo llegar a sobrepasar estos valores. Un primer tipo (Fig. 4 *a*), que se interpreta como consecuencia de distintas etapas en el relleno de un canal con fluctuaciones en las condiciones de flujo, está constituido por gravas y gravas arenosas que pasan a arenas, arenas fangosas y fangos arenosos; por encima existen arenas de grano muy fino con laminación de "microrripples" y finalmente arenas de grano medio con niveles de conglomerados que pasan a arenas de grano fino con microsurcos. El segundo tipo (Fif. 4 *b* y *c*) se pueden interpretar como facies propias de relleno de canal que dan paso a las de llanura de inundación; existen dos modalidades: la primera (Fig. 4 *b*) se encuentra en las Series de Herreros de Jamuz y Quintana y Congosto, estando formada por arenas de grano medio a grueso con parches de gravas, que pasan transicionalmente a fangos con algunos clastos dispersos y niveles edafizados. La segunda (Fig. 4 *c*), típica de la Serie de Destriana, se inicia por una superficie de erosión sobre la que se apoyan conglomerados con estratificación en surco, que tienen con frecuencia geometría lenticular; pasan a arenas fangosas y fangos arenosos con niveles edafizados.



SECUENCIA TIPO DE LA VALDUERNA

(DEPOSITOS INFERIORES)

Fig. 4

En Quintana y Congosto, en los sedimentos adosados al paleorrelieve que prolonga hacia el NW. la Sierra de Casas Viejas, se obtiene una secuencia compleja (Fig. 4 *d*) de relleno de canal, desbordamiento y llanura de inundación; se inicia con una marcada superficie erosiva sobre la que se apoyan conglomerados con estratificación cruzada, orientación de cantos y gradación, que pasan a arenas gruesas y fangosas con cantos dispersos; sobre éstas se encuentran fangos, a veces arenosos. Por encima se encuentra un térmico constituido por alternancias de arenas de grano medio y grueso, en capas de 15 a 20 cm. con arenas de grano fino a muy fino, fangosas, que pasan a fangos con bioturbación y fenómenos edáficos. La importancia de los desbordamientos en esta secuencia se debe al papel obstaculizador ejercido por el paleorrelieve antes mencionado.

Estas secuencias poseen un carácter local y excepcional, dado que están establecidas en zonas donde existía un predominio de la circulación en canales, con carga arenosa y conglomerática, pertenecientes a una red trenzada de dirección general O-E; no obstante, el marco sedimentario general corresponde a un neto predominio de sedimentos finos, pertenecientes en su mayoría a llanuras de inundación.

En las series situadas en el área de Torneros-Quintanilla de Flórez la secuencia que se ha podido establecer (Fig. 4 *e*) corresponde a facies de relleno de canal y llanuras de inundación. Se inicia por una superficie erosiva fuertemente encajada sobre los términos subyacentes. Sobre ella se encuentran conglomerados con orientación de cantos, imbricación y estratificación cruzada en surco, que pasan a arenas y éstas a fangos arenosos muy potentes, masivos, bioturbados y edafizados. El término final domina ampliamente en el conjunto de la secuencia.

En las proximidades de Pobladura de Yuso faltan las facies de llanura de inundación, siendo las secuencias representativas de facies de relleno de canal exclusivamente (Fig. 4 *f*), a las que se incorporan depósitos de ladera que dan comienzo a las secuencias.

Las direcciones de paleocorrientes son bastante variables, llegando incluso a ser O-E ó N-S; no obstante, la dirección general del sistema es NO-SE, siendo las citadas anteriormente locales y consecuencia de la adaptación del sistema a los paleorrelieves.

1.2.2.2. **Depósitos superiores.**

Dentro del sector noroccidental, apoyándose sobre los relieves paleozoicos en la margen izquierda del río Duerna y ocupando posiciones topográficas altas (por encima de los 940 m), se define un área de sedimentación característica, claramente diferenciable de los sedimentos descritos anteriormente que estarían situados estratigráficamente por debajo. Esta zona de Velilla-Castrillo de la Valduerna correspondía con la de Villar de Golfer descrita en la Hoja nº 193 (Astorga), pudiendo asimilarse sus sedimentos a una etapa final del Sistema de la Valduerna dentro de esta Hoja.

Desde el punto de vista litológico están constituídos fundamentalmente por conglomerados, apareciendo en menor proporción arenas de tonos rojizos. Los conglomerados están formados por cantos subangulosos a

subredondeados, orientados, siendo frecuentes los surcos erosivos internos que se rellenan dando estratificación cruzada. En su composición (Fig. 5) intervienen cuarcita (60-70%), cuarzo (17-23%) y pizarras (12-16%); el centil oscila entre 10 y 30 cms. y el tamaño medio entre 4 y 10 cms. Los valores mayores de los centiles se localizan en la serie de Castrillo de la Valduerna, siendo menores en Velilla, especialmente en los niveles estratigráficamente más altos. La matriz es una arena fangosa.

Las arenas pueden ser de grano grueso o medio a fino, con gravas de pizarras y cuarcitas; en este caso aparecen como lentejones en conglomerados. Su clasificación es moderada y su transporte ha sido fundamentalmente por suspensión gradada. La composición mineralógica de la fracción pesada está constituida exclusivamente por opacos o bien, si existen especies transparentes, por micas solamente.

Estas litologías se ordenan en secuencias de relleno de canal (Fig. 6) muy constantes; tienen carácter granodecreciente y potencias que oscilan entre 1 y 6 metros. Se inician con una superficie erosiva sobre la que se apoyan conglomerados con estratificación cruzada en surco y frecuentes superficies internas de erosión. Hacia el techo pasan gradualmente a arenas fangosas con estratificación cruzada en surco. Las direcciones de paleocorrientes indican un trazado NW-SE para la red trenzada en este punto. Los depósitos dejados por ella corresponderían a barras y dunas que rellenarían los canales; no existe constancia aquí de llanuras de inundación.

1.2.3. SISTEMA DE NOGAREJAS (**Conglomerados, arenas, arenas fangosas y fangos**) (8, 9)

Toma el nombre de la localidad de Nogarejas, situada en el cuadrante suroccidental de la Hoja, a orillas del río Eria. Se apoya sobre los materiales paleozoicos pertenecientes a la Serie de los Cabos y a la Serie de Transición.

Su trazado cartográfico viene condicionado, hacia el norte, este y noroestre, por los relieves de la Sierra del Pinar, Lomas del Villar, Peña Mayor y la Sierra situada al SE de Pobladura; hacia el suroeste lo está por los relieves del Serrico. Las sierras mencionadas en primer lugar lo separan del sistema de la Valduerna, situado inmediatamente al norte y noroeste; no obstante, hay comunicación entre ambos, aprovechando la interrupción de dichos relieves en Pobladura de Yuso, paso que utiliza actualmente el río Eria.

Su extensión es reducida, distribuyéndose también hacia el oeste y sur (Hojas de Castrocontrigo y Arrabalde). La potencia máxima observada es del orden de 30 metros, encontrándose los mejores afloramientos en la margen derecha del río Eria. La serie más representativa se localiza al sur de Nogarejas.

Litológicamente está constituido por conglomerados, arenas y arenas fangosas, estando subordinados los fangos. Los primeros son ortoconglomerados, cuyos cantos son de cuarcita (84) a 93 %) y cuarzo (7 a 16 %) (Fig. 7); aparecen subredondeados y el centil oscila entre 10 y 25 cm.

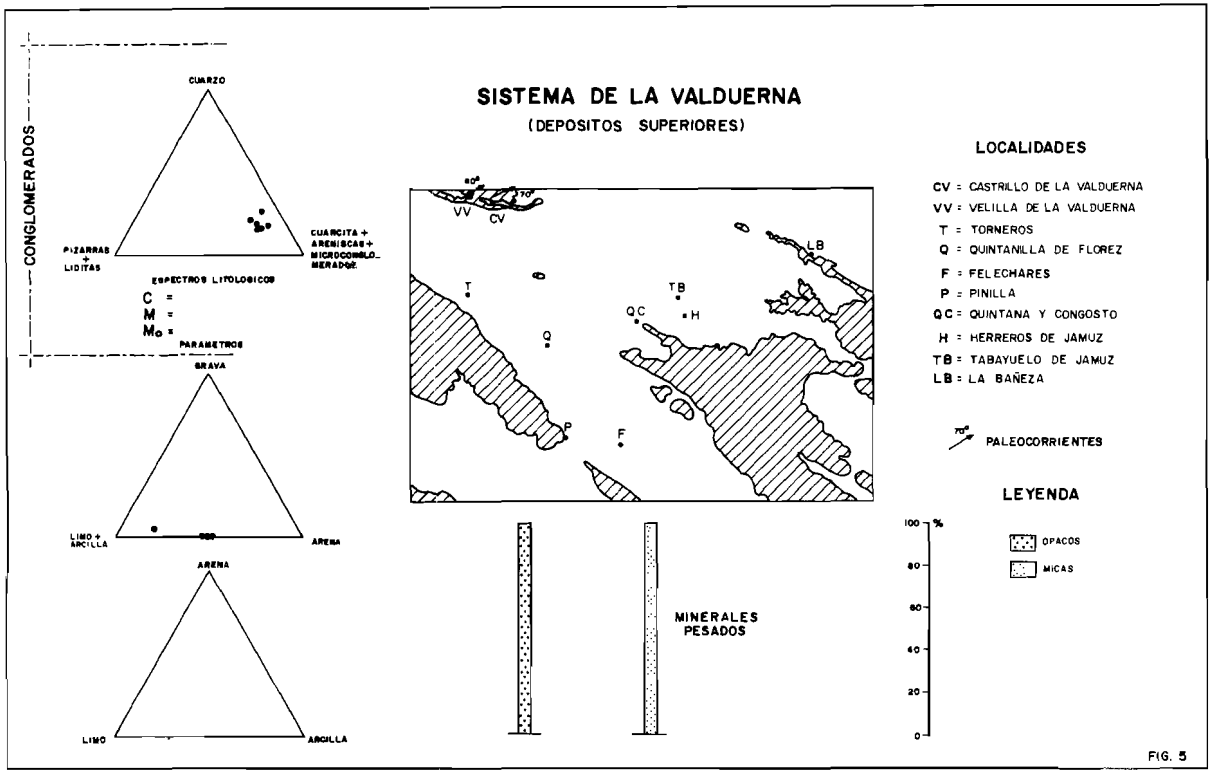

SISTEMA DE LA VALDUERNA
(DEPOSITOS SUPERIORES)
CONGLOMERADOS
CUARZO
PIZARRAS + LIDITAS
CUARCITA + ARENISCAS + MICROCONGLOMERADOS
ESPECTROS LITOLOGICOS
C =
M =
Mo =
PARAMETROS
GRAVA
LIMO + ARCILLA
ARENA
ARENA
LIMO
ARCILLA
VV
CV
T
Q
P
F
QC
H
TB
LB
MINERALES PESADOS
100 %
80
60
40
20
0
OPACOS
MICAS
LOCALIDADES
CV = CASTRILLO DE LA VALDUERNA
VV = VELILLA DE LA VALDUERNA
T = TORNEROS
Q = QUINTANILLA DE FLOREZ
F = FELECHARES
P = PINILLA
QC = QUINTANA Y CONGOSTO
H = HERREROS DE JAMUZ
TB = TABAYUELO DE JAMUZ
LB = LA BAÑEZA
PALEOCORRIENTES
LEYENDA

FIG. 5

SECUENCIA TIPO DE LA VALDUERNA
(DEPOSITOS SUPERIORES)

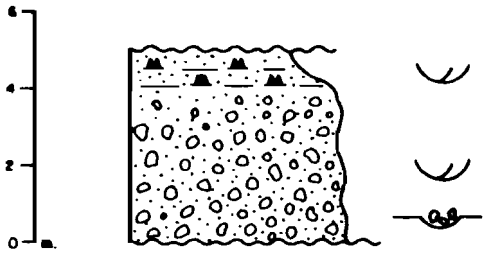


Fig. 6

siendo los tamaños medios del orden de 3 a 9 cm. Presentan pátinas de óxidos de hierro y manganeso, estando a menudo desrubefactados. La matriz es arenoso-fangosa, de tonos amarillentos y generalmente es escasa. Hacia el oeste, en los alrededores de Castrocontrigo (límite occidental de la Hoja son la litología dominante, presentando estratificación cruzada en surco a gran escala, de hasta 3 m de potencia y 5 m de anchura.

En el ámbito de la Hoja, las arenas, con tonos amarillentos a rojizos, son la litología dominante. El tamaño de grano varía entre medio y grueso, con una clasificación de mala a moderada. El transporte más significativo es por rodamiento, apareciendo también subordinadamente suspensión gradada. Frecuentemente contienen clastos de tamaño grava. Las estructuras más frecuentes son estratificación cruzada a media escala y granoselección positiva. Suelen encontrarse en relación con los conglomerados, intercaladas formando lentejones o situándose por encima de ellos, constituyendo el segundo término de secuencias granodecrecientes que da paso a otros más finos. La asociación de minerales pesados está formada exclusivamente por especies opacas o si existen especies transparentes son únicamente micas.

El tercer conjunto litológico tiene escaso desarrollo y lo constituyen fangos de colores amarillento-rojizos, masivos o laminados y bioturbados.

La potencia de las secuencias observadas oscila entre 3 y 8 metros (Fig. 8)ds; se inician por una superficie erosiva sobre la que se apoyan términos conglomeráticos o arenas gruesas con cantos que presentan superficies erosivas internas y estratificación cruzada en surco a media y gran escala. Este término pasa transicionalmente al de fangos. La secuencia corresponde a depósitos propios de un sistema fluvial trenzado de régimen

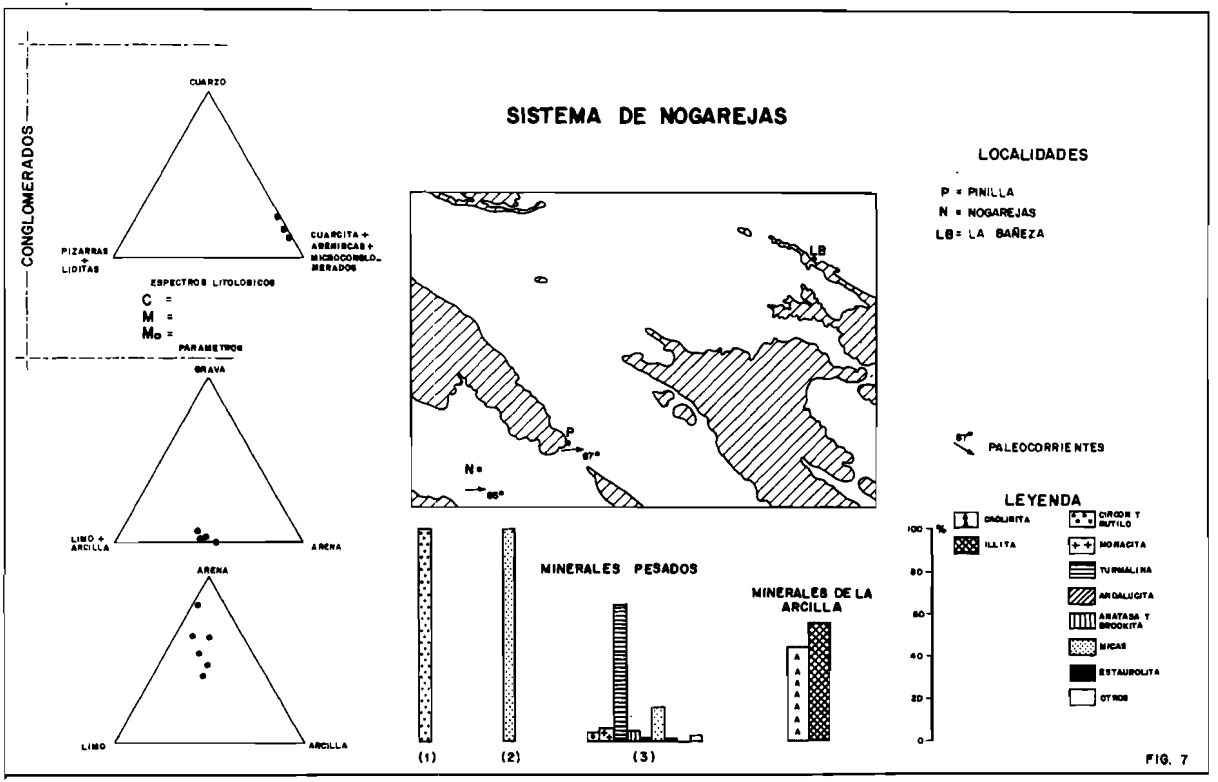

SISTEMA DE NOGAREJAS
CONGLOMERADOS
CUARZO
PIZARRAS + LIDITAS
CUARCITA + ARENISCAS + MICROCONGLOMERADOS
ESPECTROS LITOLOGICOS
C =
M =
Mo =
PARAMETROS
GRAVA
LIMO + ARCILLA
ARENA
ARENA
LIMO
ARCILLA
LB
P
N
87°
85°
LOCALIDADES
P = PINILLA
N = NOGAREJAS
LB = LA BAÑEZA
PALEOCORRIENTES
LEYENDA
CAOLINITA
ILLITA
CIRCON Y RUTILO
MONACITA
TURMALINA
ANDALUCITA
ANATASA Y BROOKITA
MICAS
ESTAUROLITA
OTROS
MINERALES PESADOS
MINERALES DE LA ARCILLA
(1)
(2)
(3)
100 %
80
60
40
20
0

FIG. 7

relativamente alto. Los términos basales, que constituyen la parte principal de la secuencia, son característicos de relleno de canales por barras y dunas; el término superior, más reducido, pertenece a relleno de canales abandonados o a llanuras e inundación con poco desarrollo.

