



# IGME

# 19

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

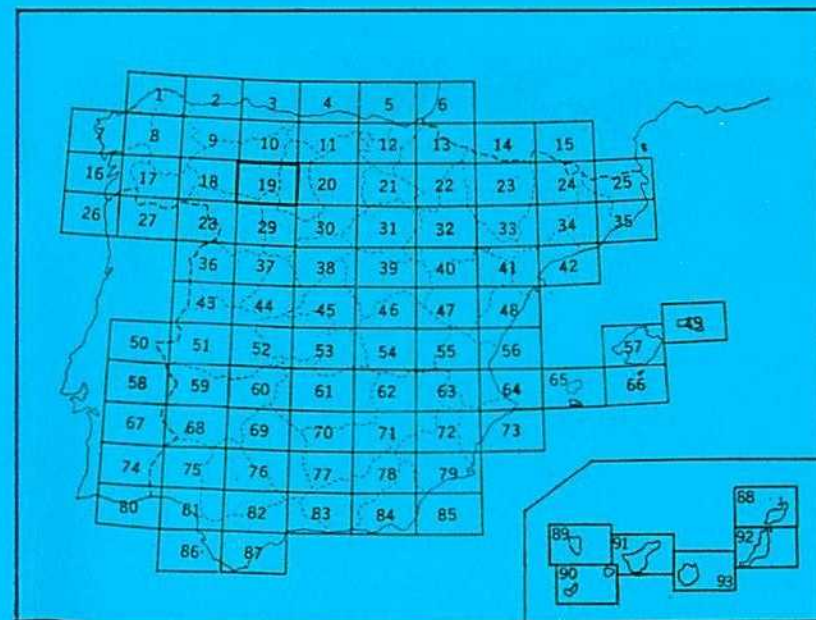
E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

# LEON

Primera edición

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



# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

## LEON

Primera edición

*Las opiniones sustentadas en esta Memoria son de la responsabilidad de los autores citados en la bibliografía, habiendo sido formada y redactada por la división de Geología del IGME.*

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Editado  
por el  
Departamento de Publicaciones  
del  
Instituto Geológico y Minero  
de España

Ríos Rosas, 23 - Madrid - 3

Depósito Legal: M - 27.882 - 1970

---

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. AMBITO GEOLOGICO

La Hoja n.º 19 se localiza en el cuadrante noroccidental de la cuenca del Duero, unidad de características geológicas bien definidas. Se trata de una cuenca de sedimentación de ambiente continental, rellena por materiales terciarios con predominio de los sedimentos de edad Miocena.

## 2. ESTRATIGRAFIA (1)

Los materiales representados en esta Hoja son principalmente miocenos y cuaternarios con pequeños isleos, en su borde suroccidental, de afloramientos paleozoicos pertenecientes al cratón de la meseta.

Vamos a pasar a la descripción de los terrenos paleozoicos, miocenos y cuaternarios de antiguo a moderno, así como las facies diferenciables en terrenos sincrónicos.

### 2.1. ORDOVICICO - SILURICO - OR - S

En el borde suroccidental de la Hoja se localizan pequeños afloramientos de pizarras y cuarcitas datadas como ordovícicas

---

(1) Este capítulo ha sido extractado del estudio de Aeroservice para el I. N. C. sobre la Cuenca del Duero (1966).

y silúricas, sobre las que se depositan los materiales mioceno-cuaternario en contacto discordante. Destacan las alineaciones de cuarcitas, todas ellas de dirección O-NO. E-SE. con fracturas transversales muy acusadas y pliegues agudos.

Dada la escasa representación que estos materiales tienen en esta Hoja y para una mayor información sobre este tema, léanse las Memorias de las Hojas núms. 18 Ponferrada, 28 Alcañices y 29 Valladolid.

## 2.2. MIOCENO

### 2.2.1. Facies Vega de Riacos — Alar del Rey

— Vindoboniense Inferior —  $M_{4p}$

Es una facies marginal del Vindoboniense Inferior, que se dispone como una estrecha franja, apoyada unas veces sobre el conglomerado oligoceno de la facies Cuevas (la Facies de Cuevas se sitúa fuera de esta Hoja en el borde NE. de la cuenca) y otras directamente sobre el Cretácico de borde, con buzamiento siempre hacia el centro de la cuenca. Hacia el S. pasa lateralmente a la facies Grijaba-Villadiego.

Se compone de capas de arcillas muy rojas y arcillas arenosas, que alternan con otras de pudingas y conglomerados gruesos cuarzosos de gran espesor (a veces hasta 40 m.), no muy consolidados por su matriz, de naturaleza también arcillosa.

Hacia el E. y el O. esta facies se cubre localmente por sedimentos correspondientes a pisos superiores, que incluso pueden llegar a entrar en contacto con el borde mesozoico.

### 2.2.2. Vindoboniense s. l. — $M_{4s}$

Se incluyen, en esta denominación cronológica, facies litológicas que varían insensiblemente a través de cambios laterales de facies desde el borde O. de esta cuenca (borde O. de la Hoja 1 : 200.000) hasta el centro de la misma (borde E. de la

Hoja). En general, puede decirse que las facies son más detríticas cuanto más se acercan al borde de la cuenca.

Distinguimos así, de O. a E., las siguientes facies: Ver esquema de distribución de facies (figura 2.2.2.-1).

#### 2.2.2.1. *Facies Montamarta* — M<sub>4a</sub> (entre el Vindoboniese Inferior y el Superior) (Embalse del Esla):

En realidad, esta facies se continúa con las tres siguientes, sin que existan grandes variaciones. Sólo es apreciable la abundancia de niveles detríticos en la zona de borde, que corresponde a la facies que nos ocupa.

Se extiende esta facies desde el N. de Zamora hasta Benavides, Astorga y León, donde la cubren otros materiales, que ya consideramos de distinta edad.

Consta de arcillas arenosas ocre-rojizas, con algunos pequeños cantos rodados de cuarzo. Es característico de esta facies fosilizar el relieve paleozoico, y la relativa abundancia de niveles detríticos de conglomerados y arenas con estratificación cruzada, que en muchos casos se apoyan sobre las pizarras y cuarcitas del Silúrico.

Los niveles detríticos buzan suavemente hacia el E. En el pueblo de Montamarta se puede apreciar un paquete de conglomerados y arenas, al que acompañan arcillas abigarradas.

Todos estos materiales se han originado por meteorización y arrastre en régimen fluvial de las alineaciones paleozoicas, que predominan en la región Occidental.

Hay que resaltar que el carácter detrítico de esta facies es mucho menor que en las del N. (facies de borde de Pardavé-Lugan. La facies Pardavé-Lugan se encuentra situada fuera de la Hoja, al N. de la misma, en la Hoja n.º 10, Mieres), lo que es lógico, pues mientras que el borde N. ha sufrido los efectos de la orogenia alpina, manifestados en un rejuvenecimiento del relieve, la zona occidental, casi formando una penillanura, sólo se ha fracturado en bloque. También la diversidad de materiales,

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE FACIES DE LA HOJA N.º 19 A ESCALA  
1:200.000, CON LA DIVISION EN HOJAS ESCALA 1:50.000