SECUENCIA TIPO DEL SISTEMA DE NOGAREJAS

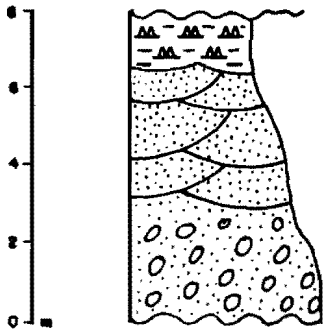


Fig. 8

Dentro de este sistema se puede diferenciar un área de sedimentación situadas en la zona septentrional y nororiental, al norte del río Eria, estrechamente ligada a las sierras paleozoicas del N. y E. que condicionan su trazado y la naturaleza de sus depósitos. La asociación mineralógica de la fracción pesada presenta un predominio de las turmalinas entre las especies transparentes y se interpreta como procedente de la Sierra del Pinar, Peña de la Ventana y Corral de las Vacas. En este área, existen bloques cuarcíticos, totalmente angulosos, intercalados en arenas con estratificación cruzada en surco; representan aportes laterales de las laderas de dichas sierras con escaso o nulo transporte. Localmente, en uno de los entrantes adosado al paleorrelieve inmediatamente al norte de Pinilla, los depósitos, que llegan a alcanzar potencias visibles de 12 metros, están formados por arenas de grano fino a medio, de tonos amarillentos o blancos, rojizos y violáceos, con clastos dispersos, angulosos, de cuarzo y cuarcita, con un centil que puede alcanzar los 12 cm; estos depósitos aparecen frecuentemente edafizados y bioturbados.

Las direcciones de paleocorrientes, para todo el sistema, indican constantemente aportes del oeste; no obstante, la presencia de turmalinas y los depósitos de ladera relacionados e intercalados con sedimentos netamente fluviales en la zona más oriental indicarían el aporte lateral o marginal a la dirección general del sistema dentro de esta Hoja. Además, en las proximidades del paleorrelieve oriental hay tendencia en las paleocorrientes a adaptarse a su dirección general (NO-SE), lo cual, dada la continuidad de los depósitos terciarios hacia el SE, hace pensar en un drenaje general en dicha dirección.

Dentro del paleorrelieve, en la zona de Pobladura de Yuso, las paleocorrientes O-E indican, por otra parte, la comunicación de este sistema con el de la Valduerna, por medio de una angosta zona excavada en el paleorrelieve y que en la actualidad aprovecha el río Eria.

1.2.4. RELACION ESPACIAL Y TEMPORAL ENTRE LOS DIFERENTES SISTEMAS DEPOSICIONALES

Los depósitos del Sistema de la Valduerna ocupan la mayor parte de la Hoja, siendo menores los de Nogarejas y de Carrizo-Benavides.

Los de este último sistema, que ocupan el área NE, representan los depósitos estratigráficamente más bajos correspondientes a facies fluviales de llanuras de inundación y canales meandriformes (o de alta sinuosidad) y parcialmente a facies arenosas y conglomeráticas trenzadas.

Ocupando una gran parte de la Hoja, se desarrolla el sistema de la Valduerna (Series de Torneros, Quintanilla de Florez, Quintana y Congosto, Tabuyuelo. Cerámica de La Bañeza, Felechares, etc.) que en el área NE se interdigita con los depósitos de Carrizo-Benavides y en el SW (Area de Pinilla) con los del Sistema de Nogarejas. Caracteriza el S de la Valduerna la presencia de facies fluviales arenosas canalizadas y de llanura de inundación.

Por encima de los 970 m. y solamente teniendo representación en el NO. (Series de Castrillo de la Valduerna y Velilla de la Valduerna) aparecen los depósitos denominados Sistema de La Valduerna (D. Superiores), de grano grueso, donde son dominantes las facies fluviales conglomeráticas trenzadas densas.

El Sistema de Nogarejas (ángulo SO), cuyos sedimentos no sobrepasan alturas de 920 m., cambia de facies hacia el Sur (Hoja nº 269-Arrabalde) y hacia el E. entre Pinilla y Felechares, por un área muy estrecha abierta en las sierras peleozoicas. Dominan las facies fluviales arenosas y conglomeráticas trenzadas que se mezclan lateralmente con las llanuras de inundación y canales del S de la Valduerna.

Las condiciones de transporte de los distintos sistemas se observan en el diagrama CM adjunto (Fig. 10).

1.3. PLIOCUATERNARIO: LA RAÑA. Conglomerados y arenas (Villafranquiense medio-Pleistoceno)

En la esquina SO de la Hoja al sur de la localidad de Nogarejas se localiza una extensa superficie ampliamente desarrollada hacia Cubo de Benavente y Congosta en la vecina Hoja de Arrabalde.

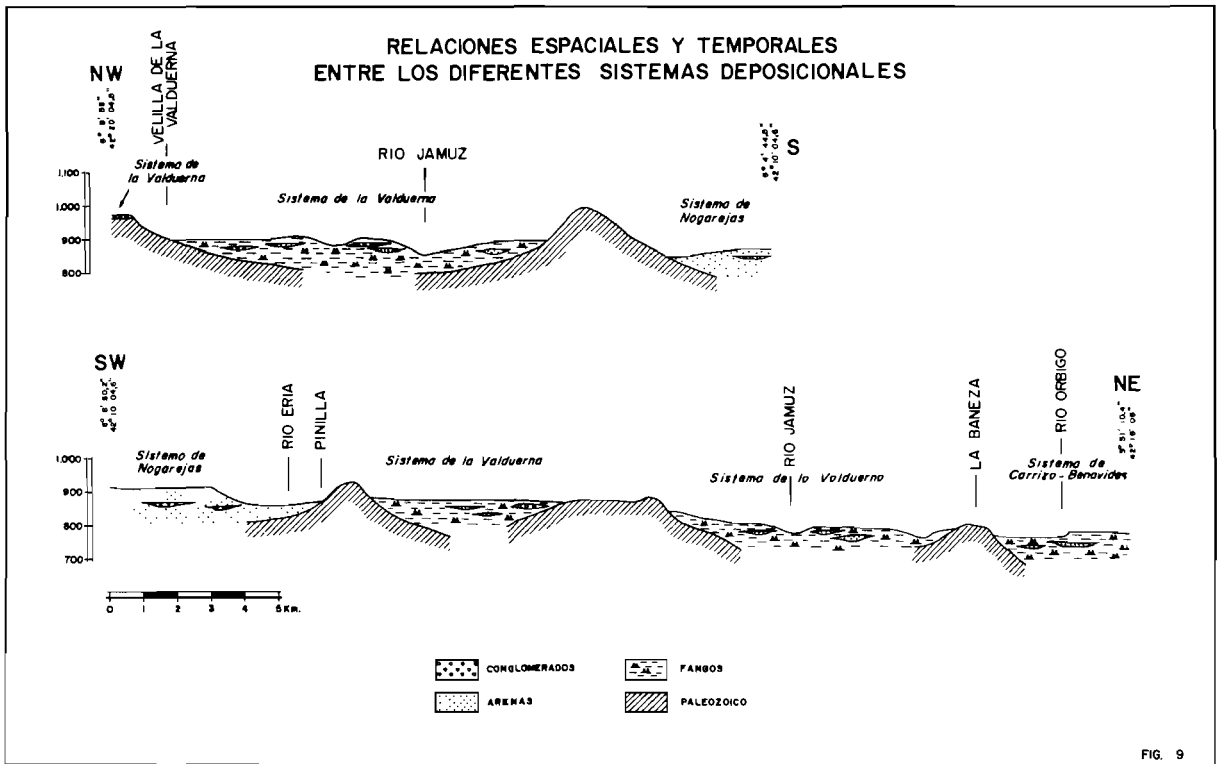

RELACIONES ESPACIALES Y TEMPORALES
ENTRE LOS DIFERENTES SISTEMAS DEPOSICIONALES
NW
VELILLA DE LA VALDUERNA
Sistema de la Valduerna
RIO JAMUZ
Sistema de la Valduerna
Sistema de Nogarejas
S
1.100
1.000
900
800
SW
Sistema de Nogarejas
RIO ERIA
PINILLA
Sistema de la Valduerna
RIO JAMUZ
Sistema de la Valduerna
LA BANEZA
RIO ORBIGO
Sistema de Carrizo - Benavides
NE
1.000
900
800
700
0 1 2 3 4 5 Km.
CONGLOMERADOS
ARENAS
FANGOS
PALEOZOICO

FIG. 9

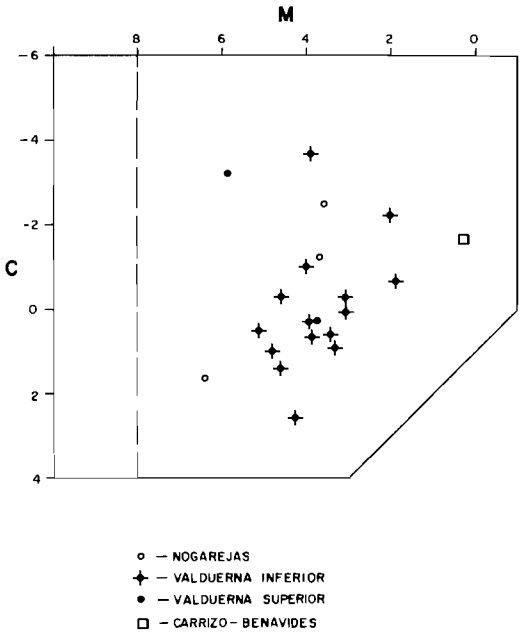


DIAGRAMA C-M DE LAS ARENAS DE DIFERENTES SISTEMAS DEPOSICIONALES

Fig. 10

En Nogarejas alcanza cotas de hasta 940 pero en su mayor parte de sitúa entre 920 y 880 m., con una pendiente media hacia el S o SE de 4,3 %.

Se trata de un abanico aluvial muy aplanado con aportes del NO. (cuenca del R. Eria) y potencia del orden de 4-6 m. en discordancia erosiva sobre el Mioceno preferentemente y en parte sobre materiales pizarrosos de la serie de Transición del Ordovícico.

Litológicamente está constituida por conglomerados y arenas con matriz microconglomerática a arenosa. El tamaño máximo es de 40 cm. y el más frecuente de 6-7 cm. Las estructuras sedimentarias predominantes son barras superpuestas con base erosiva en sets que llegan a tener algunas arenas a techo. Se configura como un depósito fluvial anastomosado con una red de canales amplia y densa.

En los conglomerados predominan los cantos de cuarcita y arenisca cuarcítica y en menor cantidad el cuarzo. Son poco redondeados, subangulosos a subredondeados. En general están muy alterados con arenización de algunos de textura más abierta.

La "Raña" de este sector constituye uno de los retazos aislados existentes en la parte occidental de la esquina NO de la Cuenca del Duero, cuyo nivel de base regional es el río Orbigo sobre el cual se encuentra a unos 160-180 metros, si bien a considerable distancia.

Son numerosos los autores que, en distintas regiones de España, se han ocupado de la "Raña". Citemos entre ellos a CASIANO DE PRADO (1864), E. HERNANDEZ-PACHECO (1912), GOMEZ DE LLARENA (1916), OEHME (1936), HERNANDEZ-PACHECO (1932, 1950), BIROT, y SOLE SABARIS (1954), que datan al depósito como Villafranquiense o bien como Plioceno.

MENSCHING (1958), MABESOONE (1959), SLUITER y PANNEKOEK (1964), RAYNAL y NONN (1968) y PANNEKOEK (1970) realizan estudios sobre la Raña obteniendo conclusiones en cuanto al clima y modo de sedimentación.

En lo que respecta a su génesis, tradicionalmente se ha admitido un depósito de "sheet floods", sin embargo en los autores modernos se observa una tendencia a considerarlo fluvial, existiendo canales anatomosados (MOLINA, 1975 y PEREZ GARCIA, 1977). El clima reinante en dicha época era árido, con lluvias estacionales fuertes para la mayoría de los autores, o escasas pero muy intensas (HOCQUARD, 1975). Sin embargo para VANDOUR (1969) el depósito de la "Raña" coincide con el primer pluvial y con un clima frío en las montañas para el primero. Para MOLINA (1975) el clima es no árido y estacional.

De otra manera, depósitos detríticos considerados como de Raña por HERNANDEZ PACHECO en la provincia de León, son estudiados desde el punto de vista sedimentológico por ESPEJO, R. *et. alt* (1973), y los comparan con los aluviales actuales del río, llegando a la conclusión de que tienen una génesis idéntica, habiéndose depositado en régimen fluvial en un pluvial antiguo de características inciertas, aunque no muy alejadas de las actuales condiciones climáticas.

La "Raña" representa el primer depósito aluvial del sistema fluvial actual cuando todavía no existía una jerarquización clara y permanecían condiciones de drenaje deficiente en la base del depósito. En puntos en los

que tiene gran desarrollo, el enorme volumen de sedimentos encuentra su explicación en su relación con fracturas en el borde de cuenca, tectónicamente activas. Las sucesivas pulsaciones originan un relieve permanentemente rejuvenecido sometido a fuertes procesos erosivos en las condiciones climáticas antes citadas.

Respecto de la superficie sobre la que se deposite, las investigaciones más modernas apoyan las tesis de la simultaneidad de los procesos de la formación de la superficie de piedemonte y de depósito del sedimento.

Sobre la "Raña" existe un proceso edáfico importante con desarrollo de un potente horizonte A_2, arenoso seguido de un argílico con características hidromorfas marcadas. Es un suelo de tipo Planosol. En este área no se ha podido describir un buen perfil del suelo. La observación sobre el terreno apunta a la presencia de dichos horizontes. Un hecho importante es la presencia de un elevado porcentaje de cantos rubefactados. Estos se originan en la zona de oscilación del nivel freático, en medio ácido que produce en los horizontes inferiores procesos de hidromorfismo. Esta zona se sitúa frecuentemente en la parte baja de A_2. Las condiciones de drenaje deficiente precisas para la existencia de hidromorfismo se manifiestan por la presencia de pequeñas lagunas y zonas encharcadas numerosas sobre la superficie de la "Raña".

Posteriormente hay procesos de lavado que provocan aureolas o córtex de desmineralización de amplitud variable (hasta 3-4 mm.) Durante el Pleistoceno un pequeño porcentaje de clastos superficiales han sufrido algunos retoques de tipo eólico poco importantes: cantos con inicio de facetas y suave pulimento superficial.

Respecto de la edad, se ha considerado oportuno, dada la ausencia absoluta de restos paleontológicos, mantener la de Villafranquiense, como viene siendo habitual en la bibliografía moderna. Trabajos más detallados en la Cuenca del Tajo (Región de Madrid, Alcarria, Ocaña y Plataforma Externa de los Montes de Toledo y Valle del Tajo) la sitúan en el Villafranquiense medio (PEREZ GONZALEZ, 1981) coincidiendo el límite Villafranquiense medio superior con la separación entre Plioceno y Pleistoceno.

1.4. CUATERNARIO Y FORMACIONES SUPERFICIALES

Los depósitos más modernos asociados a los procesos geomorfológicos desarrollados durante el Cuaternario o en las etapas finales del Plioceno, pero con influencia directa en el relive actual, han sido cartografiados y se representan en el Mapa de Formaciones Superficiales (anexo: Fig. 2).

Para ello se han agrupado atendiendo a criterios de génesis o asociación a los distintos modelados presentes y a su composición litológica siguiendo el modelo de representación propuesto por GOY, J.L. *et alt* (1980).

Se trata de un mapa derivado del correspondiente geológico con una serie de datos adicionales sobre potencias, alteraciones, suelos, consolidación, riesgos, obras humanas, etc. Para el estudio de los suelos se ha utilizado la Clasificación Francesa de Suelos por su facilidad de aplicación en el campo. (DUCHAUFOUR, 1972).

En el apartado anterior se ha descrito la "Raña" que puede ser considerada como una formación superficial, la más antigua en esta zona, asociada a modelados en parte anteriores al Cuaternario, describiéndose a continuación los de edad Pleistoceno y Holoceno.

1.4.1. FORMACIONES SUPERFICIALES DE ORIGEN FLUVIAL (13 a 19, 21 a 27, 30 y 31) (F_1 h a F_5h, F_6s y F_7im).

Bajo esta denominación se agrupan varios tipos de materiales con características comunes de génesis e incluso litología pero con diferencias de tipo morfológico principalmente. Se trata de las terrazas fluviales, llanuras de inundación y aluviales, rellenos de fondo de valle, abanicos aluviales y conos de deyección y aluviales.