FACIES VEGA DE RIACOS—ALAR DEL REY

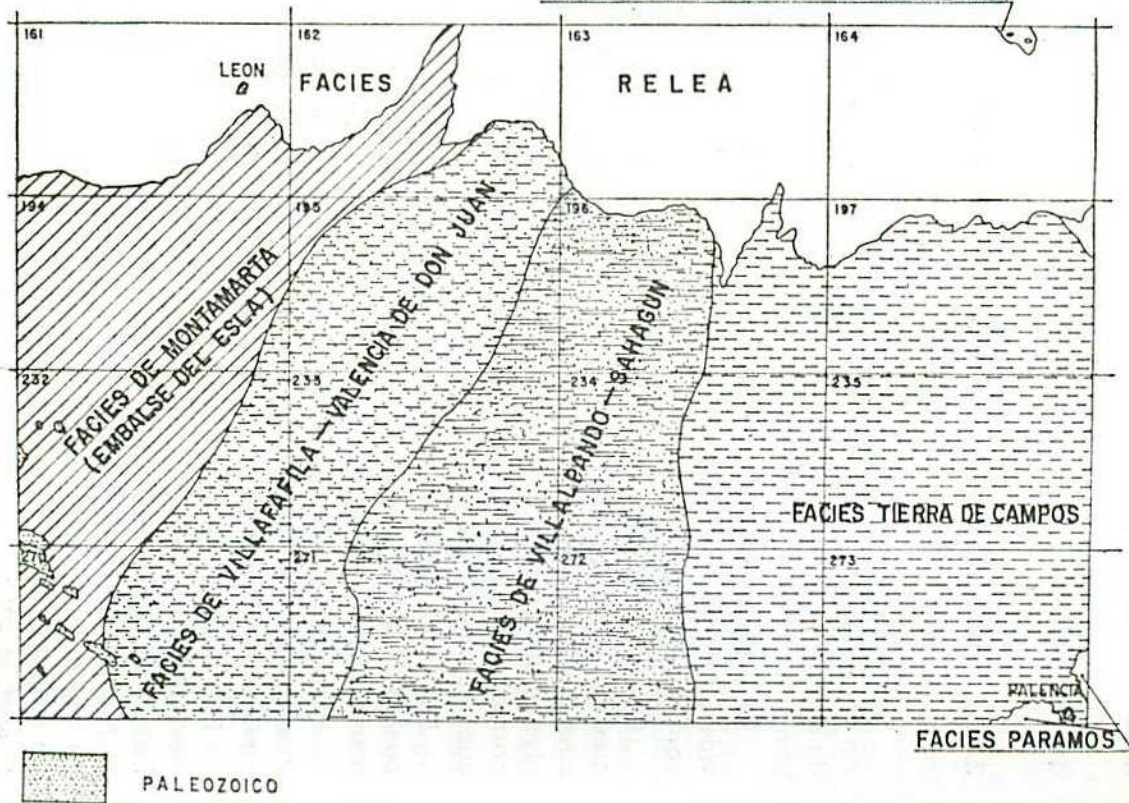


Figura 2.2.2.-1.

con abundancia de calizas en la parte septentrional de la cuenca, ha contribuido a ello.

#### 2.2.2.2. *Facies Villafáfila — Valencia de Don Juan — M<sub>4a</sub> —* (Entre el Vindoboniense Inferior y Superior).

Presenta características muy semejantes a las de Montamarta, y en realidad forma parte de la «Tierra de Campos», con la diferencia de que aquí se aprecian más fácilmente algunos niveles detríticos.

Abundan las arcillas margosas-sabulosas ocreas, y los niveles de arena y conglomerados están bien diferenciados e individualizados. Encima de estos niveles aparecen arcillas abigarradas, muy semejantes por su aspecto a las del Triásico Superior (Keuper), y a veces margas claras, explotadas en algunos puntos.

Existe un nivel detrítico muy claro, entre las cotas 660 y 680, que es fácilmente observable en los lugares en que este Mioceno ha sido cortado por los ríos Valderaduey (Aspariegos y Pobladura de Valderaduey, Hoja 1 : 50.000, n.º 340) y Arroyo Salado.

Cuando la erosión de las arcillas arenosas ocreas ha cortado esta cota, y, por tanto, al nivel detrítico a que nos referimos, el drenaje del mismo ha dado lugar a numerosas lagunas.

Exceptuando estos niveles detríticos, que como hemos dicho están bien diferenciados, el resto presenta características muy homogéneas, similares a la que denominamos facies «Tierra de Campos».

#### 2.2.2.3. *Facies Villalpando-Sahagún — M<sub>4a</sub>*

Esta facies en realidad se podría incluir en la de «Tierra de Campos», ya que forma parte de esta comarca, y no posee características litológicas en superficie que la diferencien.

Sólo suponemos que la proporción de los niveles detríticos en profundidad, será mayor en esta zona que en el centro de la cuenca y menor que en la facies anteriormente descrita. Existen



en ésta sondeos profundos, con niveles artesianos cuyo interés va disminuyendo paulatinamente hacia el centro de la cuenca, que suponemos estará situada en los alrededores de Palencia.

#### 2.2.2.4. *Facies «Tierra de Campos»* — $M_{1a}$

Es una de las más características del Mioceno de la cuenca del Duero, y se extiende por toda la comarca conocida por este nombre. Litológicamente se caracteriza por arcillas ocre amarillentas algo arenosas.

El trabajo de esta tierra para el cultivo de cereales, ha borrado los pocos afloramientos existentes de niveles detríticos. No obstante, al N. de Palencia, antes de llegar a Villalumbroso (Hoja 1 : 50.000, n.º 235), se localiza un pequeño nivel de arenas y conglomerados buzando al S., en un pequeño corte de la carretera. Las potencias de estos niveles es ya por aquí mínima.

Esta facies se sitúa en los valles o zonas bajas, intermedias entre los páramos y los lechos fluviales.

#### 2.2.3. *Vindoboniense Superior* — *Pontiense* — $M_{1c} - 5c$ — *Facies arcillosa.*

Esta facies se presenta casi exclusivamente al N. de la cuenca, a partir del paralelo 42° 20' y al W. del río Pisuerga. Constituyen esta facies arcillas rojas con algunos niveles de margas blancas y hasta calizas margosas.