1.4.1.1. **Terrazas fluviales**

Se han definido dos grandes conjuntos de depósitos de este tipo en función de sus zonas de aporte. En la esquina NE y borde oriental se conservan sedimentos de procedencia septentrional pertenecientes al sistema de terrazas del Orbigo-Tuerto; en el resto de la Hoja los materiales provienen de la vecina Sierra del Teleno y han sido transportados y depositados por los ríos Duerna, Jamuz y Eria.

El sistema fluvial del Orbigo-Tuerto está constituido por cuatro niveles de terrazas cuyos alturas relativas se expresan: T^8 (29 m.), T^{11} (17 m.), T^{12} (10 m.) y T^{13} (5 m.). La numeración se corresponde con la utilizada en las hojas de más al N; Astorga y Benavides de Orbigo (VARGAS *at al., in litt.).*

La composición litológica es de cuarcitas, areniscas y cuarcitas areniscosas y cuarzo preferentemente. Las primeras constituyen los elementos mayoritarios (38-65 %), el cuarzo conserva valores similares a los que posee aguas arriba (6-7 %) y el resto son areniscas y cuarcitas areniscosas más o menos alteradas. Persiste la presencia de quiastolita (hasta = 10 %) y de arenisca ferruginosa devónica (2 %) ambos de procedencia septentrional (cabeceras del Tuerto y del Luna-Orbigo respectivamente).

El centil toma valores medios (15 a 17 cm.) y el tamaño medio se sitúa entre 4-6 cm. Los clastos son subredondeados sobre todo pero persisten los subangulosos y hay un porcentaje apreciable de redondeados.

El sistema de los ríos Duerna, Jamuz y Eria es bastante más complejo. En los apartados 4.2 y 6. se hacen diversas consideraciones sobre su morfología, disposición espacial, etc. Las alturas relativas son variables para el Duerna y el conjunto Jamuz-Eria, como consecuencia del distinto encajamiento de los cauces debido a causas tectónicas son: T_1 (80-60 m. en el Duerna) T_2 (36 m y 60-51 m. en el Duerna), T_3 (41-33 m.), T_4 (29-25 m.), T_5 (16-21 m., 15-10 m. en el Duerna), T_6 (13-8 m., 8-6 m. en el Duerna) y T_7 (8-6 m.).

La litología predominante es de arenisca o cuarcita areniscosa en las terrazas del Duerna y del Jamuz con valores entre 36 y 63 %. La cuarcita es el segundo componente con porcentajes entre 20 y 43 %, siguiéndole el cuarzo con contenidos del 12-36 %. Dentro de estos valores la cuarcita tiene tendencia aguas abajo a ser mayoritaria o equilibrarse con la

arenisca. La proporción va en este mismo sentido de las terrazas más antiguas a las más modernas.

En el Eria, los aportes son más ricos en cuarcita que en arenisca, siendo reflejo del área madre en la que, incluso en puntos próximos o dentro de esta Hoja, abunda este material. La T_6 tiene como característica principal, en las cercanías de Nogarejas, el que la matriz está constituida por detritus de pizarras de tamaños gravilla y arena, al menos.

El centil es elevado en T_1 (41 cm.) en área relativamente proximal y toma valores moderados en T_2 del Duerna y Jamuz: 18-28 cm. más frecuente el primero. Los niveles inferiores tienen centil entre 15 y 20 cm. con excepciones locales. En el Eria se alcanzan medidas de 66 cm., por influencia de aportes locales y los más frecuentes están próximos a 25-30 centímetros.

El tamaño medio es de unos 8 cm. en las terrazas antiguas y desciende a 3, 5-6 cm. en las modernas.

Tanto una como otra medida tienden a ser menores de forma suavemente progresiva de niveles más antiguos a más modernos y hacia la parte inferior de los cursos fluviales. Dentro del mismo depósito, del muro al techo.

Tanto la matriz, poco abundante pues se trata de ortoconglomerados, como los lentejones arenosos a techo de secuencias, son arenas, microconglomeráticas en el primer caso, en general poco clasificadas, con predominio de granulometrías gruesas a medias y proporción de finos limo-arcillosos entre el 20-40 %.

La estructura interna en barras es propia de un depósito fluvial de tipo anastomosado bastante denso, con arenas laminadas a techo, poco frecuentes. En Tabuyuelo de Jamuz la T_5 presenta deformaciones secundarias en el borde de la terraza, con cantos verticalizados probablemente por crioturbación.

Entre los minerales pesados dominan los opacos (89,3 % en promedio) y entre los transparentes la biotita y la turmalina con máximos locales de la andalucita y el circón-rutilo. Las asociaciones existentes, no permiten ninguna precisión en la determinación de procedencias de los sedimentos Fig. 11.

Las terrazas del Tuerto-Orbigo tienen un amplio espectro, tal como ocurre aguas arriba en el que destaca la presencia de estaurolita casi inexistente en los aportes del O en el resto de la Hoja y la monacita ausente en el Duerna.

Este último presenta, junto con las terrazas bajas del Jamuz los espectros más pobres, mineralógicamente, del área.

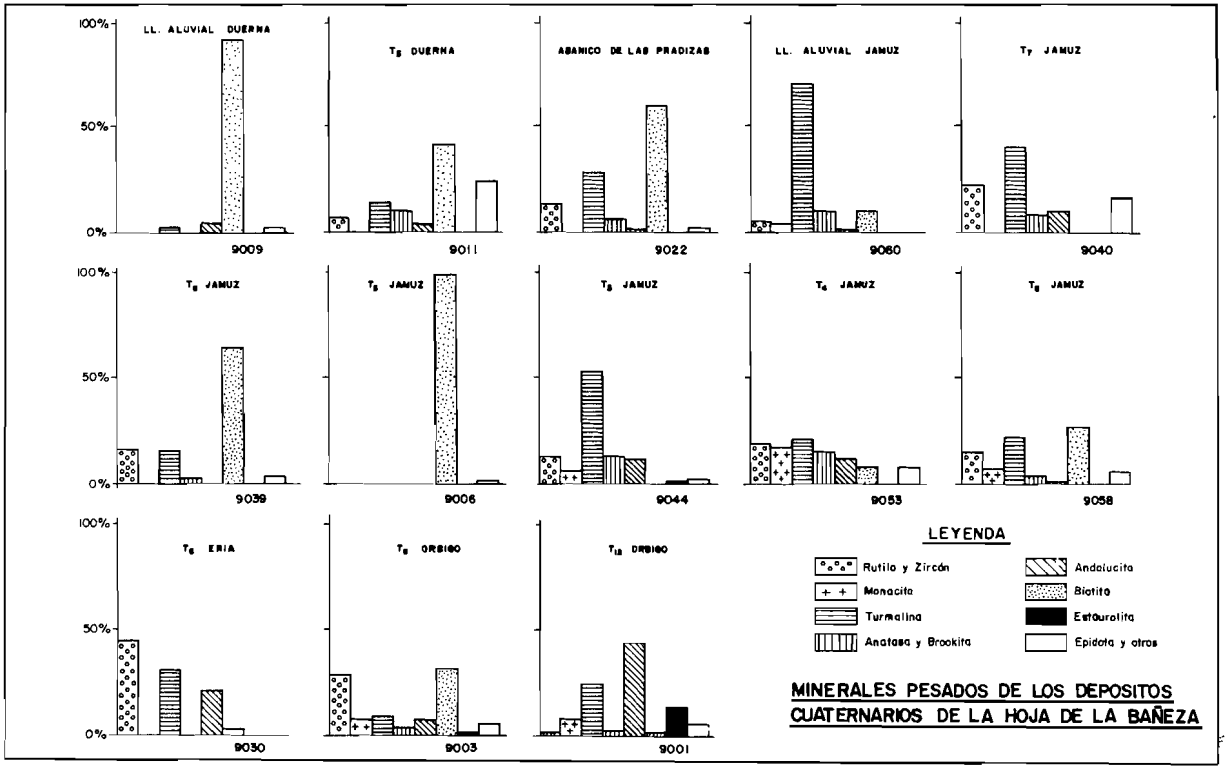
Se puede hablar de predominio de la biotita en las áreas N y NE de la terraza T_5 (común a Duerna y Jamuz) y de la turmalina en los niveles bajos de éste último. La T_2, común a ambos, tiene espectro más variado con abundancia de turmalina, biotita, circón y rutilo.

En el área Duerna-Eria-Jamuz la andalucita se encuentra en porcentajes discretos o bajos, inferiores a los del Orbigo-Tuerto.

En el Eria destaca el alto contenido en circón y rutilo.

La mineralogía de arcillas es monótona, con illita y caolinita como

FIG. 11



MINERALES PESADOS DE LOS DEPOSITOS CUATERNARIOS DE LA HOJA DE LA BAÑEZA

especies presentes en proporciones similares o con predominio de la primera.

Sobre los niveles más altos se desarrollan suelos de tipo Rojo Fersialítico y sobre los más recientes suelos Pardos Lixiviados. Un interesante estudio sobre suelos y alteraciones del valle del Duerna puede verse en HERAIL (1979) que distingue cinco estadios de evolución que clasifica de T_1 a T_5.

El nivel más antiguo (T_1 aparece sólo en el Duerna y no existen cortes adecuados. Según el autor citado la alteración es muy profunda con arenización de areniscas y cuarcitas que llegan a disgregarse permaneciendo el Q y algunas cuarcitas. El hidromorfismo es muy acusado y hay lavado importante de cantos con córtex blancos de hasta 5-6 mm. visibles en varios metros de profundidad.

En las terrazas más altas el proceso evolutivo ha avanzado menos pero cualitativamente se dan los mismos hechos. Un perfil típico posee A_1 generalmente antropizado así como parte de A_2 que tiene hasta 0,30 m.; debajo un Bt_1 más o menos hidromorfo (10R 4/8 a 10YR 7/8) según zonas, de hasta 0,50 m. seguido de Cg con algunos niveles argílicos de las cuales el más importante es el situado en la base, con probable génesis por movilización lateral de arcillas. En Torneros de Jamuz sobre T_2 se desarrollan suelos más recientes con formación de A_1 (10 cm.) por efecto de la vegetación actual y la pluviometría y cantos con córtex de desmineralización por lavado ácido de los clastos rubefactados de cuarcita. Son suelos de tipo Pardo Húmedo Lixiviado. Bajo este suelo permanece el anteriormente descrito Rojo Fersialítico.

A nivel de T_4 y T_5 los suelos son Rojos Fersialíticos con perfil A_1-A_2-Bt-C con algunos horizontes de tránsito. El A_1 no suele conservarse o está antropizado, lo cual ocurre frecuentemente con A_2. Cuando éste existe tiene hasta 0,30 m., color 2,5 YR 5/8 con textura arenosa con gravas. El Bt varía de 0,30-1,00 m. con estructura poco definida sobre gravas y arenas algo fangosas. Existe el horizonte argílico basal, a veces con una zona de tránsito al Bt., en ocasiones ocupando el límite inferior de la terraza. Tiene algunos rasgos de hidromorfismo localizado que afecta también al C cuando existe.

En las superficies más amplias donde el drenaje es peor el hidromorfismo se acentúa, los cantos alterados son más frecuentes, aumentando la importancia de un hidromorfismo colgado a nivel de A_2, en su base, con rubefacción de cantos más extensos. El horizonte argílico superior posee color hasta 10R 4/4, localmente.

El conjunto de terrazas medias hasta T_5 equivale al nivel de T_3 (o al T_4 avanzado en los menos evolucionados) de HERAIL (1979). La T_8 del sistema del Orbigo se incluye asímismo en este grupo. Se trata de la única terraza con nódulos de carbonato cálcico. Es de tipo micrítico y su origen se debe a procesos de lavado y acumulación verticales y horizontales. Hay arcillas asociadas y procesos de nodulización repetidos por actividad biológica y humedecimiento-secado, con grietas de retracción marcadas.

Los niveles menos evolucionados de HERAIL *(op. cit.)* se corresponden con los niveles más bajos de terrazas. El perfil es disjunto. En superficie existen Suelos Pardos Lixiviados con perfil A_1-A_2-Bt-C. Este último apenas

está alterado y le sigue un argílico inferior fuertemente hidromorfo que representa el nivel de acumulación basal citado anteriormente. En muchos puntos no existe o tiene espesor muy reducido.

1.4.1.2. Abanico aluvial de Las Pradizas

Está situado en el centro de la Hoja y tiene su ápice en las proximidades de Pobladura de Yuso, en la Valdería. Las características morfológicas se describen en 4.2.

La composición litológica de los sedimentos es similar a la de las terrazas del r. Eria con contenido de clastos de cuarcita superior a la cuarcita arenicosa y arenisca. La primera constituye del 60 al 90% de las zonas centrales del abanico. El cuarzo existe en proporción del 5-15%. En el borde N la influencia de la T_2, sobre la cual se encaja, invierte los porcentajes y da predominio a la arenisca (48%) sobre la cuarcita (30%).

Es notable la similitud de tamaños con las terrazas del Eria aguas arriba de Pobladura de Yuso, en especial la T_2. Los centiles en este punto y a lo largo del Eria actual son del orden de 40-45 cm. disminuyendo hacia el borde N (30 cm.). El tamaño medio baja de los 15 cm. en el ápice a 8 cm. en el citado límite.

La matriz es microconglomerática a arenosa con granulometría de gruesa a media. Hay barras arenosas de menos de 1 m. de espesor y 10 m. de longitud de arenas mal clasificadas con abundancia de fango en ambos casos (56-65%).

El espectro mineralógico pesado es pobre. Gran parte de las muestras sólo poseen opacos. Entre los transparentes la biotita es dominante seguida de turmalina y circón-rutilo.

El proceso edáfico desarrollado origina suelos Rojos Fersialíticos con perfiles muy complejos: A_1-A_1/A_2-A_2-Bt y C en la parte alta, generalmente con hidromorfismo. Hasta el límite inferior del depósito (máximo de 5 m) se observan uno o varios niveles argílicos. El más importante es el inferior con formación de algunas costras centi o milimétricas bastante extensas. Merece destacarse un buen perfil al N de Castrocalbón.

La parte alta del perfil está empardecida, como es frecuente en toda la Cuenca del Duero por proceso de estepización todavía activo.

1.4.1.3. Llanuras aluviales y lechos de canales activos

Los ríos Orbigo-Tuerto y Duerna-Peces poseen extensas llanuras aluviales que son más reducidas en el Jamuz y el Eria. Las llanuras de inundación son equiparables a todos ellos a excepción del Jamuz.

Los depósitos poseen características comunes en cuanto a litología y granulometría. Son extrapolables las características descritas para las terrazas más bajas en apartados anteriores: Clastos de arenisca más frecuentes que de cuarcita, centil de unos 20 cm., etc. Hay intercalaciones arenosas de grano medio a muy fino con porcentajes, según la posición, de limo-arcilla elevados (>60%).

La llanura de inundación desarrolla suelos aluviales en fase inicial de formación.

1.4.1.4. **Fondos de Valle**

Estos depósitos, aunque incluidos entre los fluviales, tienen una fuerte influencia coluvial favorecida por las condiciones climáticas y litológicas.

El carácter estacional, con sequedad acusada en verano y frío intenso en invierno y existencia de condiciones periglaciares durante algunos meses del año, favorece la producción de derrubios que son evacuados por las corrientes fluviales en la época en que éstas tienen más caudal.

La separación de estos sedimentos con los que son transportados longitudinalmente no siempre es fácil por lo que se engloban en un único tipo: aluvial-coluvial.

La composición litológica está directamente condicionada por el sustrato dada la pequeña longitud de los cauces. Los situados en área terciaria son de arenas y gravas cuarcíticas y areniscosas, con cuarzo y pizarras cerca del contacto con el Paleozoico. Sobre el Paleozoico dominan los cantos, poco desgastados, de cuarcitas y pizarras, presentes incluso en la fracción arenosa.

1.4.1.5. **Conos de deyección y aluviales**

Se sitúan en las salidas de los valles laterales a las principales. Son siempre de pequeñas dimensiones. Tienen composición litológica similar a la de los fondos aluviales. Los conos de deyección, por el contrario y debido a su área de aportes restringida, tienen composición similar a la del sustrato, con lavado de parte de las fracciones arcillosa a arenosa fina. En los sectores con sustrato paleozoico los clastos son angulosos y es muy pequeña incluso la fracción arenosa.

1.4.2. FORMACIONES SUPERFICIALES ORIGINADAS POR ACCION DE LA GRAVEDAD (28, 29) (GR_1h)

1.4.2.1. **Coluviones**

Se han cartografiado especialmente en las zonas de sierra en las cuales la topografía y la naturaleza de los materiales del sustrato favorecen su formación. La composición, pues, es de gravas angulosas de cuarcita ordovícica y pizarras. Son muy frecuentes espesores de 1-3 m. que pueden ser ampliamente superados.

En los taludes de encajamiento de los cauces principales y en las vertientes de enlace entre terrazas sucesivas se forman pequeños depósitos por degradación del borde superior y del sustrato cuando es alcanzado. Están formados por clastos procedentes de las terrazas y fangos, con estructura interna poco acusada de bandas de diferente granulometría y porosidad elevada.

1.4.2.2. **Depósitos eluvial-coluviales**

Se han incluido en este apartado por su componente de génesis gravitatoria. Si bien existen con espesor muy reducido en casi todas las

superficies poseen especial interés los situados en el SO de la Sierra de Casas Viejas, al N de Castrocalbón. Se observa una pequeña superficie actualmente drenada hacia el N (río Jamuz) que probablemente ha tenido carácter endorreico en etapas anteriores, en la que vierten varios manantiales con surgencia en pizarras y/o calizas del Cámbrico medio y superior que originan depósitos de carbonatos en las proximidades. Son calizas con algún resto fósil mal conservado. Presentan fuerte nodulización con removilizaciones de tipo edáfico y rasgos de hidromorfismo. Ha habido uno o varios procesos de recristalización y de digestión de la sílice por el carbonato.

Las arcillas de alteración de la pizarra del zócalo y de karstificación de la caliza constituyen los materiales básicos del depósito, en cotas algo más bajas junto a los fragmentos detríticos menos alterados (pizarra, arenisca y cuarzo) y pequeños nódulos carbonatados liberados o trozos del nivel de encostramiento.

Las arcillas son caolinita e illita, más abundante la primera y clorita-vermiculita accesoria; los suelos desarrollados poseen ciertos caracteres vérticos. Las condiciones de afloramiento impiden la obtención de un perfil tipo.

1.4.3. FORMACIONES SUPERFICIALES DE ORIGEN LACUSTRE (L_1h)

La existencia de extensas superficies planas o con pendiente muy suave favorece la formación de pequeñas áreas endorreicas. Otro factor positivo es la presencia de uno o varios niveles argílicos dentro del depósito que constituye la propia superficie.

El carácter endorreico es parcial y a menudo estacional, pues suelen estar conectadas superficial o subterráneamente a la red fluvial.

Son frecuentes sobre el Abanico de Las Pradizas, en zonas de suave cambio de pendiente o al N, en el área de contacto con la T_2. También en las llanuras aluviales en sectores temporalmente abandonados y separados del cauce principal (Palacios de Jamuz) y en general en toda la llanura especialmente en las épocas de nivel freático elevado o de pluviosidad alta, por la lentitud de evacuación de las aguas. Ambos coinciden con frecuencia. En algún caso, se forman en fondos de valle con replanos morfológicos en la cabecera.

Los depósitos asociados son de escasa potencia y constituidos por finos limo-arcillosos oscuros con restos vegetales abundantes. Proceden del lavado de las vertientes que confluyen en el área y principalmente de la propia alteración del sustrato.

1.4.4. FORMACIONES SUPERFICIALES DE ORIGEN POLIGENICO (12, 20) (MP_1im, MP_2pi)

Dentro de este grupo, se distinguen dos conjuntos: la "Raña" y los glacis de cobertera. La primera se ha descrito, en función de su posición cronoestratigráfica, en 1.3. Se cita de nuevo en este apartado por su carácter de formación superficial en el sentido de GOY *et al.* (1980).

Como depósitos de glacis de cobertera se cita el existente en una

pequeña superficie al NE de Castrocalbón. Está constituido por clastos muy poco rodados, angulosos o subangulosos de cuarcita, arenisca y pizarra de hasta 20 cm. con matriz areno-limosa. Está adosado a la Sierra de Casas Viejas y enlaza con los depósitos de derrubios procedentes de la misma.

1.4.5. FORMACIONES SUPERFICIALES DE ORIGEN ANTROPICO (33) (AN_1h)

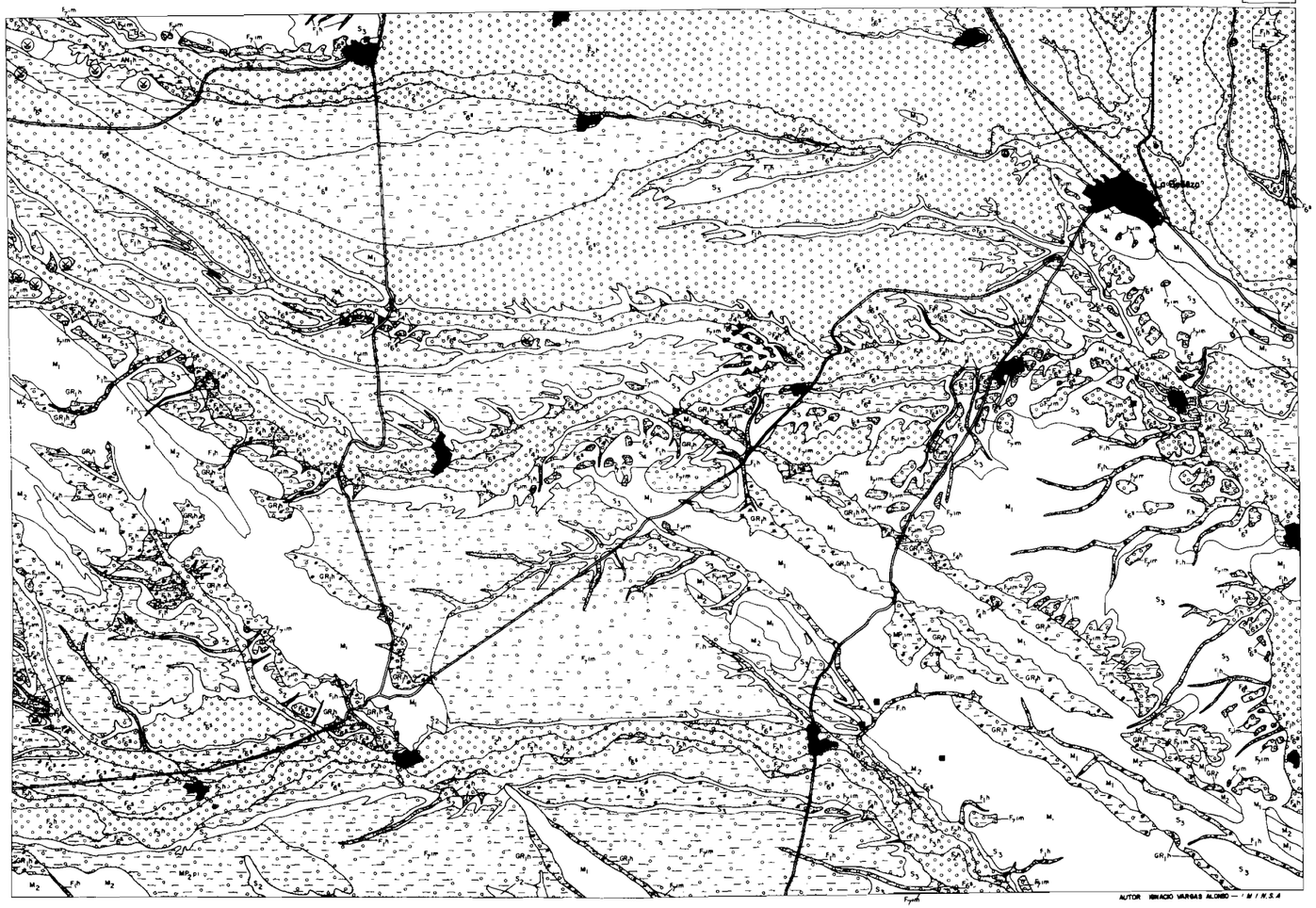
Están representados por los detritus procedentes del lavado de formaciones anteriores por los romanos para la prospección y explotación de oro. Sólo se han cartografiado los de las labores al W de Castrillo de la Valduerna por su extensión, pero todas las explotaciones romanas tienen depósitos de características similares en volúmenes acorde con la importancia de las mismas.

Los lugares de interés arqueológico (castros) están formados asimismo por diversos tipos de residuos: trozos de cerámica diversa, huesos, carbón vegetal, etc., incluidos en arenas limo-arcillosas con algunas gravas y gravillas silíceas.

Otros depósitos son los procedentes de pequeñas industrias y de residuos urbanos, preferentemente en las proximidades de La Bañeza.

LA BAÑEZA

231
12-11



AUTOR IGNACIO VARGAS ALONSO — I.N.I.N.S.A

0 ESCALA 1 2 3 4 5 6 7 8 Km

LEYENDA DEL MAPA DE FORMACIONES SUPERFICIALES

GENESIS / SIMBOLOS TEXTURALES	FLUVIAL: FONDOS DE VALLE	FLUVIAL: LLANURAS ALUVIALES	FLUVIAL: LECHOS DE CANALES	FLUVIAL: CONOS ALUVIALES Y DE DEYECCION	FLUVIAL: TERRAZAS	GRAVEDAD: DEPOSITOS COLUVIALES Y ELUVIAL-COLUVIALES	LACUSTRE: AREAS ENDORREICAS	POLIGENICA: GLACIS	POLIGENICA: SUPERFICIES	ANTROPICA	DESCRIPCION TEXTURAL
							L_1h				Arenas finas con fraccion limo-arcillosa abundante
	F_1h					GR_1h				AN_1h	Arenas limo-arcillosas con gravillas de cuarzo, arenisca y pizarra Localmente depositos travertinicos y suelos de tipo vertico
	F_1h			F_4h	F_3lm F_6s			MP_2pl			Cantos de arenisca, cuarcita, cuarzo, localmente de arenisca ferruginosa, con matriz arena-limosa y microconglomeratica limo + arcilla > 30 %
	F_1h			F_4h F_5h	F_6s	GR_1h		MP_1lm			Cantos de arenisca, cuarcita, pizarras y cuarzo con matriz arena-limosa microconglomerática
		F_2h	F_3h	F_4h	F_6s F_7lm					AN_1h	Cantos de arenisca, cuarcita y cuarzo con matriz arenosa gruesa a media microconglomeratica Limo + arcilla < 30 %

SUSTRATO

M_1	Areniscas, cuarcitas y pizarras Calizas y dolomias en la base Conjunto resistente, en especial algunos niveles
M_2	Pizarras con esquistosidad muy marcada Poco resistentes
S_1	Conglomerados con niveles arenosos escasos Poco coherentes
S_2	Arenas y arenas fangosas con niveles conglomeraticos Poco coherentes
S_3	Fangos con canales arenosos a veces conglomeraticos, aislados Poco coherentes, acarcavados
S_4	Fangos con canales arenosos y calcimorfos Poco coherentes, muy acarcavados

ESPESOR EN METROS

Espesor visto

Espesor total sobre sustrato conocido

OBRAS HUMANAS

Nucleo urbano

Carretera principal

Ferrocarril

Embalse

EXPLOTACIONES

Modernas activas

Modernas inactivas o activas intermitentes

Antiguas inactivas (romanas)

RESTOS ARQUEOLOGICOS

Asentamientos precelticos y romanos

CUADRO DE PROPIEDADES SELECTAS

UNIDADES CARTOGRAFICAS	ESPESOR (m)	TEXTURA	MEDIO SEDIMENTARIO	CONSOLIDACION	POSICION FISIOGRAFICA / TOPOGRAFIA	DRENAJE	ERODABILIDAD	RIESGOS	CRONOLOGIA	USOS	OBSERVACIONES
L_1h	< 1	Arenas con Limo + Arcilla	Lacustre	Escasa	Planicies fondos de valle / Plano	Escaso	Baja	—	Actual	—	Hidromorfismo
GR_1h	1 – 4	Grava, arena, limo	Gravedad	Escasa	Vertientes / inclinaciones elevada	Moderado a elevado	Hidrica elevada	Deslizamientos deslizamientos	Actual	—	
GR_1h	0,5 – 1,5	Gravilla, limo y arcilla	Alteracion in situ y gravedad	Escasa	Fondos de valles amplios / Plano a poco inclinado	Escaso	Baja	—	Actual	Cultivos Pradera	
F_1h	1 – 3	Grava, arena limo y arcilla	Fluvial y gravedad	Escasa	Fondos de valle Inclinacion baja a media	Moderado o elevado	Hidrica elevada	Inundaciones	Actual	Pradera Cultivos	Conexion hidraulica con F_2h, F_3h y F_4h
MP_1lm	0,5 – 1,5	Grava, arena limo y arcilla	Arroyada	Escasa	Superficies plana/inclinacion suave	Moderado	Hidrica elevada	—	Pleistoceno inferior a medio	Cultivos Pastos	
F_4h F_5h F_7lm	1 – 5	Grava, arena limo y arcilla	Abanico aluvial y fluvio-torrencial	Escasa	Superficies ampliadas de valle / Plano o convexa	Moderado o elevado	Hidrica elevada a muy elevada	Inundaciones	Actual a Pleistoceno inferior medio	Pastos, Cultivos, Cereal	Conexion hidraulica con F_1h y F_3h
F_6s F_7lm MP_2pl	1 – 7	Grava, arena limo, arcilla	Fluvial	Escasa a moderada baja	Superficies ampliadas / Plano	Moderado o elevado	Hidrica elevada Eólica baja	Inundaciones	Pleistoceno superior a Plio-pleistoceno	Pradera Cereal Pastos	Hidraulicamente desconectadas en ocasiones. Localmente, pueblos evacuados en los antiguos
F_2h F_3h AN_1h	1 – 7	Gravas, arena, limo	Fluvial	Escasa	Fondos de valle, amplios, causes Plano	Moderado a elevado	Hidrica elevada a muy elevada	Inundaciones Encharcamiento	Actual	Cultivos Cereal Pradera	Conexion hidraulica entre sí y con F_1h, F_4h y parcialmente F_6s

2. TECTONICA

2.1. TECTONICA HERCINIANA

Los materiales paleozoicos de la Hoja de La Bañeza, se encuentran afectados por pliegues y cabalgamientos que son las estructuras más generalizadas en esta Hoja. Así en la cartografía pueden observarse un gran número de pliegues de escala hectométrica puestos de manifiesto por las cuarcitas superiores de la Serie de los Cabos (prolongación de la Sierra del Teleno y Sierra de Casas Viejas). Estos pliegues cuyo plano axial es subvertical aparecen cortados por cabalgamientos también subverticales. De estos cabalgamientos, el que se sitúa al N de La Peña, es el único que se puede seguir con relativa facilidad, los otros dos (situados al norte y al sur del anterior) son reducidos, ya que el espesor que tendría la Serie de los Cabos, sería en caso de no existir, muy reducido. La presencia de la cobertera postpaleozoica impide confirmar esta hipótesis.

Todos los pliegues observados cartográficamente van acompañados de una esquistosidad que se desarrolla con mayor o menor grado dependiente del tipo de materiales a los que afecta. Estos pliegues corresponden a lo que regionalmente ha sido considerada primera fase de deformación hercínica de la Zona Asturoccidental Leonesa. Las características de estos pliegues en esta Hoja son las siguientes: presentan los ejes muy próximos a la horizontal, con direcciones N 120°E, sus planos axiales son subverticales, en general tienen formas bastante apretadas como se pueda observar en los cortes.

2.1.1. **La fase I**

La esquistosidad que acompaña a estos pliegues se manifiesta con un "slaty cleavage" en los materiales pelíticos y samíticos en los que se observa una orientación dimensional de todos los constituyentes mine-

rales, que en general son filosilicatos de pequeño tamaño. En los materiales más cuarcíticos casi se desarrolla con menor intensidad dando un "slaty cleavage" grosero que se manifiesta más espaciado marcado por líneas de concentración de máficos y por la elongación de los granos de cuarzo con evidentes señales de deformación interna.

2.1.2. La fase II

La presencia de cabalgamientos cortando pliegues como los que acabamos de describir, ha sido también observada en la Zona Asturoccidental Leonesa (MARCOS, A. 1971a, 1971b, PEREZ ESTAUN 1978, BASTIDA y PULGAR 1978, MARTINEZ CATALAN 1981) y asociados con la segunda fase de deformación.

En la presente Hoja y en relación con el único cabalgamiento directamente observable no se han reconocido estructuras menores en relación con su superficie.

2.1.3. Fase III

No han sido reconocidas en la presente Hoja estructuras con posterioridad a las anteriormente citadas. No obstante y a partir de los datos regionales (PEREZ ESTAUN, 1978) el hecho de que las estructuras de primera y segunda fase se encuentren modificadas de su posición original, puesto que ahora están verticalizadas, nos indican la existencia de una estructura mayor de gran radio de curvatura. Dentro de esta estructura la Hoja de La Bañeza se sitúa en un flanco verticalizado, ya que tanto al norte, Anticlinorio de la Somoza, como al SW, Sinclinorio de Truchas (GONZALEZ MATAS, J. *in litt*), las estructuras de primera fase están próximas a la horizontal.

2.1.4. Estructuras tardías

Con posterioridad a esta fase de deformación, se desarrollan sistemas de fallas de dirección N-S y dextrógiras. Se desarrollan dos sistemas de diaclasas de un modo sistemático con direcciones N 160°E y N 30°W con buzamientos muy próximos a la vertical.

2.1.5. Relaciones entre cristalización mineral y deformación

En esta Hoja en que no se supera la zona de la clorita, como dijimos anteriormente, se desarrolla una esquistosidad S_1 regional y por tanto referiremos las relaciones cinemáticas de los minerales metamórficos con respecto a ésta. En este sentido la moscovita y clorita crecen pre-y sin-fase 1 puesto que se encuentran alineados y elongados paralelamente a ésta. La biotita que aparece de una manera muy escasa crece post-S_1.

El cuarzo sufre una deformación intracristalina como lo evidencian las extinciones ondulantes muy frecuentes, bandas de deformación y lamellas Böehm. A partir de los primitivos granos detríticos se originan granos nuevos de pequeño tamaño libres de deformación interna formándose texturas protomiloníticas.