En la región de León, precisamente ligados a estos niveles margosos, aparecen conglomerados que sólo se pueden observar en dos tramos separados por la potente formación arcillosa. Generalmente, y por estar cubierta esta formación por depósitos diluviales y de «rañas», aparecen en la superficie de esta facies una serie de cantos redondeados de cuarcitas que, si bien pudiera parecer constituyentes de la facies a que nos referimos, no son sino productos del arrastre de los materiales que constituyen las citadas «rañas». Esta formación cubre transgresivamente la del Mioceno Inferior, y a veces deja aflorar la facies de

borde de este Mioceno detrítico, pero otras la cubre totalmente y llega a apoyarse directamente sobre el Paleozoico.

Hacia el E. esta facies se conoce con el nombre de «Relea», especialmente en la zona de Saldaña (Hoja 1 : 50.000, n.º 164), y muestra un porcentaje de sedimentos detríticos mucho menor, aumentando en cambio la proporción de margas. Es muy similar a la facies «Tierra de Campos».

#### 2.2.4. Vindoboniense Superior — Pontiense — $M_{4cy}$ — Margas yesíferas

En esta Hoja se localiza esta facies en el ángulo suroriental de la misma, constituyendo la «cuesta» de los páramos.

Litológicamente está constituida por un espesor que oscila entre 90 y 150 metros, en el que se presentan margas blancas, margas con yeso, margas calcáreas y algunos niveles de calizas margosas e incluso algún pequeño nivel de arcillas. El predominio yesífero se localiza en las inmediaciones de Palencia y al este de la misma (zona del Cerrato), donde además alcanza este tramo su mayor potencia, 150 metros.

Parece ser que los depósitos yesíferos se encuentran en lo que debió ser la zona más profunda de la cuenta del Duero durante la sedimentación química. La forma y distribución de esta facies parece estar de acuerdo con la disimetría existente entre los bordes oriental y occidental de la cuenca.

#### 2.2.5 Pontiense — Calizas de los Páramos — $M_{5cc}$

Formando la superficie de los páramos, cuya altitud oscila entre 900 y 1.000 metros (s. n. m.) existe un banco de calizas cuyo espesor oscila entre 1 y 30 metros. La mayor potencia de estas calizas coincide generalmente con la zona donde las facies yesíferas poseen también mayor potencia.

Estas calizas son blancas o grises muy claras, algunas veces algo margosas, y otras muy compactas y algo pisolíticas. En general son cavernosas y con frecuentes geodas de

calcita. En la superficie de los páramos constituidos por este tipo de calizas, abundan las arcillas rojas de decalcificación. En la región oriental de la cuenca del Duero estas calizas se apoyan sobre las formaciones mesozoicas, y muestran en su base arcillas rojas y a veces arenas y conglomerados.

La edad de estas calizas es claramente Pontiense, aunque esto no quiere decir que comprendan todo este tramo, pues al parecer parte del tramo inferior también debe pertenecer a esta edad.

### 2.3. PLIOCENO — DEPOSITO DE RAÑAS — PI

Estos depósitos están constituidos por cantos de cuarcita redondeados con arcillas sabulosas rojizas y arenas. Su potencia es muy variable, pues mientras en el centro de la cuenca (alrededor de Palencia) sólo tiene de 1 a 5 metros de espesor, hacia el N. esta formación adquiere una potencia que llega a sobrepasar los 20 y 30 metros.

Constituyen también la superficie de los páramos situados en la región septentrional y se apoyan indistintamente sobre las facies y tramos miocenos. Se distribuyen por la región de León y N. de Palencia, donde alcanzan su mayor extensión. En general, no están todos constituyendo una misma superficie, sino que existen varios aterrazamientos, como así se puede observar en San Cebrián de Campos.

A veces, y por semejanza litológica con las terrazas fluviales, pueden confundirse con ellas; pero existen algunas razones morfológicas que permiten diferenciarlas.

En esta cartografía sólo se han representado como «rañas» aquellas zonas que además de tener esta litología se presentan con morfología propia de estos depósitos, o sea, en superficies planas y algo inclinadas. No obstante y por erosión de éstas, aparecen las cuestas miocénicas cubiertas por materiales semejantes a los depositados «in situ», pero que no se han cartografiado como tales.

## 2.4. CUATERNARIO — Q — ALUVIAL

Incluimos en esta datación, y como tal se encuentran cartografiadas, las terrazas de los ríos y el aluvial reciente de los mismos. Dado el clima actual de precipitaciones en invierno (principalmente en las montañas), con crecidas en los ríos, el poder erosivo de éstos llega incluso al transporte de gravas. La sedimentación se produce en lugares de pequeño gradiente topográfico del valle fluvial y en las salidas de los barrancos.

## 2.5. DATACION PALEONTOLOGICA Y YACIMIENTOS MAS SIGNIFICATIVOS DE LA CUENCA DEL DUERO (1)

De acuerdo con los datos expuestos por ROYO GOMEZ y los de los geólogos anteriores, la estratigrafía de la cuenca estaba establecida como sigue:

En contacto discordante con el Paleógeno (Eoceno-Oligoceno), que es aquí fosilífero y está constituido por areniscas, conglomerados y arcillas abigarradas, se apoya el Neógeno, constituido en la base por el Aquitaniense, rico en moluscos, estudiados por ROYO, y encima el Mioceno, en el que se han distinguido tres horizontes, de abajo a arriba:

- 1) Arcillas rojas con lentejones de areniscas (nivel del Cerro de Otero, en Palencia, y de Fuensaldaña, en Valladolid) considerado como Tortoniense.
- 2) Margas grises o azuladas con yesos (cerrico de la Torre) considerado como Sarmatiense.
- 3) «Caliza de los páramos» y conglomerados, ricos en moluscos (Carrión de los Condes), considerado como Pontiense.

\* \* \*

---

(1) Este capítulo se ha extractado del trabajo de CRUSAFONT, M., y J. F. DE VILLALTA, Ensayo de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta castellana. «Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural», tomo extraordinario homenaje a E. HERNANDEZ-PACHECO (1954).

Siendo posible la continuidad estratigráfica del Aquitaniense con los niveles superiores, lo incluimos aquí en el ciclo miocénico.

De acuerdo con las faunas de mamíferos, se establecen, pues, los siguientes niveles:

- a) Aquitaniense en Cetina de Aragón (Zaragoza). Falta por el momento el Burdigaliense.
- b) Vindoboniense en Palencia, Valladolid y Saldaña.
- c) Pontiense sensu lato de los Valles de Fuentidueña (Segovia) y de Relea (Palencia).

Estos niveles están caracterizados por las listas de especies que se incluyen a continuación:

## AQUITANIENSE

### Cetina de Aragón (Zaragoza)

*Amphicyon crassidens* Pomel  
*Amphicyon lemanensis* Pomel  
*Stenogale* sp.  
*Herpestes lamanensis* Pomel  
*Cricetodon* sp.  
*Steneofiber castorinus* Pomel  
*Palaeochoerus maissneri* Meyer  
*Dremotherium feignouxii* Geoffroy  
*Amphitragulus major* Viret  
*Amphitragulus boulangeri* Pomel  
*Caenotherium commune* Bravard

## VINDOBONIENSE

### Cerro del Cristo del Otero (Palencia)

*Trochictis toxodon* Lartet  
*Prolagus oenningensis* Meyer  
*Dicerorhinus sansaniensis* Lartet

Dicerorhinus hispanicus Dantin  
Dicerorhinus simorrensis Lartet  
Dicerorhinus aff. simorrensis Lartet  
Dicerorhinus sp.  
Anchitherium aurelianense Cuvier  
Listriodon splendens major Roman  
Dorcatherium crassum Lartet  
Dorcatherium aff. crassum Lartet  
Palaeoplatyceros hispanicus Hernández-Pacheco  
Palaeoplatyceros palentinus Hernández-Pacheco  
Dinotherium giganteum laevius Jourdan  
Trilophodon angustidens Cuvier

#### **La Cistérniga, Fuensaldaña, etc. (Valladolid)**

Dicerorhinus sansaniensis Lartet  
Dicerorhinus simorrensis Lartet  
Anchitherium aurelianense Cuvier  
Listriodon splendens major Roman  
Dinotherium giganteum laevius Jourdan  
Trilophodon angustidens Cuvier

#### **Saldaña (Palencia)**

Anchitherium aurelianense Cuvier  
Listriodon splendens Meyer  
Trilophodon angustidens Cuvier

#### **PONTIENSE (sensu lato)**

#### **Los Valles de Fuentidueña (Segovia)**

Machairodus sp.  
Progenetta sp.  
Eomellivora nova sp.  
Chalicomys jaegeri Kaup  
Monosaulax minutus Meyer

Prolagus sp.  
Cricetodon sp.  
Dicerorhinus nova sp.  
Hipparion gracile Kaup (o forma arcaica)  
¿Hyotherium sp.  
Dorcatherium jourdani Deperet  
¿Euprox sp.  
Decennatherium pachecoi Crusafont.  
Trilophodon angustidens Cuvier  
Tetralophodon longirostris Kaup