Por último algunas muestras recogidas en cuarcitas en las proximidades de Peña La Ventana muestran texturas en mosaico, lo que evidencia una recristalización estática debida posiblemente a calentamientos térmicos posteriores a la primera fase de deformación puesto que borra las estructuras formadas por ésta, que sólo se manifiesta en escasas ocasiones, por alineaciones de filosilicatos.

2.2. TECTONICA ALPINA

Los movimientos que han afectado a esta región durante el Cenozoico, debidos posiblemente a rejuegos de accidentes hercínicos y tardihercínicos, son los responsables de la compartimentación de la cuenca. Esta se rellena por depósitos aluviales y fluviales que conservan la disposición deposicional.

La variación temporal de las facies integrantes de los sistemas sedimentarios, especialmente en el de la Valduerna, que presenta gran abundancia de conglomerados a techo de su registro, permite deducir una reactivación de los relieves del área madre.

La única manifestación tectónica que afecta a los depósitos miocenos ha sido detectada en las inmediaciones de Torneros de Jamuz. Se trata de pequeñas fallas normales con direcciones NNE-SSO y NNO-SSE, que producen fosas de escala métrica. Dado que bajo los sedimentos terciarios en esta localidad se encuentra la prolongación de los cabalgamientos basales de los pliegues acostados del Caurel y de Mondoñedo (ver apartado 2.1. y PEREZ ESTAUN, 1978), estas pequeñas fallas serían un reflejo en la cobertera de rejuegos de aquellos accidentes.

En el Cuaternario se deduce la continuidad de movimientos tectónicos por los efectos producidos en la red fluvial. Son principalmente basculamientos de bloques que se pueden individualizar por el movimiento diferencial de unos con respecto a otros.

La línea más importante de fractura es la denominada del Bajo Orbigo (Fig. 13, PEREZ GARCIA, 1977) que se continúa hacia el N por el valle de dicho río, con una desviación hacia el valle del Tuerto (VARGAS *et alt., in litt.*).

Al O de esta fractura existe un bloque compartimentado a su vez en varios subbloques por acción de diversas fallas subparalelas a las estructuras hercinianas: fallas del Duerna, Casas Viejas, Teleno N, Almucera, etc. El conjunto, con características algo diferenciadas en cada subbloque, sufre un basculamiento hacia el NO que se inicia en el Pleistoceno medio inferior (por comparación con otros sectores) y en el área del Duerna continúa hasta el Holoceno. El eje de basculamiento se puede situar, con trazado NO-SE a O-E en la zona del río Jamuz, más al N de la posición indicada por PEREZ GARCIA (1977), en parte coincidente con la Falla del Duerna.

3. PALEONTOLOGIA

El único yacimiento que ha proporcionado restos fósiles clasificables se localiza inmediatamente al SO de La Bañeza, en las canteras de la Cerámica Hernández, situadas en las proximidades de la carretera que une dicha localidad con la de Nogarejas.

Este yacimiento se encuentra en las llanuras de inundación correspondientes al Sistema de Carrizo-Benavides, en la zona de confluencia con el Sistema de la Valduerna. Los restos encontrados han sido estudiados por ALBERDI y AGUIRRE (1970); se trata de dos molares atribuidos a *Trilophodon angustidens* CUV. Según MAZO (1977) podría atribuirse dicho yacimiento al Astaraciense (Mioceno medio).

En Torneros de Jamuz, hacia la parte media de la serie que se puede obtener en el camino que desde el pueblo se dirige hacia el NE, se ha encontrado un foraminífero, en arenas canalizadas, que está siendo objeto de estudio por especialistas.

4. GEOMORFOLOGIA

Se pueden distinguir dos dominios netamente diferenciados desde el punto de vista morfológico. Los caracteres geomorfológicos más destacados se representan en la figura 14.

4.1. DOMINIO DEL PALEOZOICO

Tiene sus principales manifestaciones en los sectores occidental y centro-suroriental de la Hoja con pequeños retazos en las proximidades de La Bañeza y Destriana-Castrillo de la Valduerna.

Se trata de alineaciones alargadas en sentido NO-SE de menos de 5 Km. de anchura máxima, parcialmente recubiertas por depósitos terciarios y cuaternarios, entre cuyos sedimentos aparecen, exhumados, pequeños asomos discontinuos de zonas elevadas del paleorrelieve mioceno.

La litología predominante es de cuarcitas, areniscas, pizarras y estrechas hiladas de calizas y dolomías del Cámbrico y Ordovícico. Destacan desde el punto de vista morfológico las potentes masas de cuarcitas originadas por acumulación debida a replegamiento y fracturación de las, relativamente delgadas, capas de cuarcitas del techo de la Serie de los Cabos. La escasa resistencia de los niveles más pizarrosos da lugar a una diferenciación morfológica notable. A ello contribuyen asimismo los factores tectónicos. Los materiales han sufrido sucesivas fases orogénicas que han condicionado la formación de un paleorrelieve persistente hasta el Mioceno y Cuaternario antiguo y, con algunas variaciones menores, hasta la actualidad.

Los paleovalles flanqueados por las alineaciones del Paleozoico son bastante abiertos en el ámbito de la Hoja situándose las zonas internas (cañones) más al W.

El encajamiento de la red cuaternaria ha excavado los sedimentos anteriores y, como consecuencia del basculamiento del zócalo, han

cambiado su curso abriendo o ampliando vías de circulación transversales a las estructuras paleozoicas.

Las vertientes suelen ser casi desnudas en las zonas altas donde la elevada pendiente hace inestable cualquier tipo de depósito. En la base hay depósitos de coluviones que enlazan con los fondos de valle o con los niveles de terrazas mediante una suave concavidad poco desarrollada en los primeros y con formas que se asemejan a la de un glacis con las segundas (NE de la Sierra de Casas Viejas).

Los valles poseen una asimetría poco marcada, en general, con la ladera al SO más tendida que la opuesta. El fondo es bastante plano y, salvo puntos más afectados por la erosión lateral de cursos divagantes, hay concavidad de enlace con la vertiente.

Al SO de la Sierra de Casas Viejas y en puntos del Valle del Arroyo del Villar en la Sierra de la Peña del Ave hay pequeñas superficies de glacis, con cobertera en la primera de ellas, que enlazan con los coluviones adosados a las mismas.

4.2. DOMINIO DEL TERCIARIO Y CUATERNARIO

Ocupa tres cuartas partes de la Hoja y destaca morfológicamente por la existencia de los conjuntos de superficies: unas, elevadas, constituidas por la "Raña" y las terrazas, especialmente T_2 y T_5 (con T_6 y T_7 localmente superpuestas en el Duerna) sobre las cuales se encaja la red fluvial; otras, bajas, que corresponden a las llanuras aluviales y de inundación de los ríos actuales, en especial las de los Duerna-Peces y Orbigo-Tuerto que confluyen al N de La Bañeza.

La "Raña", circunscrita a la esquina SO de la Hoja, tiene escasa representación. Ya se ha indicado en apartados anteriores su preferente desarrollo hacia el S de Nogarejas. La pendiente es muy baja, del 4,3 %. Su existencia se funda en diversas consideraciones expuestas en 1.3 de las cuales la pendiente es una de ellas y más concretamente las notables diferencias entre la anteriormente citada y las de las terrazas posteriores, sobre todo T_2 en todo el área y T_5, T_6 y T_7 en el Duerna.

Para T_2 aquélla es, en el sector del Jamuz, entre Torneros, Quintana y Congosto del 7,5 (por 100) con zonas, cerca de la primera localidad, del 1,1 (por 100). El nivel T_5 al S de Castrillo de la Valduerna tiene pendiente media del 9,4 por 100 y similares a él, las T_6 y T_7.

Este hecho junto a la morfología de los depósitos, transversalmente convexos y su evolución aguas arriba, permiten considerarlos como abanicos aluviales con pequeña potencia de depósito en tránsito a terrazas s.s.

Al N de Nogarejas, en Las Pozas, la morfología permite identificar dos pequeños abanicos aluviales con depósito reducido y ápices situados en los valles de los Altos de Valdepinilla y del Villar. Se interpretan como aportes laterales locales a T_2 desde esta extremidad oriental del Teleno.

El abanico aluvial de Las Pradizas, más al E, tiene mayores dimensiones, con eje central de unos 10-12 Km. Tiene el ápice situado en Pobladura de Yuso, probablemente prolongado por un cañón de salida del que no se conservan restos. Parte de unos 880 m. y desciende hasta 820

metros dentro de esta Hoja encajándose al N entre 6-8 m. en la T_2, al S de Quintana y Congosto. La pendiente media es de 7,5% y posee superficie suavemente convexa, en sentido transversal.

Estos niveles de terrazas están disecados por la red fluvial más moderna con diversos ríos principales: Duerna-Peces, Jamuz y Eria, todos ellos afluentes del Orbigo.

Como se indica en 1.3.1. se han establecido dos sistemas: el primero, para el Orbigo continuando la nomenclatura definida aguas arriba para los distintos niveles (VARGAS *et al. in litt.*); el segundo para el conjunto Duerna-Jamuz-Eria, pues si bien el primero, como consecuencia de basculamientos del zócalo, no mantiene las alturas relativas de los otros dos sobre el cauce actual, es equiparable a éstos en cuanto al orden y número de los procesos que han tenido lugar.

Un hecho a destacar es el paralelismo en edad de T_3 y el abanico de Las Pradizas. El nivel T_3 se ha localizado exclusivamente al sur de Herreros de Jamuz y su posición relativa con los niveles de T_2 y T_4 sugiere que podría tratarse de los restos de otro abanico aluvial similar al citado, el cual, a diferencia de éste, ha sido desmantelado posteriormente casi en su totalidad. A favor de esta hipótesis está la posición topográfica de ambos, al NE de la sierra, con apertura sobre la cuenca tras cruzar aquella a través de un paso preexistente al NO.

A partir de T_2, existente en todos los valles de la Hoja y especialmente después de T_3 (Abanico de las Pradizas) los niveles de terrazas comienzan a individualizarse formando sistemas cada vez más estrechamente asociados a sus valles respectivos. T_4 ha sido desmantelada en gran parte pero parece existir solamente en el Duerna y en el Jamuz, aguas abajo de Herreros de Jamuz. T_5 es compartida y sirve de interfluvio a Duerna y Jamuz y T_6 y T_7 están ya claramente relacionadas con sus propios cauces según un trazado coincidente con el actual.

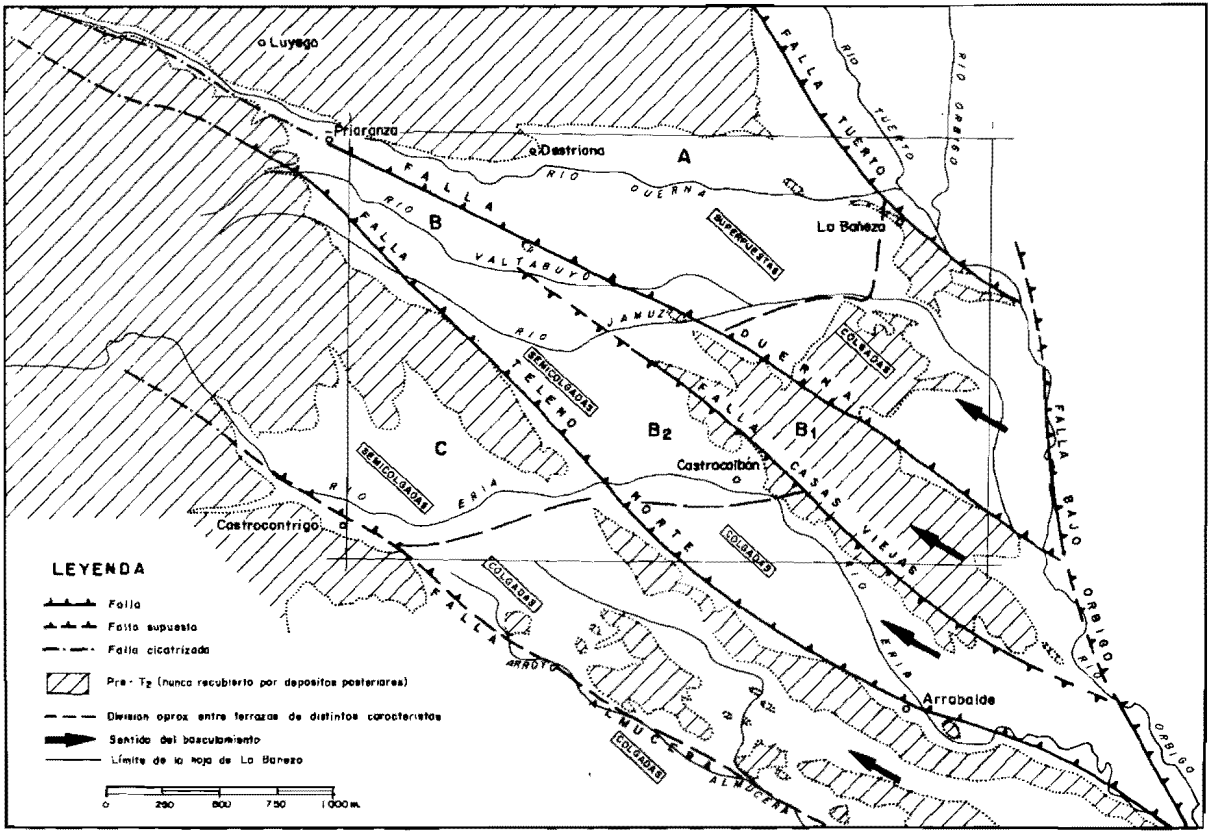
Es pues a partir de T_2 cuando puede hablarse de basculamiento hacia el NO de diversos bloques de límites sensiblemente paralelos al trazado de direcciones hercinianas y probablemente por rejuego de antiguos accidentes con compleja historia de movimientos.

Las relaciones entre estos bloques y sus efectos sobre el trazado de la red fluvial y la relación de los diversos niveles de terrazas entre sí para cada sector son expresados en la figura 13, tomada de PEREZ GARCIA (1977), que se adjunta. Su hipótesis, compartida en este estudio, es la de la existencia de un eje de basculamiento transversal a los distintos bloques. Al NO de dicho eje las terrazas son superpuestas por compensarse el movimiento descendente del bloque con el encajamiento normal caso de no existir aquél. En la zona próxima al eje, el desplazamiento vertical es mínimo y las terrazas son semicolgadas. Al SE el bloque asciende y refuerza el efecto de erosión del fondo del valle dejando los depósitos colgados. Con los datos nuevos aportados aquí parece necesario trasladar, el eje propuesto en el esquema, hacia el N por modificarse el carácter de superpuestas a semicolgadas de algunas terrazas al N de Quintanilla de Flórez.

El efecto del basculamiento provoca la existencia de capturas con cambio de los cursos hacia el E-O, tendencia que continúa en la actualidad.