### **Saldaña (niveles inferiores) y Relea (Palencia)**

Lycyaena chaeretis Gaudry  
Hipparion gracile Kaup (o forma arcaica)  
Dicerorhinus sp.  
Decennatherium pachecoi Crusafont  
Antilópido indeterminado

### **Conclusión**

El Mioceno del centro de la Península, representado ampliamente en las cuencas del Duero y del alto Tajo, constituye con toda probabilidad una serie ininterrumpida y completa desde el Burdigaliense (si se considera el Aquitaniense desligado del ciclo miocénico) hasta el Pontiense Superior. El término Sarmatiense, en el sentido de tomarse como un nivel superior al Tortoniense, debe de ser desechado de nuestra literatura estratigráfica, por corresponderse con el Vindoboniense Superior o Tortoniense. Por nuestra parte, creemos también que los términos Helveciense y Tortoniense no deben ser usados en estratigrafía del Mioceno continental, por tratarse de dos facies diferentes del Vindoboniense marino, y preferimos sustituirlos por Vindoboniense Inferior y Vindoboniense Superior. Es posible que el Sarmatiense de la literatura estratigráfica española comprenda la parte más alta del Tortoniense y la más inferior del

Pontiense, y no sería nada de extraño que, tal como ha sido posible en el Vallés-Penedés, podamos en el futuro distinguir en el Pontiense de la Meseta un nivel inferior o Vallesiense con Hipparion y elementos arcaicos y un nivel superior, Pontiense s.str. o Pannoniense con una fauna más moderna. Para mayor claridad, incluimos un cuadro (figura 2, 5-1) en el que se establecen las correlaciones del Mioceno castellano en relación con el de la cuenca del Vallés-Penedés, rectificando así la antigua nomenclatura, de acuerdo con el mejor conocimiento actual de nuestras faunas paleomastológicas.

### 3. RASGOS DE MORFOLOGIA Y GEOLOGIA HISTORICA (1)

#### 3.1. INTRODUCCION

La cuenca del Duero forma parte del bloque meseteño, constituido por un zócalo de rocas ígneas y un Paleozoico plegado por la orogénesis herciniana. En el Mesozoico este bloque fue arrasado profundamente, formándose una superficie suavemente inclinada hacia el E. Este bloque quedaba limitado por el antiguo Thetys, que en aquel tiempo extendía sus costas cerca del Sistema Ibérico. En el transcurso de las fases de la orogenia alpina, las zonas periféricas de la meseta se convirtieron en cadenas montañosas, a la vez que el bloque de la meseta se hundió, determinando las cubetas del Duero y del Tajo. SOLE SABARIS da la siguiente historia póstuma de la meseta de manera simplificada:

«Primero: Plegamiento sávico (postoligoceno) y estírico (postburdigaliense). Formación de los bordes plegados de la meseta

---

(1) Este capítulo ha sido extractado de la tesis doctoral de J. M. MABESOOONE: «Tertiary and Quaternary sedimentation in a part of the Duero basin (Palencia, SPAIN)». 1959.

El área investigada corresponde a una franja N.-S. que se extiende desde Guardo y Cervera, en la Cordillera Cantábrica, hasta el S. de Palencia.



| ESTRATIGRAFIA DEL MIOCENO CASTELLANO SEGUN ROYO GOMEZ | ESTRATIGRAFIA PROPUESTA                   | CUENCA DEL DUERO                    | CUENCA DEL ALTO TAJO                  | CUENCA DEL VALLES-PENEDES                                    |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Pontiense                                             | Pannoniense<br>Pikermiense<br>Vallesiense | Relea (Palencia)                    | La Puebla de Almoradiel (Ciudad Real) | Piera (Barcelona)                                            |
| Sarmatiense                                           |                                           | Los Valles de Fuentidueña (Segovia) |                                       | Matillas (Guadalajara)                                       |
| Tortonense                                            | Vindoboniense Superior                    | Saldaña (Palencia)                  | San Isidro (Madrid)                   | Hostalets (niveles inferiores)                               |
| (Helveciense)                                         | Vindoboniense Inferior                    | Cerro del Otero (Palencia)          | Puente de Vallecas (Madrid)           | Sant Quirze (trinchera de los F. F. de Cataluña) (Barcelona) |
| (Burdigaliense)                                       | Burdigaliense                             |                                     | Alcalá de Henares (Madrid)            |                                                              |
|                                                       |                                           |                                     | La Hidroeléctrica (Madrid)            | San Cugat, Gélida, Rubí (Barcelona)                          |
| Aquitaniense                                          | Aquitaniense                              | Cetina de Aragón (Zaragoza)         | Alcalá de Henares (Madrid)            |                                                              |

Pikermiense

Vallesiense

Diciembre de 1952

Figura 2. 5 - 1

y abombamiento del macizo paleozoico, con iniciación de las sierras interiores y de las depresiones castellanas.