RELACION ENTRE LA NEOTECTONICA Y EL ENCAJAMIENTO DE LAS TERRAZAS POSTERIORES A T_2

ZONA DUERNA - ERIA - TERA



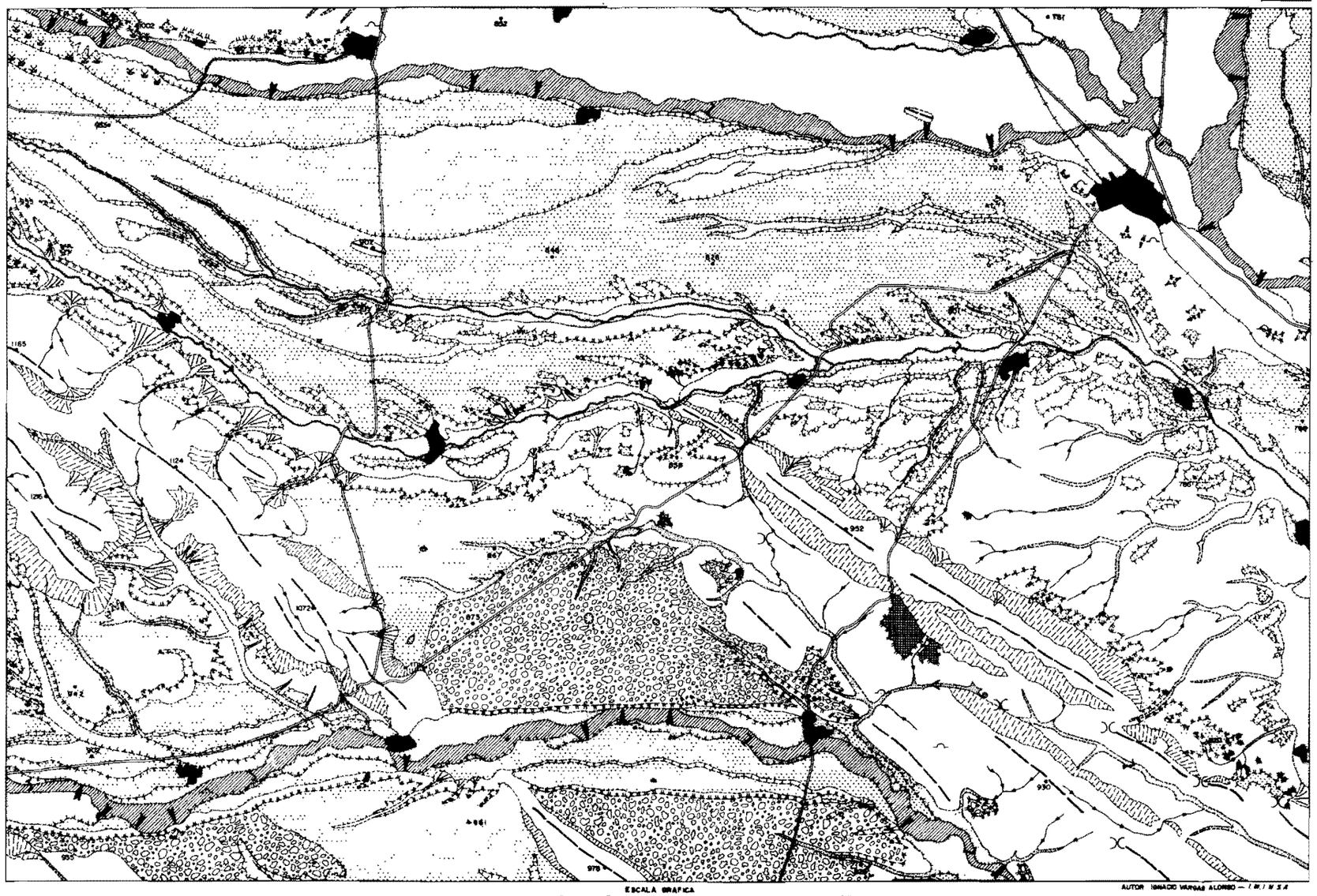
Según PEREZ GARCIA (1.977)

FIG. 13

LA BAÑEZA

231
12-11

MAPA GEOMORFOLOGICO



AUTOR IGNACIO VARGAS ALONSO — I.N.I.N.S.A

TOPOGRAFIA

- Cota en metros

FORMAS FLUVIALES

- Valles en V
- Valles asimétricos
- Collado de divergencia fluvial
- Llanura de inundación
- Llanura aluvial y fondos de valle
- Conos aluviales y de deyección
- Terrazas

FORMAS LACUSTRES

- Areas de encharcamiento temporal y lagunas

FORMAS DE GRAVEDAD

- Coluviones y depósitos de pie de talud
- Deslizamiento gravitacional

FORMAS POLIGENICAS

- Glacis
- Superficies con depósitos

FORMAS ANTROPICAS

- Nucleo urbano
- Carretera
- Ferrocarriles
- Cantera
- Explotaciones romanas

MORFODINAMICA

- Cauces activos principales
- Barrancos de incisión lineal
- Cárcavas
- Erosión lateral del río

MORFOMETRIA DE TALUDES

- Escarpe > 20 m
- Escarpe < 20 m
- Crestas estructurales en rocas duras

En consecuencia los valles son disimétricos, con vertientes verticalizadas al N y NE dejando las terrazas más modernas en las laderas S y SO.

El fondo es plano, con llanura aluvial amplia y cauce actual y lecho suavemente encajados en ella (2-3 m) y pendientes que oscilan de 8,8-6,7 por 100 al O de la Hoja a 3,5-5% en el E. En el cauce es posible observar barras longitudinales, canales abandonados por divagación lateral, etc., propios de un canal de tipo trenzado "braided" de trazado bastante rectilíneo.

A medida que disminuye la importancia de los cursos fluviales el equilibrio entre aportes laterales y transporte longitudinal se desplaza hacia los primeros y los valles tienen formas más cóncavas, menos planas y la diferenciación es más difícil describiendo los depósitos con un término mixto de aluvial-coluviales.

Dada la pequeña coherencia de los sedimentos miocenos la erosión remontante es manifiesta observándose una profunda, a veces, incisión lineal actualmente funcional. Donde la pendiente es elevada se produce un intenso acarcavamiento con formación de pequeños conos de deyección en los bordes de la llanura aluvial o fondos de valle.

En la desembocadura de los arroyos menos importantes en los de orden superior y de éstos en los principales se forman conos aluviales más o menos extensos y coalescentes que pueden formar franjas continuas adosadas a las vertientes. Cuando éstas son abruptas aumenta la producción y exportación de detritus y la extensión y número de conos (Torneros de Jamuz-Quintanilla de Flórez).

4.3. CONSIDERACIONES GEOTECNICAS

Desde el punto de vista geotécnico existen algunos problemas en el área. Las litologías son de rocas competentes y permiten taludes bastante verticales en el dominioi paleozoico. En el Terciario, las rocas son poco coherentes en general. No plantean excesivas dificultades las granulometrías gruesas y arenosas semiconsolidadas, por otra parte fácilmente escarificables con medios mecánicos; pero sí las áreas con fangos y arcillas de la mitad E y SE de la Hoja con materiales del Sistema Carrizo-Benavides y facies intermedio-distales de los demás sistemas. Tienen baja capacidad de carga y son favorables a deslizamientos y reblandecimiento en condiciones climáticas adversas.

Los depósitos cuaternarios se comportan de manera similar a los de granulometría gruesa con buen drenaje en casi todos ellos. Es previsible algún problema de estabilidad en los coluviones adosados a las sierras del Paleozoico si alguna obra los corta en profundidad.

En cuanto a los procesos activos actualmente los problemas se pueden plantear con dos de ellos: incisión lineal y acarcavamiento y llanuras de inundación, ambos en relación con el régimen pluviométrico del área.

El carácter ganadero y agrícola del área con realización de obras de pequeño tamaño para comunicaciones, habitación humana y otros servicios aseguran un comportamiento normal de los terrenos previa atención específica a los problemas concretos antes citados.

5. PETROGRAFIA

El metamorfismo afecta a los materiales paleozoicos de la región estudiada; se trata de un metamorfismo regional de bajo grado como lo ponen de manifiesto las paragénesis minerales obtenidas en rocas samíticas, de las cuales las mas frecuentes son:

Cuarzo × sericita × clorita × moscovita
Cuarzo × sericita × moscovita

Los datos aquí expuestos son escasos para definir el tipo de metamorfismo; sin embargo, en base a los conocimientos que se poseen para la Zona Asturoccidental-Leonesa, se puede decir que nos encontramos en la zona de la clorita, facies de los esquistos verdes, lo que corresponde a un metamorfismo de tipo intermedio o de baja presión (CAPDEVILLA, 1969).

6. HISTORIA GEOLOGICA

La historia geológica de los sedimentos paleozoicos presentes en la Hoja de La Bañeza, comienzan en el Cámbrico inferior y se puede proseguir hasta el Ordovícico medio. Todos estos materiales se depositaron de forma continua en un ambiente marino somero, finalizando con ambientes quizás más profundos representados por la Serie de Transición (parte inferior de las Pizarras de Luarca).

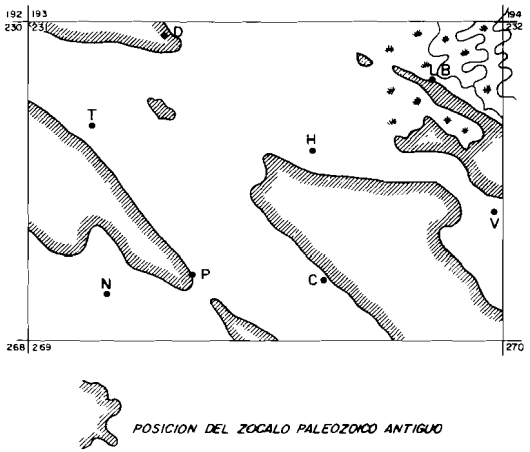
Los materiales pertenecen a dos dominios paleogeográficos: Dominio del Navia y Alto Sil y Dominio de Truchas; sin embargo no muestran características sustancialmente diferentes, excepto en lo que se refiere a la edad de la Serie de Transición en los dos dominios.

Esta historia sedimentaria y paleogeográfica se engloba dentro del esquema general establecido por diversos autores (JULIVERT, MARCOS y TRUYOLS 1972; MARCOS, A. 1973; PEREZ-ESTAUN, 1978).

Todos los materiales sufrieron posteriormente una deformación polifásica acompañada de metamorfismo regional de bajo grado que, junto con las estructuras tardías, configura la estructura de la región.

El relleno de la Cuenca Terciaria se verifica en un ambiente continental mediante el aporte de sedimentos procedentes de la Cordillera Cantábrica al norte, y de los Montes Aquilianos, Sierra de Teleno y estribaciones de los Montes de León al Oeste. Estos sedimentos fueron transportados y depositados, durante el Mioceno medio y superior, por medio de tres sistemas fluviales simultáneos, que presentan distintos grados de evolución en función de su mayor o menor proximidad al área fuente, influyendo en este caso, de una forma secundaria, en su comportamiento la naturaleza litológica de aquélla.

La historia deposicional se puede sintetizar en tres etapas caracterizadas por la composición mineralógica de los sistemas, relaciones mutuas y cambio en el tipo de la red de drenaje. En la primera, los sedimentos del Sistema de Carrizo-Benavides (Fig. 15) constituyen la manifestación más baja observable del relleno. Son típicos de un sistema fluvial en su parte



LOCALIDADES

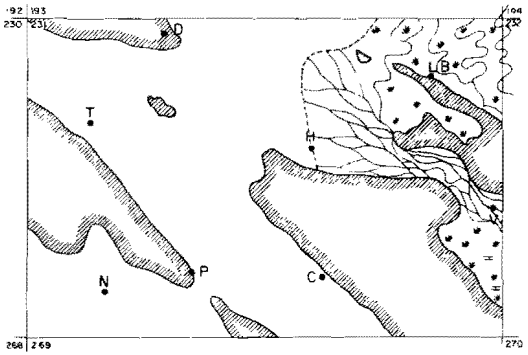
D = DESTRIANA
T = TORNEROS DE JAMUZ
P = PINILLA
H = HERREROS DE JAMUZ
LB= LA BAÑEZA
N = NOGAREJAS
C = CASTROCALBON
V = VILLANUEVA DE JAMUZ

FIG. 15

distal, con amplio desarrollo de llanuras de inundación surcadas por canales de carga arenosa y limosa, de procedencia Norte; probablemente reciba por su derecha los sedimentos aportados por el Sistema de la Valduerna, existiendo sobre el trazado de ambos, especialmente del segundo, un fuerte control paleomorfológico, como lo demuestran los relieves exhumados de las proximidades de La Bañeza y áreas vecinas, llegando a existir dentro de ellos zonas de sombra ocupadas por llanuras de inundación, fuertemente edafizadas y con llegada esporádica de aportes; son zonas con un escaso drenaje, situadas en una posición marginal al Sistema de Carrizo-Benavides, cuyo mayor desarrollo se encontraría inmediatamente al este, fuera ya de la Hoja. Unicamente al final de esta primera etapa (Fig. 16) es cuando se observa el funcionamiento simultáneo del Sistema de Carrizo-Benavides con el de la Valduerna.

Para la segunda etapa la información superficial obtenida en la Hoja está escalonada en el tiempo. Los datos correspondientes al Sistema de Carrizo-Benavides se completan con los de las Hojas situadas inmediatamente al Norte. Esto permite hacer algunas precisiones más sobre el desarrollo de los sistemas y sus relaciones mutuas a nivel regional; no obstante, en los esquemas paleogeográficos únicamente se incluyen los datos correspondientes a esta Hoja. Esta segunda etapa se caracteriza por el funcionamiento simultáneo de todos los sistemas definidos. Se inicia con una situación análoga a la del final de la etapa anterior (Fig. 16). El Sistema de Carrizo-Benavides continúa conservando las mismas características de ambiente fluvial con canales altamente sinuosos, donde los aportes principales de procedencia septentrional, se contaminan con otros locales, derivados de los relieves situados inmediatamente al Oeste. Sus sedimentos se interdigitan hacia el Oeste con los del Sistema de la Valduerna. Los datos existentes para la continuación de la segunda etapa quedan reflejados en la (Fig. 17). El Sistema de la Valduerna, de trazado general NO-SE, está fuertemente controlado por los relieves paleozoicos con dicha dirección, que le confieren características de sistema confinado y diversificado en ramas, produciéndose incluso cambios en la dirección general. Presenta características de un sistema fluvial trenzado con amplio desarrollo de llanuras de inundación. La carga depositada en los canales es de arenas, gravas y cantos. La existencia, en las áreas de bifurcación, de zonas de sombra con fuertes desarrollos edáficos, es otra de sus características. Los aportes proceden de los materiales paleozoicos pertenecientes a la Formación Cándana, Serie de los Cabos, Serie de Transición y Pizarras de Luarca. Su entrada se produce tanto longitudinal como transversalmente a la dirección general del Sistema. Esto da lugar a la existencia en su mitad suroccidental y adosada a los relieves del SW, de dos tipos de aportes puestos de manifiesto en la mineralogía de la fracción pesada de las arenas: los generales a todo el sistema que coalescen con otros de procedencia SO, Sierra del Teleno y estribaciones, que son propios de canales adosados a estos relieves.

El Sistema de Nogarejas se caracteriza por depósitos propios de un medio fluvial con red trenzada densa. Es un sistema complejo cuyos sedimentos proceden de la Serie de los Cabos, Serie de Transición y Pizarras de Luarca. Su trazado general es O-E y tiene también un fuerte



POSICION DEL ZOCALO PALEOZOICO ANTIGUO

LOCALIDADES

D = DESTRIANA

T = TORNEROS DE JAMUZ

P = PINILLA

H = HERREROS DE JAMUZ

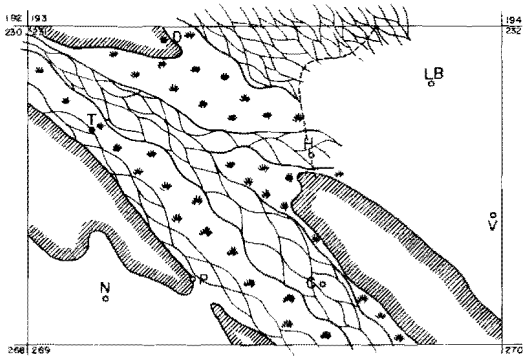
LB= LA BAÑEZA

N = NOGAREJAS

C = CASTROCALBON

V = VILLANUEVA DE JAMUZ

FIG. 16



POSICION DEL ZOCALO PALEOZOICO ANTIGUO

LOCALIDADES

D = DESTRIANA

T = TORNEROS DE JAMUZ

P = PINILLA

H = HERREROS DE JAMUZ

LB= LA BAÑEZA

N = NOGAREJAS

C = CASTROCALBON

V = VILLANUEVA DE JAMUZ

FIG 17

control paleomorfológico, desviándose hacia el SE debido al choque y adaptación a los relieves que lo limitan por el NE; no se descarta también la influencia que pueden ejercer los aportes locales, de procedencia Norte (Sierra del Teleno y estribaciones), en el trazado general. Este sistema probablemente funcionaría en un primer momento totalmente independiente del de la Valduerna, al estar separado por paleorrelieves, y posteriormente se establecería una comunicación muy parcial a través del paso actual del río Eria, aprovechando una ruptura en los relieves paleozoicos.

Finalmente, la tercera etapa (Fig. 18) viene caracterizada por la existencia de una red trenzada densa que deposita casi exclusivamente gravas y cantos. Su manifestación queda reducida a la esquina NO de la Hoja. Correspondería a una etapa final del Sistema de la Valduerna, donde el carácter de los depósitos supone una reactivación en los relieves del O, un cambio en el tipo de red y probablemente la existencia de una fuerte superficie de erosión situada a una cota aproximada de 940 m. Hasta entonces los paleorrelieves existentes en esta región no habían sido cubiertos por sedimentos. Hay que suponer que la Sierra de Casas Viejas y los relieves que actualmente limitan al Sistema de la Valduerna del de Nogarejas no estuvieron nunca cubiertos por sedimentos terciarios y dieron aportes locales a los sistemas.

Con posterioridad la historia geológica es desconocida hasta el límite Plioceno-Pleistoceno, dada la falta de sedimentos. Alguna de las superficies erosivas o niveles de erosión, los más bajos, en las vecinas Sierras de la Cabrera y el Teleno, se han originado probablemente en esta época.

La "Raña", al SO constituye el primer signo de reactivación tectónica en los bordes y dentro de la propia cuenca. Sucesivos impulsos, no muy importantes en este área, provocan progresivos encajamientos de la red fluvial, conservando las características deposicionales persistentes desde el Mioceno: sistemas fluviales que en su salida hacia zonas más abiertas de la cuenca adquieren morfología de abanico aluvial, como ocurre con T_1 (más al O), T_2 y probablemente T_3.

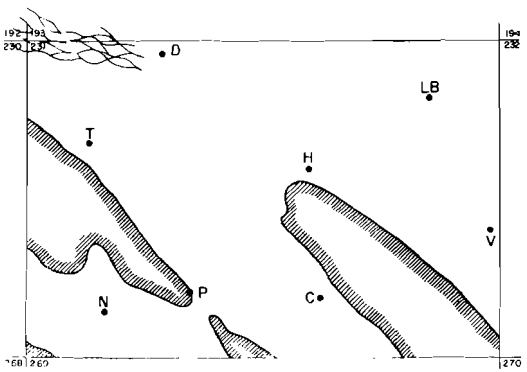
Las alineaciones paleozoicas aportan localmente materiales al sistema (abanicos de Las Pozas, al N de Nogarejas y de Las Pradizas) con morfología similar, de menores dimensiones.

T_1 apenas está representada en la Hoja. Fuera de ella, al O en el Duerna parece enlazar con una superficie erosiva de tipo glacis.

Durante T_2 hay dos salidas preferentes de materiales. La primera, al NO, del Paleoduerna con recorrido hacia el SE construyendo una extensa llanura aluvial con dos ramas a ambos lados de la Sierra de Casas Viejas. Se plantea la hipótesis de la existencia de no sólo un Paleoduerna sino además de un Paleojamuz procedente asimismo del NO y con direcciones ligeramente divergentes.

La segunda al SO, procedente de O y NO, que constituye el Paleoeria.

El abanico aluvial de Las Pradizas y la T_3 en Quintana y Congosto y Herreros de Jamuz son los primeros sistemas de basculamiento hacia el NO del sistema de bloques de la fig. 13. El Paleojamuz se encaja en T_2 y lo mismo hace el Paleoduerna cambiando su curso hacia el E, dejando el área de las Pradizas entre Casas Viejas y la Peña del Ave aislada de la posterior



POSICION DEL ZOCALO PALEOZOICO ANTIGUO

LOCALIDADES

D = DESTRIANA

T = TORNEROS DE JAMUZ

P = PINILLA

H = HERREROS DE JAMUZ

LB= LA BAÑEZA

N = NOGARTEAS

C = CASTROCALBON

V = VILLANUEVA DE JAMUZ

evolución del resto de la zona. En ella, sólo el encajamiento del Eria y la erosión remontante de los pequeños afluentes de éste y del Jamuz han modificado su topografía.

Esta fase importante de basculamiento equivale, muy probablemente, a la determinada más al N y en otras áreas del borde S de la Cordillera Cantábrica en el Pleistoceno medio inferior responsable de las principales capturas fluviales producidas en la región NO de la Cuenca del Duero.

El resto de T_2, en el Duerna y Jamuz oriental están casi desmanteladas. Ambos ríos, el primero con mayor importancia de forma más o menos conjunta, constituyen T_4 y T_5 siguiendo ya un curso O-E hasta Jiménez de Jamuz donde los contrafuertes del Paleozoico de La Bañeza y del O de Santa Elena de Jamuz, paleorrelieves exhumados por la propia acción erosiva, obligan a recuperar la primitiva dirección hacia el SE. Los depósitos mantienen, como T_2, características de abanico aluvial.

En el Eria la historia es similar. Desde el Villafranquiense medio (Raña), al menos, el desagüe se efectúa hacia el SE de Nogarejas en dirección al Valle del río Tera en la posición ocupada por sus afluentes: Regato, Almucera y Real. Con posterioridad a T_2 se restablece la conexión con el área del Paleoduerna en Pobladura de Yuso (ya había funcionado durante el Mioceno), formándose el citado Abanico de Las Pradizas.

Durante T_4 y T_5 el Eria ya circula de O a E cambiando la dirección al SE al alcanzar la Sierra de Casas Viejas, en Castrocalbón.

A partir de T_6 el Duerna consigue romper la barrera paleozoica de La Bañeza desplazándose más al N aproximándose a su posición actual. Esto implica la continuación del basculamiento en esta zona que se configura como más inestable que otras situadas más al N y al S. En el sector Destriana (Casas de la Gándara-Villalis) las terrazas son encajadas habiéndose conformado por degradación de los bordes, una única superficie comprensiva de T_5-T_6-T_7, que la evolución de suelos ayuda a diferenciar.

En el Jamuz y Eria, su posición respecto al eje de basculamiento (ver 4.2) que deja colgados los sucesivos depósitos, permite seguir con más detalle la historia geológica de las mismas en épocas modernas.

Posteriormente a la formación de T_7 hay pequeños ajustes que se traducen en la existencia de conos de deyección elevados sobre la llanura aluvial y con su borde distal erosionado.

En el Orbigo sólo se conocen los acontecimientos más recientes. Su conexión con los sistemas procedentes del Teleno es tardía. La unión de ambos se verificaba más al E, en Quintana del Marco-Genestacio, durante el Pleistoceno medio e inferior y en San Juan de Torres (al N de las anteriores) en el Pleistoceno superior y Holoceno.

La posición actual de los cauces en las llanuras aluviales apunta a una cierta estabilización tectónica. En el sector del Orbigo, la tendencia al desplazamiento de los cauces hacia el E o SE, detectable en Hojas limítrofes es aquí, asimismo, observable.

La presencia de suelos rojos es indicio de un clima mediterráneo templado y húmedo, tanto más frío y húmedo cuanto más cerca de los

sistemas montañosos. El empardecimiento actual muestra condiciones actuales de tendencia a la estepización.

La disminución de carácter hidromorfo de los suelos más modernos se debe tanto a su falta de tiempo de evolución como a la mayor jerarquización de la red fluvial con notable mejora del drenaje.

7. GEOLOGIA ECONOMICA

7.1. MINERIA Y CANTERAS

7.1.1. Minería

El desarrollo minero del área se puede calificar de reducido. No existen labores minerales sobre el Paleozoico y la superficie aflorante de éste es asimismo pequeña.

Mayor interés presenta la minería desarrollada sobre los depósitos terciarios y cuaternarios aunque en épocas modernas no ha alcanzado la rentabilidad necesaria para su puesta en explotación.

Se trata de la minería de oro, que durante más de doscientos años, entre los siglos I y III d.J.C. fue beneficiado intensamente por los romanos, si bien ya fue conocido y explotado por los pobladores autóctonos prerromanos. La arqueología ha puesto de manifiesto la existencia, en toda la esquina NO de la Cuenca del Duero, de importantes concentraciones humanas (se citan hasta 60.000 laborantes y más probablemente unos 30.000 (SAENZ y VELEZ, 1974), cuyo núcleo principal era la actual Astorga, aglutinadas por el laboreo y las obras y servicios auxiliares y administrativos anexos a tan florenciente industria extractiva.

De su importancia y extensión da fe la abundante toponimia asociada que ha llegada hasta nuestros días.

Desde el siglo III hasta finales del XIX y principios del XX, no se han conocido nuevos intentos de explotación, a excepción de algunas citas de lavados por los visigodos, sin mayor interés minero. En el área de esta Hoja no es sino hasta finales del siglo XIX en que diversas compañías españolas y extranjeras (inglesas y francesas) realizaron algunos trabajos de escasa duración que tuvieron su continuidad 1910-11 por van Ness (SAENZ y VELEZ, 1974) y por la Dome Mining Corporation (canadiense) en 1927 y otras posteriores en la década de los 40 (PEREZ GARCIA, 1977). En los

últimos diez años la espectacular subida del precio del oro ha multiplicado las tentativas.

En la bibliografía, son citados estos yacimientos por ESTRABON en su "Geographiká" y CAYO PLINIO SEGUNDO describe los sistemas de exploración y explotación romanos dando cifras de producción que sitúa en torno a los 6.500 kg/año para todo el NO de la Península.

Los nombres de VIADERA (1850), SOWERBY (1885), NEUFVILLE (1896), ORIOL (1896), HERNANDEZ SAMPELAYO (1941), QUIRING (1957), DOMERGUE (1970 y otros), JONES y BIRD (1972 y 73), SAENZ Y VELEZ (1974), HERAIL (1976 y otros), y PEREZ GARCIA (1977) son conocidos de todos los investigadores de la región, con aportaciones a veces fantásticas de los primeros, progresivamente más precisas y científicamente enfocadas a partir de QUIRING. En cualquiera de los textos citados se hacen asimismo consideraciones de tipo histórico y arqueológico y se cita abundante bibliografía sobre el tema.

Desde el punto de vista geológico se trata de yacimientos secundarios de oro nativo (placeres). El oro primario procede del paleozoico y se ha concentrado en los depósitos aluviales miocenos. La erosión de éstos durante el Cuaternario ha favorecido su concentración sucesiva en los sedimentos fluviales de terrazas antiguas y actuales en la proporción de 1,4 a 2,75 (PEREZ GARCIA, 1977).

Así pues, se han explotado preferentemente los sedimentos de la Raña y terrazas fluviales y las facies proximales, de granulometria gruesa y elevada energía del medio, de los sistemas aluviales terciarios..

Las concentraciones disminuyen, en líneas generales, de la base al techo de las secuencias y megasecuencias, aguas abajo desde la cabecera de los ríos y de las facies proximales a las distales de los sistemas aluviales, localizándose, por tanto, en el límite con el techo de las formaciones anteriores ("bed rock") las más altas concentraciones de oro.

Este se encuentra en estado nativo generalmente libre y sólo asociado a cuarzo en pequeña proporción y en algunas terrazas modernas. Esto representa un predominio de factores físicos de arranque en la actualidad frente a mecanismos químicos (concentración de coloides con precipitación y recristalización en suelos del área madre) en épocas pasadas. Las partículas presentan una fina rubefacción de óxidos o hidróxidos de Fe que dificulta la recuperación por amalgamación y tienen forma de pajuelas o más a menudo de láminas con una granulometría en la que un 60 por 100 tiene tamaños mayores de 80 u, un 12 por 100 entre 80 y 5 u y un 28 por 100 inferiores a 5 u. Son raras las pepitas de más de 6 mm. aunque en la bibliografía se citan tamaños superiores. Todos estos datos se han obtenido de uno de los más completos estudios geológicos-mineros sobre los yacimientos de Au de la provincia de León realizados por PEREZ GARCIA (1977).

Los autores de principio de siglo indican leyes de hasta 8-10 gr/Tm. (SOWERBY, 1855 en DOMERGUE y HERAIL, 1978) si bien datos más modernos obtenidos en el área de Las Omañas por PEREZ GARCIA (1977) dan contenidos más modestos, del orden de hasta 50 mg/m^3 en la facies proximal con máximos locales superiores a 200 mg/m^3. En los depósitos de

la Raña los contenidos medios llegan a los 100 mg/m³ y junto al "bed rock" alcanzan los 200 mg/m³ con rápida disminución aguas abajo de los paleocauces. Las terrazas presentan variaciones en el valor medio con máximo de 140 mg/m³ en el área del río Duerna.

Los sistemas de laboreo hacen referencia a los utilizados por los explotadores romanos pues las investigaciones actuales no han pasado generalmente de las fases prospectivas, con utilización de diversos métodos de desmuestre (sondeos y pozos de gran diámetro), plantas piloto para concentración y estudio de la muestra, geología, geofísica, etc.

La minería romana utilizó multitud de sistemas extractivos todos ellos con el denominador común de utilización de lavaderos por agua ("arrugia") de los sedimentos auríferos, de los cuales puede obtenerse información en los trabajos citados hasta aquí. En el área de esta hoja son dos de ellos los más utilizados:

— "Peines (arados)" con pendiente de 3-6°, profundidad 3 y 6 m. y hasta 400 m. de longitud; descritos por primera vez por DOMERGUE, 1970.
— "Cortas de erosión", paralelas, con salida común de materiales de lavado ("agogae").

Si bien en zonas próximas se han utilizado otros métodos: grandes zanjas, ocelos o coronas (SAENZ y VELEZ, 1974), conchas de erosión, ruina montium (SAENZ y VELEZ, 1974 y PEREZ GARCIA, 1977).

Las labores más importantes se encuentran en la esquina NO de la Hoja en las proximidades de Castrillo y Velilla de la Valduerna y constituyen el extremo oriental del más importante sector de minería romana en esta parte de la Cuenca del Duero: la Valduerna. Son explotaciones tipo canales en peine sobre las terrazas T_5, T_6 y T_7 y pequeñas actuaciones sobre la llanura de inundación. Al N de Castrillo hay trabajos sobre T_1 y T_2 y sobre sedimentos miocenos del Sistema de la Valduerna. (Fig. 19).

En Torneros de Jamuz hay pequeñas labores, probablemente para prospección, sobre T_2 y algo sobre Mioceno como el citado anteriormente. También pequeños trabajos en el río Valtabuyo, al E de dicha localidad sobre T_4 y T_5.

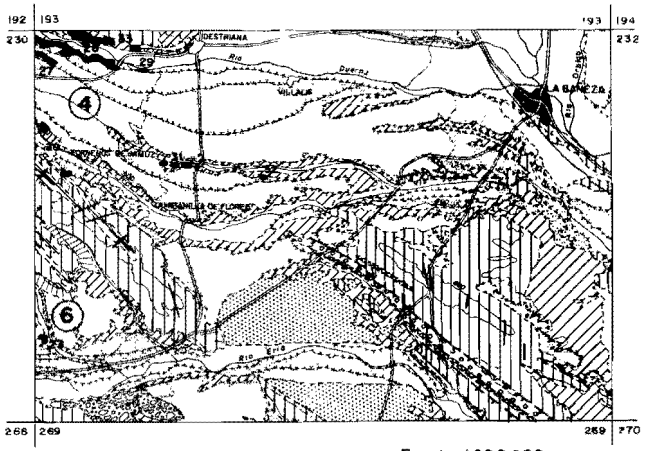
En la cuenca del Eria, al N de Castrocontrigo, hay algunas explotaciones de cierto interés en los arroyos de Vallomil y Valcuevo sobre T_2 y Mioceno del Sistema de Nogarejas; no tan importante sin embargo como las de Murias-Los Talleres que no llegan a entrar en esta Hoja si bien las labores orientales llegan hasta el límite de la misma.

7.1.2. Canteras

Merecen destacarse por su interés económico las canteras para extracción de arcilla con destino a fábricas de cerámica con producción mecanizada y a pequeñas industrias familiares artesanales (cacharrerías), fabricación de ladrillos y tejas, etc., situadas en las cercanías de La Bañeza y Jiménez de Jamuz. Explotan las arcillas del Sistema Carrizo-Benavides.

En los cauces fluviales se extraen asimismo gravas y áridos finos para construcción. Las explotaciones principales están en Nogarejas y La

ESQUEMA DE SITUACION DE LAS PRINCIPALES LABORES ROMANAS



Escala 1:200.000

-LEYENDA-

MINERA

- Labores romanos

6 ZONA DEL ERIA

23-Aº Valtamel - Aº Valcuevo

4 ZONA DEL DUERNA

27-Priaranza de la Valduerna
28-Priaranza - Castrillo
29-San Vicente
30-Rio Jamuz
31-Rio Valtabuyo I
32-Rio Valtabuyo II
33-Velilla de la Valduerna

GEOLOGICA

CUATERNARIO
- Aluvial, Coluvial
- Terrazas
- Nula Abanico de las Pradizas
- Mioceno

CAMBRICO ORDOVICICO
- Serie de Transición
- Serie de las Cabas
- Calizas de Vegadeo
- Formacion Cándana

Fig. 19

Bañeza con otros lugares menos importantes para aprovisionamiento local.

En cuanto al Paleozoico proporciona materiales resistentes en los niveles de cuarcitas y areniscas,con aprovechamiento esporádico y local. La caliza de la F. Vegadeo ha sido beneficiada en dos explotaciones al E de Castrocalbón, actualmente inactivas.

7.2. HIDROGEOLOGIA

Los materiales paleozoicos de la Hoja se comportan como acuíferos de baja permeabilidad ligada a la esquistosidad (Serie de Transición, Serie de los Cabos) y a la fracturación (F. Herrería, Serie de los Cabos). Las fracturas y franjas donde los materiales están especialmente afectados por sucesivas fases tectónicas actúan como colectores principales y cuanto la topografía lo permite son los lugares idóneos para su afloramiento.

En este borde de la cuenca terciaria, los depósitos terrígenos se disponen horizontalmente, fosilizando los relieves paleozoicos, de modo que los espesores sedimentarios al oeste del meridiano de La Bañeza no suelen superar los 150 m.

Al ser las litologías predominantes fangos entre los que se intercalan niveles arenosos, muy localmente conglomeráticos, los acuíferos subterráneos se reducen a estas facies arenosas que presentan geometrías de rellenos de canal.

La alimentación por infiltración está asegurada por cuanto estos depósitos terciarios se sitúan entre paleorrelieves paleozoicos, delimitándose varias cuencas hidrográficas drenadas por diferentes cursos fluviales actuales: Peces, Valtabuyo, Duerna, Jamuz, Eria, etc.

Teniendo en cuenta la granulometría fina de las arenas y la escasa potencia de estos acuíferos no son esperables caudales superiores a los 100 litros/segundos en pozos que no sobrepasan una profundidad media de 150 m.

Según datos recogidos en diversas localidades se pueden estimar las siguientes cifras:

En la cuenca hidrográfica del Eria (Area de Castrocalbón) se llega a caudales de 100 litros/segundo a profundidades de 100-150 m. En la del Jamuz son escasos (inferiores a 10 litros/segundo) a profundidades entre 30-80 m. En la cuenca del Duerna no superan los 20 litros/segundo a profundidades comprendidas entre 100 y 140 m.

En los depósitos del Cuaternario la litología, la extensión de algunos de ellos, el carácter superpuesto (terrazas del Duerna) y la existencia de niveles argílicos, que impermeabilizan parcialmente la base, son factores favorables para el almacenamiento de agua. La potencia siempre reducida y la desconexión entre sí de los distintos niveles impide la acumulación de grandes volúmenes.