»Segundo: Ciclo sedimentario miocénico, que fosiliza el relieve orogénico anteriormente formado y termina con el desarrollo de la superficie de erosión fundamental de la meseta.

»Tercero: Deformación de la superficie de erosión y nueva elevación de las sierras interiores y de los rebordes alpinos, después del Pontiense, seguramente a consecuencia de reajustes isostáticos.

»Cuarto: Nuevo ciclo de erosión bajo clima árido y formación de un pedimento cuyos depósitos correlativos son las rañas, en el Plioceno Superior.

»Quinto: Suaves deformaciones cuaternarias y formación de las terrazas fluviales.»

A continuación se discuten estas conclusiones según las ideas presentadas por MABESON (MABESON, op. cit.).

### 3.2. FASES PRE-RODANICA DE LA CUENCA DEL DUERO

Creemos que las relaciones entre las fases orogénicas terciarias, la sedimentación de la cubeta y los paleoclimas pueden ser de la manera siguiente: La fase pirenaica (Ciry, 1939) produjo el depósito de los conglomerados calcáreos, actualmente muy inclinados y volcados, bajo un clima seco y cálido. Este clima, que fue en la montaña indudablemente más húmedo, produjo allí una erosión profunda y desarrollo de suelos. De allí se derivaron los acarreo de la facies de Cuevas (Oligoceno). Durante la fase sálica, estos conglomerados y areniscas fueron enérgicamente plegados con las calizas mesozoicas adyacentes. Como consecuencia, los conglomerados calcáreos actualmente horizontales se formaron durante y después de dicha fase. Las capas rojas de la facies de Vega de Riacos se depositaron encima de dichos conglomerados. El tránsito es tan súbito que hace presumible una discordancia erosiva entre ambas. La coloración roja de los sedimentos indica un cambio de clima, que haciéndolo-

se a partir de este momento más húmedo, fue el causante de la meteorización que dio lugar a la rubefacción. La erosión de las montañas, así como la de los depósitos terciarios ya formados, produjo la «superficie de erosión fundamental de la meseta», aunque retazos de la misma no puedan reconocerse en la Cordillera Cantábrica. La formación de esta superficie tuvo lugar al mismo tiempo que la sedimentación de las arcillas de la Tierra de Campos y de los depósitos terciarios más recientes. Otro cambio climático, tendente a una fase más árida, causó la formación de margas yesíferas en el S. de la zona investigada. Las calizas de los Páramos indican un nuevo cambio climático, tendente ahora a hacerse de nuevo más húmedo.

### 3.3. EVOLUCION DURANTE EL FINAL DEL TERCIARIO

Concluida la sedimentación de estas calizas de los Páramos, la fase tectónica rodánica (postpontense) produjo importantes cambios. Las montañas que circundan la cubeta del Duero y la cordillera central se levantaron, resultando de esto una vigorosa disección de la superficie de erosión fundamental de la meseta. La cubeta en sí mismo sólo respondió ante estas deformaciones con suaves ondulaciones, incluso en las calizas de los Páramos. Al mismo tiempo, la cuenca del Duero fue basculada hacia el O., determinando un cambio total en la red de avenamiento. Antes de suceder este fenómeno, el avenamiento iba dirigido al Mediterráneo; a partir de ahora lo hace hacia el Atlántico. Al principio, el Duero, y gradualmente los demás ríos, cambiaron sus cursos progresivamente; se trata de un proceso aún inacabado.

### 3.4. EL PROBLEMA DE LAS RAÑAS

Después de la fase tectónica mencionada volvió a reanudarse el arrasamiento que dio lugar a la llamada superficie de erosión postpontense. Esta superficie pudo alcanzar gran extensión. Al pie de la Cordillera Cantábrica se formó un amplio sedimento encima de los depósitos terciarios, atacando

incluso a las calizas cretáceas. Una interesante cuestión es la del clima existente en este momento y la relación que tendría con la formación de las rañas.

Numerosos investigadores han emitido sus opiniones sobre el problema de las rañas. Ya CASIANO DE PRADO (1864) prestó su atención a este problema, sobre el cual emitió la misma opinión aceptada hoy en día de un modo general, sobre todo en lo tocante al clima. También OEHME (1936) llegó a la misma conclusión, aunque él dio a las rañas una edad inexacta, ya que no dispuso de los criterios de datación obtenidos posteriormente. BIROT y SOLE SABARIS (1954), al tratar del desarrollo morfológico del reborde occidental de la cuenca del Duero, mencionan la existencia de la raña de Guardo y admiten un origen análogo bajo un clima árido con «sheetfloods»; se trata de arrastres masivos de tipo laminar provocados por mantos de aguas durante el Villafranquiense. Recientemente, F. HERMANDEZ-PACHECO (1957) ha confirmado esta génesis como resultado de sus investigaciones sobre amplias zonas de la Península y en el Sáhara. Por otra parte, MENSCHING (1958) opina que la formación de los sedimentos sobre los cuales se depositaron los canturrales se originaron durante una fase climática de tipo sabana, con una alternancia de estaciones húmedas y secas, mientras que la fosilización y el recubrimiento por las graveras tuvo que ser debido a un clima más árido.

La fauna, bien conocida del Villafranquiense, encontrada en Vilarroya (cuenca del Ebro), descrita por VILLALTA (1952), señala un clima menos árido en aquel tiempo. En nuestra zona se atribuye a un clima de este tipo al período bajo el cual el canturral de las rañas fue profundamente desintegrado. NOSSIN (1959) también llega a unas conclusiones similares para la zona investigada por él, situada en la Cordillera Cantábrica.

### 3.5. HISTORIA DEL CUATERNARIO ANTIGUO DEL AREA INVESTIGADA

Los períodos glaciares pleistocenos produjeron muchas alteraciones climáticas. Estas dieron por resultado una alternancia

de periodos de erosión y sedimentación que, como consecuencia, originaron las terrazas fluviales. En la zona investigada se pueden reconocer cinco niveles: el  $T_1$  a unos 100 metros,  $T_4$  a 30 metros y  $T_5$  a 10 metros. Las terrazas del Pisuega, entre Dueñas y Valladolid, un poco al S. de nuestra zona, han sido estudiadas por F. HERNANDEZ-PACHECO (1929). Se podría señalar en España la existencia de sólo dos periodos con glaciares, particularmente el último y penúltimo. En la cuenca del Duero, tales periodos se manifestaron por climas periglaciares en sus rebordes, de acuerdo con las conclusiones de MABESON (op. cit.) respecto a los índices de desgaste hallados en las terrazas  $T_4$  y  $T_5$ . Los periodos anteriores tuvieron un clima más cálido y netamente más húmedo (terrazas  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ); se trataría, probablemente, de periodos pluviales. De esto se inferiría la existencia de más de cuatro periodos glaciares, tal como se ha admitido actualmente por parte de muchos investigadores (ver, por ej., VAN DER VLERK, 1957). En la obra citada se describe sólo un lugar en donde se encuentran residuos de la terraza  $T_3$ . No obstante, durante trabajos de campo más recientes se han encontrado otros retazos pertenecientes a este nivel, de modo especial en la vertiente izquierda del Pisuega.

En la actualidad el clima de la cuenca del Duero es semi-árido. Las precipitaciones de invierno, especialmente en las montañas, producen grandes crecidas en los ríos en esta estación y en primavera. Como consecuencia, el poder erosivo de los mismos es elevado e incluso puede haber transporte de gravas. El material deriva, en gran parte, de las terrazas adyacentes y de la remoción de los sedimentos terciarios. En estos últimos la erosión del suelo es harto frecuente y a menudo desastrosa, originando profundas cárcavas y torrenteras. La sedimentación se produce sólo en algunos lugares encalmados de los fondos del valle fluvial y en las salidas de los barrancos.

## BIBLIOGRAFIA

- AEROSERVICE.—Informe para el I. N. C. sobre la Cuenca del Duero (1966).
- CRUSAFONT, M., y J. F. DE VILLALTA.—«Ensayo de síntesis sobre el Mioceno de la Meseta castellana, *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, tomo extraordinario homenaje a E. HERNANDEZ-PACHECO (1954).
- MABESOONE, J. M.—Tertiary and Quaternary sedimentation in a part of the Duero basin (Palencia, Spain). 1959.
- ROYO GOMEZ, J.—El Mioceno continental Ibérico y su fauna malacológica, 1922 (Publicaciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales).
- «Tectónica del Terciario continental Ibérico», *Bol. del I. G. M. E.* Tomo XLVII.