La zona de recarga es el propio depósito y los bordes de sierra directamente o a través de los coluviones que tapizan la base de las vertientes. Algunos manantiales afloran no lejos de las alineaciones que las constituyen. Su aporte cubre una parte muy escasa de las necesidades de agua.

Es, sin embargo, en las llanuras aluviales y terrazas bajas donde se encuentran las principales zonas de extracción intensiva, mediante pozos y sondeos. En ellas la recarga está asegurada por su conexión hídrica con los cauces y aguas subálveas asociadas y es posible el bombeo de caudales suficientes en volumen y continuidad.

8. BIBLIOGRAFIA

ALBERDI, M.T. y AGUIRRE, E. (1970).—"Adiciones a los Mastodontes del Terciario español". *Estudios Geológicos*, vol. XXVI, 4 pp. 401-405. Madrid.

ARBOLEYA, M.L. (1973).—"Nota sobre la icnofauna del Cámbrico de la Costa Asturiana entre Cudillero y Ballota (MW de España)". *Brev. Geol. Ast.*, año XVII, nº 3. Oviedo.

BALDWIN, C.T. (1975).—"The stratigraphy of the Cabos Serie in the section between Cadavedo and Luarca, Province of Oviedo, NW Spain". *Brev. Geol. Ast.* año XIX nº 1 p. 4-9.

BARBA, M.A. (1981).—"Mapa Geológico de España 1:50.000, Hoja 271 (14.12) Valderas". *Inst. Geol. Min. de España.* Madrid.

BARROIS, CH. (1882).—"Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice". *Mem. Soc. Geol. du Nord.* t. II, nº 1 p. 1-630.

BASTIDA, F. (1980).—"Las estructuras de la primera fase de deformación herciniana en la zona Astur-Occidental-Leonesa (Costa Cantábrica, NW España)". Tesis doctoral. *Dpto. Geotectónica*, Univ. Oviedo.

BASTIDA, F.; PULGAR, F. J. A. (1978).—La estructura del Manto de Mondoñedo entre (Bosela) y Tapia de Casariego (Costa Cantábrica, NW de España). *Trabajos de Geol. Univ., Oviedo,* 8, 75-159.

BATALLER, J.R. y HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1944).—"Contribución al estudio del Mioceno de la Cuenca del Duero en la zona leonesa". *Notas y Comun.* I.G.M.E., nº 15, pp. 23-35.

BIROT, P. y SOLE, L. (1945).—"Recherches morphologiques dans le Nord-Ouest de la Peninsule Iberique. *Mem. et. Doc. Centre Doc. Cart. Geogr.* (C.N.R.S. París) nº 4, pp. 7-61.

CAPDEVILLA, B. (1969).—"Le metamorphisme regional progressif et les granites dans le segment hercinien de Galice Nord Orientale (NW de l'Espagne). Thése. *Univ. Montpellier*, 1 vol. 430 pp.

DEBRENE, F. y ZAMARREÑO, I. (1975).—"Sur la faune d'Archaeocyathes

de la formation Vegadeo et leur rapport avec la distribution des facies carbonatés dans le NW de l'Espagne". *Brev. Geol. Asturica.* Año XIX num. 2 pp. 12-27.

DOMERGUE, C. (1970).—"Introduction a l'étude des mines d'or du Nord-Ouest de la Peninsule Iberique dans l'antiquité. *Legio VII Gemina,* 2, pp. 253-286. León.

DOMERGUE, C. (1975).—"Excavaciones en las minas de oro romanas de la provincia de León: campañas 1971-1973. *XIII Congr. Nac. de Arq.* (Huelva, 1973), pp. 847-854. Zaragoza.

DOMERGUE, C. y HERAIL, G. (1977).—"Une étude pour l'etude des mines en alluvion: l'exemple des mines d'or romaines de la Valduerna (León, Espagne). *Mélanges de la Casa de Velázquez,* 13, pp. 9-30.

DOMERGUE, C. y HERAIL, G. (1978).—"Mines d'or romaines d'Espagne. Le district de la Valduerna (León). *Publications de l'Univ. de Toulouse-Le Mirail.* Serie B, T. IV, 303 p.

DUCHAUFOUR, PH. (1972).—"Atlas ecológico de los suelos del mundo. *Toray-Masson,* S.A. Barcelona.

ESPEJO, R.; TORRENTE, J. y ROQUERO DE LABURU, C. (1973).—"Contribución a la caracterización de niveles superiores de terrazas fluviales en ríos españoles". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. (Geol.)* tomo 71, pp. 231-236.

ESTEVEZ, C. y ARCE, J.M. (1981).—"Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, Hoja 269 (12.12)—Arrabalde". *Inst. Geol. y Min. de Esp.* Madrid.

FARBER, A. & JARITZ, M. (1964).—"Die geologie des Westasturichen Kustengebientes zwischen San Esteban de Pravia and Ribadeo (NW Spanien)". *Geol. Jb.* vol. 81, p. 679-738.

GOMEZ DE LLARENA, J. (1916).—"Bosquejo geográfico-geológico de los Montes de Toledo". *Trab. Mus. Nac. Cien. Nat. (Geol.)* 15, 74.

GONZALEZ, J .C., MONTESERIN, V. y ARCE, J M. (1981).—"Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja 268 (11.12)—Molezuelas de la Carballeda". *Inst. Geol. y Min. de España.* Madrid.

GOY, J.L.; PEREZ GONZALEZ, A.; PORTERO, J.M. y ZAZO, C. (1980).—"Aportaciones para un modelo de mapa de Formaciones Superficiales en España". *1ª Reunión Nac. de Geol. Amb. y Ord. del Territ.* Santander.

HERAIL, G. (1976).—"Geómorfologie des placers auriféres de la moyenne vallés du Duerna (Espagne)". These Doc. 3º cycle, 193 pp. Toulouse—Le Mirail.

HERAIL, G. (1979).—"Les faciés d'alternation des terrasses alluviales de la moyenne vallée de Duerna (prov. de León): un example de l'evolution des nappes silicieuses du nord-ouest de la Vieille Castille". *Act. Geol. Hisp.,* t. 14, p. 466-473.

HERAIL, G. (1981).—"El Bierzo: Géomorphogénese fini-tertiaire d'un basin intramontagneus (Espagne)". *Revie géographique des Pyrennés et du Sud-Oest.* T. 52, fase 2, pp. 217-232.

HERAIL, G. (1978).—"Le piémont aurifére du nord du Teleno (León-Espagne): contribution géomorphologique a l'etude d'un gisement alluvial". *Chronique de la Recherche Miniere,* nº 466, pp. 23-41. París.

HERNANDEZ-PACHECO, F (1957).—"Las formaciones de raña de la Penín-

sula Hispánica". *INQUA. 5º Cong. Intern.* Madrid-Barcelona. Resumés des Comun. pp. 78-79.
HOCQUARD, CH. (1975).—"Etude sédimentologique des formations rouges miocens du Nord-Quest de l'Espagne. Aplication a la prospection des placers auriférs associés". *Thesis Univ. de Nancy. Inst. Nat. Polit. de Lorraine Ecole Natur. Sup. de Géol. Appliquée.*
JULLIVERT, M.; MARCOS, A. y TRUYOLS, J. (1972).—L'évolution paleographique du NW de l'Espagne pendant l'Ordovicien-Silurien. *Bull, Soc. Geol. Univ. Bretagne,* 4 (1): 1-7.
JULIVERT, M.; FONTBOTE, J.M.: RIBEIRO, A. & CONDE, L. (1972).—"Mapa tectónico de la península Ibérica y Baleares". *I.G.M.E.* Madrid.
LAUTENSACH, H. y MAYER, E. (1961).—"Iberische Meseta und Iberische masse Zeitschr". *Geomorph. N.F. Ed.* 5 H. 3, pp. 161-181.
LEYVA: F.; MATAS, J.; RODRIGUEZ FERNANDEZ; R.L. (in litt).—"Mapa geológico de España a escala 1:50.000 (La Robla)" Inst. Geol. Min. Esp. Madrid.
LOTZE, F. (1945).—"Einige probleme der Ibesrichen Meseta". Geotekt. Forch, núm. 6, pp. 1-12, trad. por J.M. RIOS. Algunos problemas de la meseta Ibérica. *Pub. Ext. Geol.* España, t.V., pp. 48-58.
LOTZE, F. y SDZUY (1961).—"El Cámbrico de España". *Mem. Inst. Geol. Min. Esp. 1970, t. 75, 256 pp.*
MABESSONE, J.M. (1959).—"Terciary and Quaternary Sedimentation in a part of the Duero Basin (Palencia, Spain)". *Leidse Geol. Meded.,* 24, pp. 31-180.
MARCOS, A. (1970).—"Sobre la presencia de un flysch en el Ordovícico Superior en el Occidente de Asturias NW de España)". *Brev. Geol. Ast.*— Año XIV, nº 2, pp. 13-28.
MARCOS, A. (1971 a).—"Las deformaciones hercinianas en el occidente de Asturias; la segunda fase de deformación y su extensión en el NW de la península". *Brev. Geol. Ast.,* años XV, núm. 1, pp. 2-6.
MARCOS, A. (1971 b).—"Cabalgamientos menores originados en el transcurso de una nueva fase terciaria de deformación en el occidente de Asturias (NW de España)". *Brev. Geol. Ast.,* año XV, núm. 4, pp. 59-64.
MARCOS, A. (1973).—"Las Series del Paleozoico inferior y la estructura herciniana del Occidente de Asturias (NW de España)". *Trabajos de Geología. Univ. de Oviedo,* nº 6, pp. 1-113.
MARTINEZ CATALAN, J. R. (1981).— Estratigrafía y estructura del Domo de Lugo (Sector Oeste de la Z.A.O.L.). *Tesis Doctoral.* Departamento de Geomorfología y Geotectónica. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca.
MATAS, J.; ORVIZ, F.; VELANDO, F. y PEREZ-ESTAUN, A. (1978).—"Mapa Geológico Nacional 1: 50.000. Hoja nº 192 (11.10). Lucillo". *Inst. Geol. y Min. de España.* Madrid.
MATAS, J. (1978).—"Mapa Geológico Nacional 1: 50.000. Hoja nº 280 (11.11). Castrocontrigo". *Inst. Geol. y Min. de España.* Madrid.
MATTE, PH. (1968).—"La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)" Geol. Alpine t. 44, pp. 1-127.
MELENDEZ, B. y ASENSIO AMOR, I. (1964).— "El yacimiento de Trilobites

del Cámbrico medio de Presa (Monte Pruida, Castropol, ASturias)". *Brev. Geol. Ast.* año VIII núm. 1-4, pp. 28-36.
Mc GOWEN, J.H. y GROAT, C.G. (1971).—"Van Horn Sandstone, West Texas: an alluvial fan model for mineral exploration". Report of Investigations, 72, pp. 57 *Bur. of Econ. Geol., Univ. of Texas,* Austin.
MENSCHING, H. (1958).—"Glacis-Fussflache-Pediment". *Zeit. fur Geomorph.,* 2, 165-186.
MOLINA, E. (1975).—"Estudio del Terciario superior y del Cuaternario del Campo de Calatrava". *Trab. Neog. y Cuat. Sec. Paleont. y Hum.* nº 3, pp. 1-106.
MOLINA, E. y BLANCO, J.A. (1980).—"Quelques précisions sur l'altération du Massif Hercynien espagnol". *C.R. Acad. Sc. París.* t. 290, ser. D, pp. 1.296. París.
OEHME, R. (1936).—"Die Rañas. Eine spanische Schuttlandshaft". *Z. geomorphol.* 9, 25-42.
PANNEKOEK, A.J. (1970).—"The application of graphical methods to the piedemont relief of the Cantabrian Mountains, Spain". *Seirchr. Geomorph.* pp. 88-103.
PASSEGA, R. (1957).—"Texture as Characteristic of clastic deposition". *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.,* 41, pp. 1952-1984.
PASSEGA, R. y BYRAMJEE, R. (1969).—"Grain-size image of clastic deposits". *Sedimentology,* 13, pp. 133-252.
PASTOR GOMEZ, V. (1969).—Mapa Geológico de España a esc. 1:50.000 (1.ª serie) Hoja nº 160 (Benavides de Orbigo). I.G.M.E. Madrid.
PEREZ ESTAUN, A. (1974 a).—"Algunas precisiones sobre la sucesión Ordovícica y Silúrica de la Región de Truchas". *Brev. Geol. Ast.* Año XVIII nº 1, pp. 5-16.
PEREZ ESTAUN, A (1974 b).—"La sucesión ordovícica en el Dominio del Navia y Alto Sil (Z.A.O.L.) NE España". *Brev. Geol. ASt.* Año XVIII nº 4, 53-57.
PEREZ ESTAUN, A, (1978).—"Estratigrafía y Estructura de la rama Sur de la Z. Astur-Occidental-Leonesa". *Mem. I.G.M.E.* nº 92. Madrid.
PEREZ ESTAUN, A. & MARCOS, A. (1981).—"La formación Agueira en el Sinclinal de Vega de Espinareda, aproximación al modelo de sedimentación durante el Ordovícico Superior en la zona Ast. Occid.-Leonesa (NW España)". *Trab. de Geología.* Universidad de Oviedo nº 11.
PEREZ GARCIA, L.C. (1977).—Los sedimentos auríferos del NO de la Cuen ca del Duero (Provincia de León. España) y su prospección. *Tesis Doctoral.* Universidad de Oviedo. (Inédito).
PEREZ GONZALEZ, A. (1981).—Terciario y Cuaternario de la llanura manchega y sus relaciones con la Cuenca del Tajo. *Tesis Doctoral.* Universidad Complutense. Madrid.
PULGAR, J.A. (1980).—Análisis e interpretación de las estructuras originadas durante las fases de replegamiento en la Z. As. Occ. Leonesa (Cord. Hercínica NW España) *Tesis Doctoral.* Dpt. Geotectónica Universidad de Oviedo.
RAMSAY, J.E. (1967).—"Folding and fracting of rocks". *Mc GRAW HILL, Co,* 1 vol. 568.
RAYNAL, R. y NONN, H. (1968). "Glacis étagés et formations quaternaires

de Galice Orientale et de León: quelques observations et donnés nouvelles. *Rev. Geomorphol. Dyn,* 3.
RICCI LUCCHI, F. (1980).—"Sedimentología". CME, Bolonia. 3 vol.
ROYO Y GOMEZ, J. (1930).—"Descubrimientos de restos de Mastodon en las cercanías de León". Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat. T. 30, pp. 395-396.
ROYO Y GOMEZ, J. (1934).—"Algunos vertebrados fósiles de la Cuenca del Duero". *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.* T. 33, pp. 271-272.
SANZ RIDRUEJO, C. y VELEZ GONZALEZ, J. (1974).—Contribución al estudio de la minería primitiva del oro en el NW de España. *Ed. Atlas,* 190 p. Madrid.
SIBSON, R.A. (1977) "Fault rocks and Fault mechanismes". *J. Geol. Soc.* Lond. 133, 191-213.
SLUITER, W.J. y PANNEOKOEK, A.J. (1964).—"El Bierzo. Etude sedimentologique et géomorphologique d'un bassin intramonyagneux dans le NW de l'Espagne". *Leidse Geol. Meded.*, 30, pp. 141-182.
SDZUY, K. (1968).—Bioestratigrafía de la griotte cámbrica de los Barrios de Luna (León) y otras sucesiones comparables. *Trabajos de Geol. Univ. de Oviedo,* 2, 45-67.
SDZUY, K. (1971).—La subdivisión estratigráfica y la correlación del Cámbrico medio de España". J. Congreso Hispano-Luso-Americano Geol. Bianon Sección 1 (Geol), t II pp. 769-782.
VARGAS, I.; MANJON M. CORROCHANO, A; FLOR, G; CARBALLEIRA, J; POL, C.. CORRALES, I: DIAZ, F. y FERNANDEZ, J. (in litt).—"Mapa Geológico de España, escala 1:50.000 Hoja nº 160 (12.09)-Benavides de Orbigo". *Inst. Geol. Min. Esp. Madrid.*
VARGAS, I. CARBALLEIRA, J.; FLOR, G.; MANJON, M.; CORRALES, I., CORROCHANO, A.; POL, C.; DIAZ, F. y FERNANDEZ, J. (in litt.).—"Mapa Geológico de España, escala 1: 50.000 Hoja nº 193 (12.10)-Astorga". *Inst. Geol. y Min. de Esp.* Madrid.
VAUDOUR, J. (1969).—"Donnés nouvelles et Hipothesis sur le Quaternaire de la Región de Madrid. *Mediteranée* n° 8.
VELANDO, F. y MARTINEZ DIAZ, M.M. (1973).—"Mapa geológico de España 1/50.000. Hoja y Memoria n° 159 (Bembitre)". *Inst. Geol. Min. España.* Madrid.
WALTER, R. (1963) "Beitrag zur stratigraphie los Kambrianis in Galiciem (Nord west-Spaniem)". *Neues JB. Gal. Paleont. Abh.* Tuz pp. 360-371.
ZAMARREÑO *et al* (1975) "Litofacies del nivel carbonatado del Cámbrico de la región de Ponferrada (zona Asturoccidental-leonesa, NW de España). *Brev. Geol. Astur.* año XIX número 3 pp. 40-48.

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

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA