

Javier Pedraza
M. Angel Sanz
Aurora Martín

**CUADERNOS
MADRILEÑOS DEL
MEDIO AMBIENTE**

**FORMAS GRANITICAS
DE LA PEDRIZA**



Agencia de
Medio Ambiente



FORMAS GRANITICAS DE LA PEDRIZA

Javier Pedraza
M. Angel Sanz
Aurora Martín

FORMAS GRANITICAS DE LA PEDRIZA



**Biblioteca
virtual**

Esta versión forma parte de la Biblioteca Virtual de la **Comunidad de Madrid** y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.



www.madrid.org/publicamadrid

EDITA: Agencia de Medio Ambiente
de la Comunidad de Madrid.
DIRECCIÓN DE ARTE: Fernando Almela.
DISEÑO GRAFICO: Fernando Almela y Javier Lerma.
MAQUETACION Y COMPAGINACION: Javier Lerma.
PORTADA: Fernando Almela.
REALIZACION: Esther Pérez.
1.ª edición: Octubre 1989.
IMPRIME: Imprenta de la Comunidad de Madrid.
D. L.: M. 35.278-1989.
I.S.B.N.: 84-451-0144-7.





Presentación	7
Prólogo: La Pedriza, de entonces a hoy	9

PARTE PRIMERA

Morfología en granitos Anotaciones previas	15
---	----

CAPITULO 1. Las rocas graníticas y su modelado	21
1.1. Composición mineralógica	22
1.2. Disposición y geometría de los cristales ..	22
1.3. Fallas	23
1.4. Diaclasas	23
1.5. La Meteorización	24
1.6. La Denudación	26

CAPITULO 2. Contexto geográfico y geológico de La Pedriza	29
---	----

CAPITULO 3. El modelado de La Pedriza de Manzanares	35
3.1. La Roca	35
3.2. Formas heredadas	36
3.3. Procesos actuales dominantes	37

PARTE SEGUNDA

Atlas de formas graníticas	41
— Aspectos generales (Fichas 1 a 13)	43

— Rasgos físico-geológicos de La Pedriza (Fichas 14 a 31)	73
— Formas graníticas mayores (Fichas 32 a 39) .	117
— Formas graníticas menores (Fichas 40 a 51) .	139

PARTE TERCERA

Visitar La Pedriza	171
— Recorrido por el itinerario base:	
El Tranco - La Gran Cañada - El Yelmo - Cerro del Acebo - Collado de Las Dehesillas - El Tolmo - Refugio Giner - Senda de la Autopista - Casas forestales - Canto Cochino - Collado del Terrizo - Carretera Cercada - Manzanares el Real	175
— Variaciones sobre el trayecto base	187
1. Desde el Collado de las Dehesillas hacia las Torres	187
2. Desde el Collado de las Dehesillas hacia Las Buitreras	194
3. Entre El Tolmo y El Pájaro	195
4. Desde el Refugio Giner a El Tranco	196
5. Desde Canto Cochino al Collado de Quebrantaherraduras	198
— Observaciones complementarias desde fuera de La Pedriza	200
— Bibliografía	203

PRESENTACION

La colección «Cuadernos del Medio Ambiente» es heredera de aquella otra más restringida en sus propósitos temáticos que se denominó «Cuadernos de la Naturaleza». Como aquella, pretende divulgar una serie de temas de interés para el gran público sin excluir algún lector más especializado y el gran conjunto de nuestros enseñantes, a menudo huérfanos de materiales de este tipo.

Los muy variados aspectos de la naturaleza madrileña, su fauna, flora y gea, así como los menos divulgados relativos al medio ambiente, las diversas contaminaciones y desequilibrios, y las medidas correctoras y técnicas empleadas para lograr una calidad de vida satisfactoria serán los temas que abarcará esta colección, siempre con un tratamiento divulgativo que sin incurrir en la banalidad de algunas «vulgarizaciones» no excluya tampoco la presentación de «primicias» o aspectos poco conocidos al menos del no especialista. Esperamos para esta serie una acogida al menos tan buena por parte de sus lectores como la que tuvieron sus antecesoras.

LUIS MAESTRE MUÑIZ
Director de la Agencia de Medio Ambiente
de la Comunidad de Madrid

LA PEDRIZA, DE ENTONCES A HOY

Toda nueva promoción de seres humanos es propensa a creer que inventa el mundo y sus relaciones con él; sólo así se entiende que algunos todavía opinen que el ecologismo y el conservacionismo son asuntos modernos. Probablemente el aprecio estético de la Naturaleza «externa» (del entorno) forme parte, además, de la nuestra íntima; quiero decir que, de alguna forma, es plausible que la estimación del medio resulte adaptativa para nuestra especie y, por tanto, esté incluida en nuestra memoria genética. Las formas culturales no harían entonces sino recoger esa predisposición. Pero no siempre fue así.

A San Anselmo le horrorizaba la contemplación de la Naturaleza y consideraba pecaminoso todo deleite con lo natural (y, probablemente, todo deleite, sin más). Para Dante el hosco bosque medieval era

la antesala del mismísimo infierno y para casi todos sus contemporáneos un indeseable refugio de bandidos y alimañas —vuélvase a leer los cuentos de hadas, cuya primera formulación data de esta época— y no un lugar al que resultase aceptable acudir a solazarse o a recibir inspiración.

Hay que aguardar a Petrarca para encontrarse ante el primer hombre con mirada moderna, alguien que escala una montaña porque lo encuentra placentero, aun fatigándose, y por el «extraño» gusto de contemplar el panorama, pues las montañas, como los bosques, también eran sitios fundamentalmente mal vistos y de peor agüero; para el esparcimiento natural estaban los jardines o la animación de las plazas, cuanto más urbanas mejor. Aguardar a Boccaccio, precursor, en mi opinión, de domingueros y veraneantes, exilado de la peste ur-

vana, dicho sea sin «segundas», entre los prados floridos; a Lorenzetti, el primer paisajista confeso que osaba copiar las montañas en lugar de inventárselas como conos de manteca; al Bosco, claro, que asesinó el Edén enfrentándolo a la brutalidad de la Naturaleza «real»; y a Brueghel, finalmente, el gran maestro de la observación de la Naturaleza y de sus guardianes, los campesinos. Y hay que meditar la disculpa urdida por Unamuno del supuesto desdén estético de nuestros rústicos, que inclinados ante la esteva del arado no suelen estar en la mejor disposición para apreciar contemplativamente lo natural; o algo así, porque cito con memoria perezosa y sin cotejar.

Entonces, habiendo comprendido que, pese a todo, la valoración de la Naturaleza también incluye pautas culturales muy precisas, es cuando podemos situar justamente la tarea de «revalorización» —higienista y culta— que emprendieron esa generación magnífica de antecesores nuestros —de todo naturalista y ecologista que se precie, pero también de todo hombre cabal de estos tiempos— que empezaron, hace ya casi un siglo, a ascender a las vecinas montañas que Velázquez, como tantos madrileños, se había contentado con mirar —eso sí, ¡con qué mirada!— a lo lejos. El máspreciado hallazgo de tan domésticos y a la par osados exploradores, o al menos el más insólito, fue La Pedriza de Manzanares.

Así que coloquemos en la misma secuencia ilustrada, tras Petrarca, Boccaccio, Lorenzetti, El Bosco y Brueghel, a Giner de los Ríos, Hernández Pacheco, Bernaldo de Quirós, Antonio Victory, Arnaldo de España y demás ilustrados institucionalistas, pedagogo-

gos vocacionales, ingenuos regeneracionistas, precursores éticos y estéticos y ecólogos sin saberlo. Son nuestro enlace necesario, nuestras raíces sanas a través de la ciénaga estéril de la posguerra. Estamos tan unidos a ellos como el moderno conductor que maldice un insidioso ruidillo del motor lo está con el blasfemo arriero que imprecaba a su mula más perezosa.

Cierto, el que aprovecha los regatos para lavar su vehículo o el que ahuyenta el canto de los pájaros con su casete también tiene su tradición, cuartelera y autista, si se quiere una suerte de «estética» de guarnición que considera todo paisaje como territorio de conquista, sea por la adquisición de una parcela, sea por la simple siembra de una sombrilla o una mesa plegable, pero aquí, miren por donde, no nos interesan las patologías sociales. Igualmente, tan merecedor de reverencia es el laureado paisaje toscano como el aglomerado roquedo, lleno de «siluetas molares», como diría Carlos Barral, que se apiña junto a la Cuerda Larga y que concluye, casi con naturalidad, junto a dos acomodadas obras humanas: el Castillo del Real de Manzanares y el Embalse de Santillana de tan espontánea apariencia lacustre.

Antes de estos pioneros La Pedriza era tan sólo un curioso terreno rocoso destinado a pastos y de propiedad particular; tras su «descubrimiento» se convirtió en meca de naturalistas y geógrafos, en escuela de montañeros y excursionistas. Gracias a aquellos tempranos esfuerzos se protegió el paraje por vez primera en 1930, declarándose «Sitio Natural de Interés Nacional». Hoy, incluido dentro del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares

con la máxima protección, ha sido adquirido en su mayor parte como suelo público y es objeto de merecida tutela por la Comunidad de Madrid.

Por todo ello parece justo y necesario que la Comunidad edite un libro sobre La Pedriza y más concretamente sobre su carácter más esencial: sus formas graníticas, y que este libro esté escrito, dibuja-

do y fotografiado por jóvenes profesionales que se sienten discípulos de aquellos otros que por vez primera supieron «ver» algo más que un caótico montón de piedras en la masa magnífica, rosada y mágica de La Pedriza.

FERNANDO PARRA

PARTE PRIMERA

MORFOLOGIA EN GRANITOS

ANOTACIONES PREVIAS





La Pedriza del Manzanares o de Manzanares —que también así, y quizás por desliz, solemos denominarla— al igual que otros territorios singulares de España, tras unos inicios prometedores en la década de los años treinta, sufrió el abandono, cuando no el acoso degradante.

De este modo, no es extraño que «el paisaje granítico por excelencia», cuya categoría es ejemplificante a nivel continental, haya sido tachado de un «montón de piedras».

Aunque ese calificativo, ya sea por ignorancia, ya por falta de sensibilidad, ya por picaresca interesada, fuera hecho en tono despectivo, la realidad es que podría hacerla justicia; basta para ello repasar un poco la historia.

Conocemos por vivencias propias que, cuando pocos se acordaban de este lugar, para montañeros, excursionistas y algún que otro miembro de ese colectivo, hoy tan mal considerado, de «domingueros», esto era la entrañable «Pedri»; precisamente, de esas vivencias, surgieron la mayoría de los escritos y relatos de La Pedriza. A la cabeza de ellos, ese hombre polifacético y gran naturalista, si no por profesión sí por sentimiento, que fuera Constancio Bernaldo de Quiros, y junto a él, todo un grupo de guarramistas que llenaron páginas, relatando las excelencias paisajísticas y alpinas de estos roquedos, en revistas como Peñalara, Anuario del Club Alpino Español, Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, etc. También en los años más recientes, fueron montañeros y excursionistas los escritores más preocupados de La Pedriza; Enríquez de Sala-

manca, Benítez y Cortés, González y Aguado, Pliego, Martínez Muñoz, Rincón, etc., son autores de obras centradas, parcial o totalmente, en La Pedriza.

Tal es el significado montañoso de este paraje, que cuando los científicos se preocuparon de él, en gran medida fue por su cariño hacia el mismo, frecuentado, no tanto por profesión como por afición y vivencia.

Hemos de recordar, por tanto, a Casiano del Prado que ya en 1864 hiciera una magistral descripción, junto a la del resto del territorio de la provincia, de estos relieves graníticos; a Constancio Bernaldo de Quirós, ya mencionado, y quizás el primer tratadista de La Pedriza de un modo integral, tal como puede comprobarse en la publicación de 1923, obra que, menos elaborada, ya viera la luz en 1921 en el Anuario del Club Alpino Español; a Eduardo Hernández Pacheco, director de la primera Guía de los Sitios Naturales de Interés Nacional, en la que se incluye La Pedriza, y en ella escriben naturalistas y montañeros tan prestigiosos como Francisco Hernández Pacheco, Emilio Guinea, Carlos Vidal Box, Constancio Bernaldo de Quirós, Antonio Victory y Arnaldo de España.

Sin magnificar su labor, pues también hubo defectos, lo cierto es que de haber seguido las enseñanzas de estos pioneros, hoy seríamos unos aventajados en esos campos, a veces tan de «moda», de la protección y conservación de la Naturaleza, la Educación Ambiental, etc. De cualquier manera, nos quedan sus trabajos y la declaración de La Pedriza como espacio protegido en 1930, lo cual no es poco.

Es evidente, pues, que ese «montón de piedras», también merece otros calificativos. Como bien reflejan leyendas y toponimias (recordemos algunas como: El Pájaro, La Vela, El Elefante, La Esfinge, El Camello, etc.), están «tan bien colocados» y sus fisonomías son tan peculiares y estimulantes para la imaginación, que bien puede decirse que estamos ante piedras y rincones cuyo silencio nos habla. (*Fichas 1 y 2.*) Pero además, siendo más prosaicos, el que en un espacio tan reducido encontremos casi toda la variedad de formas o morfologías que pueden dar las rocas graníticas, la convierte en un verdadero MUSEO NATURAL; en este caso, sí nos habla de la historia de los acontecimientos geológicos.

La Pedriza, pues, es y ha sido escuela de montañeros y escaladores, pero puede y debe ser también escuela de observación y estudio de paisajes en los que el roquedo, aparentemente caótico y atormentado, áspero a veces, muestra una organización digna de la máxima atención. (*Ficha 1.*) En este sentido y como ya comentamos, no son muchos los trabajos que se han localizado en La Pedriza desde una perspectiva científica; ya sean estudios, ya divulgación de sus valores geológicos, geomorfológicos, botánicos. En realidad, únicamente los de Rivas Martínez y Costa, en 1973, o Blanco, Ceñal, Escribano, Glaria en 1982, Sanz Herraiz en 1976 y Martín Ridaura 1986. De ellos, sólo los últimos son de geomorfología.

Lo anterior parece empezar a cambiar, tanto por el nuevo talante de los gestores de estos lugares, como de los especialistas, que empiezan a entender que el rigor científico no está reñido con la divulgación, sino frecuentemente todo lo contrario. Prue-

ba de ello son los últimos trabajos sobre ésta y otras zonas (folletos, carteles, etc.).

Queremos dedicar un especial recuerdo a aquellos guadarramistas pioneros ya aludidos, y a los otros, conservacionistas (palabra muy imprecisa pero popular para que entiendan a qué nos referimos) y montañeros de la C.D.M., que junto con otros grupos madrileños, tanto lucharon por una nueva etapa para La Pedriza.

De un modo muy personal, con el permiso de los otros, uno de los autores quiere recordar aquí, y de-

dicar esta obra, a antiguos compañeros de montaña; unos, de los extintos G.U.M., otros no, que seguro y a pesar del tiempo, siguen frecuentando estos lugares y recordando aquellos tiempos, no tan lejanos, de nuestras escaladas y marchas por La «Pedri».

Finalmente, esta obra, aunque pueda aportar mucho a unos, poco o nada a otros, creemos sin falsa modestia, que no hace del todo justicia a los valores de La Pedriza. Digamos, en nuestro descargo, que con este trabajo no damos por finalizada la labor en esta zona.

CAPITULO 1

LAS ROCAS GRANITICAS Y SU MODELADO

Como ya se ha señalado, La Pedriza de Manzanares puede considerarse como el «paisaje granítico por excelencia». Esto es de suma importancia, ya que, dentro de las fisonomías que derivan del control litológico, son los granitoides los que aportan los rasgos más variados en todo el dominio de las sierras madrileñas.

Las fisonomías graníticas quedan destacadas en todas estas áreas del Sistema Central, no sólo por su peculiaridad, sino también como consecuencia de la uniformidad o monotonía debida a las litologías gneísicas e incluso pizarras, esquistos y cuarcitas. Conviene precisar, no obstante, que para estas últimas rocas, la uniformidad es producto, más que de su carácter intrínseco, de su escasa representación en el entorno de la provincia de Madrid. De hecho las sierras pizarreñas, metamórficas o pizarre-

ño-cuarcíticas, así se las suele aludir muchas veces, llegan a definir paisajes sumamente contrastados en otras áreas del Sistema Central; tal es el caso de sierras como la Peña de Francia, La Estrella o incluso Somosierra oriental.

El carácter de protagonismo que cobran las fisonomías graníticas en el paisaje guadarrameño, queda bien patente en la terminología popular que alude a estas rocas como las «piedras berroqueñas», esto es, formadoras de berrocales.

Los granitos o piedras berroqueñas de la terminología popular, se definen técnicamente como «rocas cristalinas, de origen magmático, intrusivas y compuestas de cuarzo, feldespato y mica, como minerales fundamentales, y de piroxenos, anfíboles, circón, turmalina, etc., como minerales accesorios».

Globalmente se alude a todas estas rocas como granitoideas o granitoides, si bien presentan una variabilidad notable que va, desde las más ácidas o *granitos* (en sentido estricto) a las más básicas o *tonalitas*, pasando por otras intermedias como son las *adamellititas* y *granodioritas*. (Fichas 3, 4, 5, 6 y 7.)

Si a nivel descriptivo no es difícil determinar los paisajes graníticos, a nivel genético las cosas se complican. En principio es la litología la que controla el desarrollo de las principales formas; sin embargo, tal desarrollo sería imposible sin el especial concurso de la estructura geológica y del clima; también la evolución geológica puede llegar a ser determinante.

De hecho, en climas extremos caracterizados por la ausencia de agua líquida, sería imposible encontrar otra cosa que crestas. Igualmente, en un clima cálido húmedo, lo más generalizado serían las grandes planicies de arenización. Si en la Sierra de Guadarrama nos encontramos toda una serie de formas variadas, es debido a la sucesión de ambientes que posibilitaron las condiciones apropiadas para la variedad.

El control LITOLÓGICO de las fisonomías definidas en las rocas granitoideas, se establece mediante varios elementos, así:

1.1 LA COMPOSICION MINERALOGICA

Los minerales que componen una roca granitoidea, no tienen la misma capacidad de resistencia a la meteorización. Su debilidad o resis-

tencia está en relación inversa o directa, respectivamente, con el momento de segregación o formación al enfriarse la masa magmática; los que antes se forman, al estar más alejados de las condiciones ambientales de presión y temperatura que rigen en superficie, se alteran antes y viceversa.

Para las rocas granitoideas del Sistema Central, el CUARZO es el mineral que controla su *resistencia* y la BIOTITA (mica negra) su *debilidad*. De este modo, domos, crestones y berrocales, tienen mayor tendencia a permanecer en aquellas zonas donde la ausencia de biotita es notable; tal ocurre en el stock leucocrático de La Pedriza, al igual que en otros terrenos similares como la Sierra del Hoyo de Manzanares, las Cabrerías del Cofio y Alberche, etc. (Fichas 5, 7 y 8.)

1.2. DISPOSICIONES Y GEOMETRIA DE LOS CRISTALES

El agente primordial para la meteorización de los granitoides es el agua; por ello, la mayor o menor facilidad de penetración de aquél a través de la roca, es un factor de *debilidad* o *resistencia*, respectivamente. Una roca de textura apretada, es decir, con los cristales dejando escasos vacíos entre ellos, será mucho más resistente que una de textura sacaroidea, que es todo lo contrario.

Tamaño de los cristales y geometría de los mismos, son factores esenciales a la hora de

definir una u otra textura. En teoría son los minerales *ideomorfos*, de cristales bien formados geoméricamente, y de tamaño de grano de *medio a grueso*, los que tienden a dar texturas apretadas y, por ello, resistentes. Si bien es cierto que lo primero se cumple siempre, en la práctica, tal como ocurre en los granitoides de La Pedriza, son muchas veces las rocas de grano fino, *aplíticas*, las que presentan mayor resistencia a la meteorización; evidentemente en estos casos hay que contar con su composición mineralógica, en general pobre en biotita. (*Fichas 7 y 8.*)

Por lo que respecta al control ESTRUCTURAL, también puede establecerse en dos elementos:

1.3. FALLAS

Estas son zonas o franjas de rotura que, al modificar la textura de la roca haciéndola más permeable, sea por porosidad o fisuración, hacen más fácil la penetración del agua y, por ello, su meteorización.

En general, este tipo de accidentes modifica todo lo establecido por la litología, llegando a uniformizar la roca frente a la meteorización, cualquiera que sea su textura o composición. De este modo, las fallas suelen ir asociadas a franjas de alteración meteórica muy potente, dando arenizaciones totales o casi totales. Sólo en algunos casos, puede invertirse esta tendencia al aparecer procesos de cementación por recristalización, hidrotermalismo, etc. Si ocurre

esto último, las bandas de fractura pueden formar verdaderos resaltes de resistencia; ello no es frecuente en La Pedriza. (*Ficha 9.*)

1.4. DIACLASAS

Aunque la definición sea poco estricta, hay que entender por tales accidentes estructurales, las roturas o discontinuidades en las rocas que no presentan signos de movimiento, por causas tectónicas, o éste es mínimo.

Lo anterior siempre es difícil de determinar, por ello muchos especialistas aluden a DIACLASAS-FALLAS como algo intermedio, pero no hay duda que este tipo de discontinuidades tiene un carácter geométrico, espacial y dinámico mucho más limitado que las fallas.

El diaclasado, al localizarse en zonas preferentes según el tipo de roca, es un elemento primordial para dar tendencias fisonómicas: diaclasado VERTICAL tenderá a formar CRESTONES; diaclasado CURVO, en bóveda, DOMOS y cuando interfieren ambos sin predominio, aparecen sobre todo BERROCALES.

Anotemos que ambos tipos de diaclasado van casi siempre asociados y la preponderancia de uno u otro, al originar fisonomías, es una consecuencia secundaria del tipo de meteorización, estado evolutivo, la zona de localización respecto al plutón, etc. Anotemos igualmente, que el diaclasado HORIZONTAL es, en su mayoría, una

zona culminante de un diaclasado curvo, de tendencia geométrica amplia, no abovedado.

Del conjunto de diaclasas que acompañan a una masa de rocas granitoideas, las otras modalidades no mencionadas aquí, carecen de significado propio y, más que definir fisonomías peculiares, contribuyen a la configuración de las ya descritas. (*Ficha 9.*)

Por último, es importante destacar el papel del diaclasado en los fenómenos de «lajamiento», es decir, formación de *lajas, bloques*, etc.

Esto se consigue por el despegue natural de la roca a favor de esos planos de discontinuidad, como consecuencia de la descompresión por el alivio de carga, pérdida de masa de roca confinante y, a su vez, por la penetración de agua favoreciendo la meteorización en esas zonas de discontinuidad. (*Ficha 11.*)

Factores LITOLÓGICOS y ESTRUCTURALES han de valorarse en un contexto ambiental ya que, según los tipos de clima y los ambientes que implican, van a poder definir o no las distintas morfologías.

Una vez «exhumada» la masa de roca (*Ficha 10*), el CLIMA, pues, es otro de los grandes factores que controlan el origen del modelado. Este marca su influencia mediante innumerables procesos que, simplificando, podemos establecer en dos:

- Meteorización y
- Denudación.

1.5. LA METEORIZACION

Humedad y temperatura son los factores climáticos que controlan la meteorización tanto en su cualidad como en su intensidad.

Es evidente que vegetación, tamaño de grano, diaclasado, tiempo de exposición de la roca a estos procesos, etc., van a facilitar o dificultar la acción de aquellos elementos, pero en definitiva ellos son los determinantes.

Teniendo en cuenta la distribución zonal del clima y, por ello, la de la temperatura y la humedad en la superficie de la Tierra, se pueden establecer variaciones globales del grado de transformación meteórica de la roca.

Si el agua es escasa, tal como ocurre en las zonas áridas, sean frías, cálidas o mixtas, apenas si aparecen otros fenómenos que la rotura y disgregación de la roca formando LAJAS, BLOQUES, etc. (*Ficha 11.*) A pesar de ello, es característico de estos ambientes que tanto la roca como sus fragmentos presenten todos los minerales originales sin apenas transformación química, es decir, «frescos».

Por el contrario, si el agua es abundante y las temperaturas altas, se puede llegar a una transformación total de la roca como consecuencia de las modificaciones químicas de los minerales originales (cuarzo, feldespato, mica, como componentes principales en las rocas granitoideas), que pasan a dar otros tipos minerales conocidos como de NEOFORMACION.

En rocas granitoideas, como en otras de composición similar, la NEOFORMACION se produce básicamente por medio de la hidrólisis (descomposición de los minerales silicatados por efecto del agua ionizada). Ello implica un proceso progresivo de: desilificación, pérdida de sílice en forma de ácido silícico; formación de minerales silicatados más sencillos, tanto del grupo de las micas, como de las arcillas; y formación de óxidos, hidróxidos y carbonatos. La desilificación, si hay condiciones ambientales y tiempo suficiente, puede llegar a ser total haciendo desaparecer todos los minerales silicatados de la roca. Si ello no es así, el proceso puede quedar interrumpido o desarrollarse únicamente en sus primeros pasos; esto implica la coexistencia de minerales originales «frescos o casi frescos» junto a otros de neoformación.

Sin que tenga un valor riguroso, hay unas escalas referenciales que asocian todos los pasos posibles en la alteración química de una roca silicatada, como los granitoides, con los diferentes ambientes climáticos. Esto es: un primer paso es la hidratación y oxidación que afecta, sobre todo, a las micas (biotitas); se da en condiciones incluso de escasa humedad y siempre que las temperaturas no sean muy bajas. Un segundo paso, que es la verdadera hidrólisis, se inicia con la pérdida de sílice y la aparición de minerales micáceos de neoformación (tales como clorita, sericita, illita, etc.); aquí debe producirse un aumento de humedad y una suavización de las temperaturas. En pasos posteriores se sigue produciendo pérdida de sílice y aparecen minerales de neoformación del grupo

de las arcillas; primero los del grupo de las montmorillonitas, que pueden formarse en condiciones de relativa aridez o subhumedad, y luego los del grupo de las caolinitas, que marcan condiciones de humedad bien definidas. El punto final lo marca la desaparición de toda la sílice de la roca y la formación, como residuos, de óxidos e hidróxidos, fundamentalmente de aluminio y hierro; tales procesos, aunque excepcionalmente puedan aparecer en otros ambientes, caracterizan los húmedos-cálidos.

Son los ambientes cálidos-húmedos, ECUATORIALES, los más efectivos para que, cubriéndose todos los pasos posibles en la neoformación, se llegue a una transformación total de la roca y se formen «mantos de alteración» en los que abunda la caolinita y los óxidos e hidróxidos de aluminio y hierro.

Entre esas zonas donde se forman los grandes «mantos de alteración» y las áridas, sean cálidas o frías (desiertos o subdesiertos polares, subpolares, de alta montaña, tropicales, litorales y continentales), donde apenas se produce alteración química de la roca, hay toda una serie de grados intermedios de meteorización, en los cuales aparecen distintos minerales de neoformación coexistiendo con otros frescos y arenizaciones, más o menos potentes e intensas, que preparan la roca granitoidea, dura y difícilmente erosionable, para ser arrastrada por las aguas de escorrentía. (*Ficha 11.*)

La profundidad a que pueden llegar los mantos de alteración depende de muchos factores:

tipo de roca, tiempo de exposición a las condiciones de meteorización, topografía original, etcétera. Aquí es donde juegan un papel preponderante las características LITOLÓGICAS y ESTRUCTURALES; de ellas depende, en gran medida, la desigual alteración de la roca haciendo coexistir grandes «arenizaciones» con «residuos» de roca fresca. La Pedriza del Manzanares, quizás por su composición en la que es escasa la biotita y abunda el cuarzo, es un ejemplo de esos «residuos» menos alterados.

Aunque se discute mucho el sentido del término, las «arenizaciones», es decir, la transformación del granito en una roca deleznable, casi como una arena, no es algo privativo de los climas tropicales húmedos; de hecho, se encuentran en casi todos con una cierta humedad y temperatura no muy fresca. Sin embargo, los grandes «mantos de alteración» en los que profundidad e intensidad química de la alteración son notables, sí parecen quedar restringidos a esas zonas climáticas, ecuatoriales y subecuatoriales.

En todos los casos, y en especial en los grandes mantos de alteración, desde la superficie topográfica es posible encontrar un «límite de la alteración» a partir del cual la roca aparece aún sin afectar o muy poco, por los agentes meteorológicos, y por ello fresca.

Ese límite forma un relieve cubierto por el manto de alteración (imaginemos unos fondos marinos y sus relieves, cubiertos por el agua). Dada la mayor facilidad para removilizar y ero-

sionar el material meteorizado, la escorrentía va haciendo desaparecer la cobertera alterada hasta que hace aflorar en superficie ese límite de la alteración, o relieve cubierto, que estaba como «impreso» a cierta profundidad; razón por la cual se las denominó (Wayland, 1934) «Superficies Grabadas». Es por ello que los domos, incluso algunos berrocales y, a veces, las arenizaciones que hoy vemos en superficie, se formaron en su momento a bastante profundidad siendo posteriormente exhumadas. (*Fichas 11 y 12.*)

1.6. LA DENUDACION

Aunque frecuentemente se alude a la «erosión» como un proceso generalizado y común a todos los paisajes, lo cierto es que, según el ambiente climático, se dan fenómenos muy variados y por ello son muy diferentes los resultados según haya evolucionado un territorio bajo la acción de procesos fluviales, glaciares, periglaciares, eólicos, etc.

En el caso de los paisajes graníticos como es el de La Pedriza de Manzanares, son los procesos fluviales los que han podido desarrollar unos fenómenos continuados de denudación, hasta llegar a arrastrar todo el material arenizado contenido en los mantos de alteración, haciendo aparecer en superficie, es decir, exhumando, los relieves de roca fresca o «Superficies Grabadas» que había en profundidad. Aquí, además, hay que considerar modalidades erosivas aún más detalladas, pues, dentro de los

procesos fluviales, no son las corrientes pausadas, bien encauzadas y con un régimen pluvial más o menos continuo (es decir, las de ambientes templados húmedos) las más efectivas para realizar estas denudaciones.

Son, por el contrario, las corrientes fluviales violentas, irregulares, de grandes avenidas, propias de regímenes pluviales con precipitaciones excepcionales, pero muy copiosas, seguidas de grandes sequías, las que tienen mayor capacidad de arrastre y denudación (tal como suele ocurrir en zonas de climas semiáridos, e incluso subhúmedos con estaciones contrastadas).

Teniendo en cuenta ambos factores, METEORIZACION y DENUDACION, parece ser que son las zonas de SABANA las más idóneas para llegar a generar los relieves de aspecto similar al que hoy, más o

menos modificado por la acción de posteriores procesos, podemos encontrar en las Rampas de la Sierra y en ciertas zonas de las laderas, tal cual ocurre en La Pedriza de Manzanares. (*Ficha 12.*)

Otro factor de sumo interés a la hora de establecerse un paisaje granítico es su grado evolutivo; como en otros muchos paisajes, y manejando este concepto con ciertas limitaciones, también aquí podríamos decir que hay «paisajes juveniles» y «paisajes maduros». En general, los primeros son los más contrastados dando formas de *crestones*, *domos*, incluso berrocales; mientras que los segundos tienen tendencias más suaves formando *llanuras de bolos* o *arenizaciones*. Esto, de aquí las limitaciones, puede ser debido también, en el mismo grado de evolución, a la mayor o menor resistencia de la roca o a la mayor o menor abundancia de accidentes tectónicos: fallas, fracturas, etc. (*Ficha 13.*)

CAPITULO 2

CONTEXTO GEOGRAFICO Y GEOLOGICO DE LA PEDRIZA

La Pedriza de Manzanares forma parte de la vertiente meridional de la Sierra de Guadarrama en su tramo central. *(Ficha 14.)*

En su parte principal, la que suele aludirse como tal popularmente, La Pedriza del Manzanares forma un espolón que se estructura en dos cuerdas, dejando en su interior una depresión conocida como el Circo de La Pedriza. Dicho espolón se adosa directamente a la Sierra de la Cuerda Larga en los cerros de Navalondilla (2.231 m.) y parte como una cuerda única, casi N-S, hasta el alto de Matasanos (2.086 m.). Tras dicha elevación, que es donde puede darse por iniciada La Pedriza, la cuerda se divide en dos ramas con una clara tendencia circular, de aquí la fisonomía y el topónimo de la depresión a que dan lugar. Hacia poniente se dirige la cuerda de las Milaneras, hacia levante la formada por el cerro

de los Hoyos-La Herrada-Pinganillos-El Yelmo (que en algunos casos es denominada como la cuerda de Pinganillos, por extensión de este topónimo, dada la ausencia de otro que aluda al conjunto).

Desde el cerro de Navalondilla, y a través de la cuerda más oriental, descienden en graderío hacia el Sur mediante lomas, cerros, crestas y collados, hasta los escarpes o contrafuertes que culminan en las planicies que dan base a la Peña del Yelmo o Diezmo (1.714 m.) y que forman parte de la ladera o frente septentrional de la depresión de Manzanares el Real.

Hacia el Oeste de los relieves propiamente pedri-ceños, aparece otro espolón que forma la Sierra de los Porrones. Este segundo accidente orográfico arranca de los contrafuertes orientales de la Malicio-

sa (2.227 m.) y se dirige hacia el Sureste tomando una dirección cada vez más tendida. Tras el cerro de Peña Blanca (1.595 m.), se sitúa claramente Este-Oeste, enlazando con los contrafuertes que descienden del Yelmo, para formar una ladera escarpada que cierra por el Sur La Pedriza. Dicho cierre sólo queda abierto en la estrecha garganta de la Camorza, labrada por el río Manzanares y que le sirve de «paso» entre su cuenca alta y la depresión de Manzanares el Real.

En el interior de todo ese conjunto así delimitado se forma una cuenca amplia por la que circulan el río Manzanares y sus afluentes de cabecera. Dicha cuenca queda compartimentada en dos porciones: la oriental, o del Circo de La Pedriza, y la occidental, propia del cauce del río Manzanares. (*Ficha 15.*)

El entorno fisiográfico inmediato de La Pedriza de Manzanares queda configurado por las elevaciones de la Sierra de Guadarrama.

En estas zonas, dicha sierra está formada por una serie de unidades morfoestructurales que tienen desarrollo a nivel regional. Así, entre las depresiones del Duero, submeseta Norte, y la del Tajo, submeseta Sur, encontramos: Las Rampas, al Norte la de Segovia y al Sur la de Colmenar Viejo; las Sierras, que forman las alineaciones orográficas, siendo dos las principales, la de los Montes Carpetanos y la de la Cuerda Larga, y una secundaria, la de la sierra de Hoyo de Manzanares-Cerro de San Pedro; las Depresiones, la del alto Lozoya o del Paular y la de Manzanares el Real. Los relieves de La Pedriza forman un espolón directamente adosado a la Sierra de la Cuerda Larga y que se extiende hacia el sur,

hasta el piedemonte de la depresión de Manzanares el Real. (*Ficha 16.*)

La primera, la Sierra de la Cuerda Larga, forma uno de los Horsts principales de la Sierra de Guadarrama y presenta las características típicas de los relieves escalonados del Sistema Central: una superficie cimera o de cumbres, entre los 2.000-2.200 m. de cota media, que aquí se desarrolla entre las lomas de las Guarramillas (La Bola del Mundo, 2.262 m.) y la Najarra (2.106 m.); una superficie intermedia o de Paramera, situada a media ladera y, según las zonas, entre los 1.400-1.700 m. de cota media, si bien aquí se reduce a pequeños retazos que forman hombreras, lomas, o culminaciones de cerros (en estas zonas de la Sierra de Guadarrama, sólo los llanos de la Morcuera llegan a tener verdadera dimensión de superficie amplia o Paramera en sentido estricto); finalmente aparecen los escarpes o laderas que forman las articulaciones entre las planicies anteriores o entre ellas y los piedemontes.

La segunda, la depresión de Manzanares el Real, tiene carácter de Graben, si bien no muy neto, que forma el piedemonte sobre el que se alzan los relieves anteriores.

Entre las llanuras cimeras o de cumbres y las de base o piedemonte se desarrollan, como ya hemos visto, los relieves escarpados de las laderas, tales como las que configuran La Pedriza de Manzanares. (*Ficha 17.*)

La ladera meridional de la Sierra de la Cuerda Larga, se caracteriza por presentar una fisonomía co-

nocida como en «TECLAS DE PIANO». Tal fisonomía es consecuencia del cruce de dos grandes sistemas de fallas: uno paralelo o subparalelo a la alineación orográfica principal, es decir, a la Sierra de la Cuerda Larga, y otro ortogonal o casi ortogonal a dicha alineación. El primer sistema es el responsable de la formación de los «escalones» en que se estructuran los relieves del Sistema Central: una dovela central (la de la Sierra de la Cuerda Larga), un bloque hundido respecto a él, que deja unas planicies a media ladera (las parameras o cuerdas y cimas accesorias de La Pedriza), y otro bloque hundido respecto a ambos que define el piedemonte (llanuras de base en la depresión de Manzanares el Real). El segundo sistema de fallas es el responsable de la compartimentación del bloque hundido respecto a la dovela central y, como consecuencia de movimientos diferenciales, acabará dando la fisonomía en «teclas».

En las «teclas» hundidas, las más deprimidas, los ríos, arroyos y torrentes, han labrado sus cauces dando barrancos y gargantas; tal es el caso de la Barranca del río Navacerrada, o las gargantas del curso alto del río Manzanares, el arroyo Mediano, etcétera. Este proceso hace resaltar las teclas elevadas y hoy quedan formando cuerdas casi ortogonales a la de la alineación principal; son los contrafuertes, espolones, sierras o alineaciones subsidiarias como los que limitan o configuran La Pedriza, caso de la Sierra de los Porrones, o la que parte de Navalondilla hasta el Yelmo. (*Ficha 18.*)

Un análisis más detallado nos muestra cómo en alguna de las «teclas» el relieve desciende en grado. Rellanos, crestas, pequeñas aristas, alternan

con escarpes y collados que, a veces y dada su amplitud, hacen perder uniformidad al conjunto. Dicho escalonamiento del relieve es consecuencia de las fallas que le afectan, como bien puede observarse en la cuerda oriental de La Pedriza de Manzanares, entre el Alto de Matasanos y el Yelmo. (*Ficha 19.*)

Fracturas y fallas permiten hacer una subdivisión de La Pedriza en zonas que completa la tradicional que hiciera Bernaldo de Quirós (1923), al distinguir una zona Anterior y otra Posterior, o la más moderna de Sanz Herraiz (1976), que diferencia varios conjuntos, también en base a la compartimentación tectónica: el del Yelmo, Pinganillos, Cocodrilo, Circo y del borde Oeste.

Fracturas menores, diaclasas y tamaño de grano son, en buena medida, las responsables de una nueva zonación del relieve, que a este nivel permite aludir a «tendencias geomorfológicas». (*Ficha 20.*)

Todos los rasgos fisonómicos anteriormente descritos, así como otros que comentaremos, son el resultado de los procesos reunidos a lo largo de una dilatada historia geológica. Como para casi todos los territorios del Sistema Central, dicha historia podemos iniciarla alrededor de la gran orogenia paleozoica, conocida como la Hercínica. (*Ficha 21.*)

De las etapas previas a esa orogenia, anteriores al Ordovícico (hace unos 500 m.a.), datan las rocas que, tras su metamorfismo, pasarían a constituir los gneises y sus materiales asociados. Son, pues, esas rocas las más antiguas hoy presentes en la Sierra de Guadarrama. A los momentos finales de la Orogenia Hercínica (tiempos tardihercínicos) pertene-

cen, tanto las intrusiones magmáticas que luego consolidarían en los grandes plutones y pequeños stock de rocas graníticas, como la mayoría de las redes de fractura. Ambos fenómenos datan del período Carbonífero (hace unos 250 m.a., algunos granitoides quizás son posteriores), durante el cual, todos estos terrenos, junto a la mayoría de lo que hoy forma la Península Ibérica, llegaron a constituir una gran cordillera.

El paso posterior en la evolución geológica de estas zonas está marcado por unos procesos de arrasamiento generalizado que acabarían por reducir aquella cordillera y transformar sus relieves en casi una llanura. Así es cómo, por erosión de los materiales que las cubrían, van a ir apareciendo rocas más profundas, como son los gneises y granitoides, hoy en superficie.

A principios del Terciario (hace unos 70 m.a.) puede decirse que los terrenos que hoy ocupa la Sierra de Guadarrama, eran una extensa llanura. En ese mismo período se inicia una nueva e importante serie de procesos que, también aquí, giran en torno a otra orogenia; en este caso la Alpina. Dicha orogenia, que en otras zonas (Pirineos, Bética, los Alpes, etc.) tuvo una magnitud similar a la ya comentada del Paleozoico o Hercínica, en los terrenos de la Meseta contribuye únicamente a impulsar esas planicies, a que habían quedado reducidos los relieves formados durante la orogenia Hercínica, hasta llevarlos a alturas modestas formando altiplanicies e incluso pequeños sistemas montañosos como es el caso del Central. Estos impulsos, se realizaron mediante las antiguas fracturas que ya estaban «impresas» en el terreno desde los tiempos tardihercíni-

cos; fenómeno que se conoce como una «reactivación tectónica».

Dicha reactivación es la responsable de los relieves estructurados según elevaciones u HORSTS y depresiones o GRABENS. En los casos mejor definidos, más completos, aparece un bloque central o dovela, que forma la alineación orográfica, y divisoria principal: caso de la sierra de la Cuerda Larga. A ambos flancos de dicha dovela, se sitúan una serie de bloques hundidos formando escalón. Uno de esos escalones queda a media ladera, a veces formando planicies amplias de paramera, caso de los llanos de la Morcuera, a veces formando planicies más reducidas tipo mesetas, hombreras, etc., tal son los que se definen en las mismas cuerdas de los espolones o contrafuertes de La Pedriza de Manzanares. Finalmente aparecen las bases o escalones primarios que forman los piedemontes, ya sea dando fondos de depresión, como los del alto Lozoya o del Paular, o la de Manzanares el Real, ya sea dando rampas, como la de Colmenar-Torrelodones. (*Ficha 17.*)

Se ha discutido mucho acerca de la secuencia o modalidad seguida por estos relieves para consolidar su morfoestructura actual, sin que por el momento se haya alcanzado un acuerdo. Parecen ser dos las posibilidades: bien una dinámica de elevación brusca de los bloques, dando los HORSTS y GRABENS, seguida de un período de calma, durante el cual actúan los procesos erosivos elaborando los piedemontes; bien una dinámica de elevación pausada, pero continua, que actúa conjuntamente con los procesos erosivos, que irían elaborando primero las planicies de paramera y luego los piedemontes.

La complejidad de estas modalidades impide su descripción aquí; sin embargo, están ampliamente descritas en varios trabajos de los cuales se presenta una síntesis, a la que remitimos, en el de Garzón, Pedraza y Ubanell (1982).

Para la génesis de los relieves de La Pedriza de Manzanares, es de sumo interés destacar los ambientes climáticos y morfogenéticos reinantes durante el Terciario en estas zonas. Durante ese período geológico se produjo en la Meseta una sucesión de climas que parece tiene una etapa cálido-húmeda, quizás similar a la de las zonas de pluvisilvia actuales, pasando después a un clima más seco, quizás similar al de la sabana espinosa actual, para llegar después a etapas aún más secas y, finalmente, al clima Mediterráneo actual. Este tipo de sucesiones climáticas aquí señaladas globalmente, por lo que podrían tener variaciones más concretas, son las correspondientes al Terciario inferior, Terciario medio y superior, Terciario superior alto y Cuaternario, respectivamente.

El hecho de que se hayan producido esas alternancias climáticas, ha posibilitado el desarrollo de grandes mantos de alteración en las rocas graníticas y su posterior desmantelamiento parcial o total, según las zonas, haciendo aflorar en superficie formas cuya fisonomía es bastante significativa de esas condiciones morfogenéticas, tal como luego comentaremos. Es el caso de los Pediments o superficies de erosión ligeramente inclinadas hacia las zonas

externas de las sierras y que hoy, más o menos degradados, forman las Rampas. Es también el caso de los relieves de domos, lanchares, bolos, zonas de arenización, etc., que configuran la fisonomía general del Guadarrama y, en particular, de La Pedriza. (*Fichas 11, 12 y 13.*)

Con el mantenimiento muy atenuado, quizás mínimo en muchos períodos, de la alteración de la roca y de los procesos de denudación se pasa al Cuaternario, última etapa evolutiva de estos relieves. Durante este período, estamos ante una alternancia de fases climáticas más frías y húmedas, que propician el desarrollo del glaciario en las zonas altas de la Sierra (restos de tal actividad pueden reconocerse en la Cuerda Larga tanto en su vertiente norte, cabeceras de arroyos como Cerradillas y Barandillo, como en su vertiente Sur, cabeceras de arroyos como de la Peña, de los Hoyos de la Sierra y del Mediano) frente a otras más cálidas y secas, como las actuales, que hacen desaparecer esos procesos glaciares y limitan el periglaciario, tanto en eficacia como extensión. (*Ficha 22.*)

Glaciario, periglaciario, como procesos de detalle, y los más extensos, eficaces y permanentes, como son los fluviales, gravitacionales y los mixtos (acción combinada de la arroyada y las caídas de material a través de las pendientes por gravedad) son los procesos morfogenéticos actuales que, imponiéndose sobre la morfología previa, contribuyen a establecer la fisonomía actual de estas zonas.

CAPITULO 3

EL MODELADO DE LA PEDRIZA DE MANZANARES

3.1. LA ROCA

Un primer vistazo de conjunto nos muestra un macizo granítico de contornos bien definidos por sus tonalidades ocre-rojizas, que contrastan con los tonos más azulados del resto de las rocas del entorno, granitoides porfídicos y gneises. Por ello no es difícil hacer una delimitación primaria de estos relieves; basta seguir por el Norte y Noroeste los contornos o contactos de la masa de *granitoides adamellíticos leucocráticos, que forman el stock de La Pedriza intruyendo en los gneises y granitoides porfídicos.* (Ficha 23.)

Hacia levante, poniente y en su parte meridional, aparecen otros elementos delimitadores de fácil identificación; en estas áreas el relieve se interrumpe bruscamente como consecuencia de sendos ac-

cidentes tectónicos. En la parte oriental está la falla del arroyo Mediano, el cual ha desarrollado una serie de depósitos torrenciales recientes, conos de deyección, que contribuyen a definir dicho límite. En la parte meridional está el sistema de fallas responsable del hundimiento de la depresión de Manzanares el Real, definiendo, por tanto, los escarpes del frente sur de La Pedriza anterior; también aquí el límite destaca, aparte de los contrastes morfológicos, por la variación litológica al estar cubierto el piedemonte por depósitos recientes, tanto de coluviones, como aluviones del río Manzanares. Más complejo es el límite occidental; si consideramos La Pedriza únicamente hasta el río Manzanares, en tal caso no ofrece problema ya que es el conjunto de fallas ortogonales, responsables del zigzagueo de dicho río, las limitadoras. Si por el contrario consideramos también como Pedriza las últimas estriba-

ciones de la Sierra de los Porrones, hemos de buscar el límite en las fallas del arroyo de Quebrantaherraduras. (*Ficha 24.*)

Los granitoides de La Pedriza, Adamellitas leucocráticas, presentan un tamaño de grano que varía entre grueso, medio y fino. Sus cristales son, en general, irregulares o subidiomorfos, es decir, con algunas caras bien definidas y otras irregulares, por ello su tendencia textural es granuda.

A veces aparecen fenocristales ideomorfos de feldespato, que dan a la roca una textura porfídica; esto es bastante típico en La Pedriza pues, al quedar en relieve por desagregación y erosión de los cristales que los rodean, forman los peculiares «garbanitos» tan conocidos por los escaladores de estos lugares. (*Fichas 6, 7 y 8.*)

La composición de estas Adamellitas es bastante uniforme y únicamente suele variar un ligero mayor o menor contenido en biotita. Esa variación se hace notable cuando la roca pasa a tener grano medio y fino y, finalmente, hay una ausencia casi total de biotita en los términos aplíticos. Esa ausencia se compensa con la aparición de moscovita, que coexiste o se hace dominante según los casos. (*Ficha 25.*)

Dadas todas estas circunstancias, en La Pedriza son las rocas de grano fino las que presentan relieves más enérgicos, debido a su mayor resistencia a la meteorización. Esta norma sólo queda modificada allí donde la red de fracturas se hace dominante, produciendo condiciones adecuadas para una mayor descomposición. (*Ficha 26.*)

3.2. FORMAS HEREDADAS

En el caso de La Pedriza de Manzanares, es importante hacer mención a los ambientes o sucesión de ellos a lo largo de la historia geológica ya que, en gran medida, son los responsables de su fisonomía actual.

A poco que estimulemos nuestra imaginación, fisonomías como las del Yelmo, Peña Sirio, el Pájaro, etcétera, nos harán recordar ciertos domos característicos de «paisajes tropicales» y cuya mejor representación, al menos a nivel popular, son los famosos «panes de azúcar» de Río de Janeiro.

Estas similitudes fisonómicas no son una casualidad, ya que marcan una convergencia genética debida a la presencia, en ambas zonas, de ambientes climáticos parejos; La Pedriza de Manzanares, en algunos momentos de su historia geológica, estuvo sometida a unos procesos climáticos muy similares a esos que hoy podemos encontrar en las zonas de la Tierra donde se están originando los BORNHARDT, término científico con el cual se alude a los domos graníticos que tanto abundan en el Sistema Central y de los cuales es buena representación el Yelmo. (*Fichas 12 y 13.*)

Sin duda, la fisonomía actual de La Pedriza de Manzanares corresponde, en gran medida, a unos procesos precuaternarios; diríamos, pues, que es heredada.

Estudios paleoedafológicos, geomorfológicos, paleoclimáticos y sedimentológicos de los materiales terciarios que rellenan las Fosas del Duero y del

Tajo, así como de la meteorización y morfología del Sistema Central, hacen concluir una evolución, durante el Terciario Medio (o quizás entre el Eoceno Superior-Oligoceno, hasta el Plioceno Inferior) para estas zonas, bajo unos ambientes muy similares a los de las zonas de sabana actuales. Tales ambientes habrían variado entre períodos más húmedos (sabana de pluvisilvia) y otros más secos (sabana espinosa). En los primeros se habrían desarrollado «grandes mantos de alteración» en lo que se conoce como un período BIOSTASICO, por la abundancia de vegetación protectora frente a la denudación a la vez que favorece la meteorización química. En los segundos se habrían desarrollado fuertes arrastres con grandes denudaciones, que harían aparecer en superficie los relieves «grabados».

Ello se produce en lo que se conoce como un período RESISTASICO, por la ausencia de vegetación protectora frente a la denudación. Dichos períodos podrían haberse sucedido varias veces a lo largo del Terciario. (*Fichas 12, 13 y 21.*)

Señalemos que, según ciertas hipótesis, hay indicios que apuntan hacia un desarrollo de grandes mantos de alteración bajo condiciones ambientales de tipo ecuatorial, en períodos previos a los arriba señalados, quizás durante el Cretácico. Las etapas de denudación, sin embargo, tal como demuestran los rellenos de las Fosas del Duero y Tajo, serían terciarios.

Es evidente, pues, que la similitud entre los domos del Sistema Central y los de las actuales zonas intertropicales está más que fundada debido al paralelismo genético.

De una manera resumida, y a modo de síntesis de todo cuanto hemos comentado hasta aquí, podemos plantear la génesis de La Pedriza de Manzanares, a nivel MACROMORFOLOGICO, como el de una SUPERFICIE GRABADA, cuyos procesos de denudación o exhumación tuvieron lugar principalmente durante el período Terciario. (*Ficha 27.*)

Aunque, como se aprecia en otras áreas del Sistema Central, ciertas formas mayores están actualmente en proceso de exhumación, la gran mayoría de los DOMOS, LANCHARES, CRESTAS, incluso ciertos BERROCALES, ARENIZACIONES, TORS y BOLSOS, son formas HEREDADAS.

3.3. PROCESOS ACTUALES DOMINANTES

En La Pedriza de Manzanares y en el momento actual, con un clima mediterráneo de montaña (*Ficha 28*) y unos suelos y cobertera edáfica muy irregular (*Ficha 29*), la alteración química dominante parece ser la más elemental; es decir, la hidratación-deshidratación y oxidación, fundamentalmente de la biotita. Este proceso, al implicar la movilización del hierro contenido en dichos minerales, es fácilmente perceptible por la aparición de una especie de «halos» que tiñe la roca alrededor de la biotita. (*Ficha 30.*)

A veces, cuando la movilidad de los óxidos ha sido grande, el fenómeno de impregnación se extiende a toda la superficie, donde se forma una especie de «capa de exudación» por capilaridad, más dura y actúa como impermeabilizante de la roca dándole unas tonalidades ocre-rojizas. (*Ficha 30.*)

Cuando la acción de las aguas meteóricas arrastran parte de esos óxidos, es frecuente que se concentren en canalones y escurrideras donde se exageran las coloraciones; unas rojizas del óxido de hierro, otras oscuras de los de manganeso, ambas corresponden a períodos oxidantes y reductores, de más o menos humedad, respectivamente (anotemos que, en algunos casos y lo cual puede confundir, los tonos oscuros casi negro, proceden de líquenes que crecen en las zonas de mayor humedad de la roca).

Por otra parte, si la oxidación puede llegar a impermeabilizar la roca protegiéndola de la meteorización, la hidratación-deshidratación de la biotita produce un desajuste textural, ya que implica continuos fenómenos de dilatación-contracción del mineral. Ello hace que, debido a ese desajuste textural, los minerales queden más sueltos y sean fácilmente arrancados por las aguas de escorrentía produciendo la «desagregación granular». (*Ficha 31.*)

El proceso de desagregación, que arrastra granos enteros de la roca, es decir, minerales, es fácilmente perceptible a los pies de las paredes de La Pedriza, donde se concentra ese material junto a los bloques caídos como consecuencia de la acción de la gravedad tras su rotura, en general, por el hielo. Dado que la desagregación es selectiva, se produce a favor de zonas de escorrentía en la pared, esto hace que aparezcan canalillos muy similares a los de las rocas solubles; por ello, por su semejanza con las acanaladuras kársticas, es por lo que estas zonas se conocen como SEUDOLAPIAZ. (*Fichas 12 y 31.*) Asociada a estos procesos, también es frecuente la aparición de «formas en relieve» sobre la superficie de la roca. Estas, bien aisladas, los famosos «orejo-

nes», bien en grupos dando polígonos, u otras formas similares, son consecuencia de la desagregación diferencial, selectiva, de esa «capa de exudación» endurecida junto a esos resaltes. Allí donde hay grandes cristales de feldespato, a veces de cuarzo, también suelen aparecer algunos de ellos en relieve sobre la superficie desagregada; es lo que forma los «garbancitos» que junto a las «orejeras» u «orejones» son, como ya habíamos señalado, tan conocidos de los escaladores de La Pedriza como mejores apoyos. (*Ficha 31.*)

Junto a ese proceso generalizado, aparece otro más selectivo y a favor de fracturas. (*Ficha 9.*) La mayor capacidad de penetración del agua en estas zonas, hace que allí se generalice la descomposición dando bandas de roca más deleznable «arenizada». En estas zonas pueden llegar a aparecer minerales de neoformación más evolucionados, caso de illitas, montmorillonitas y, a veces, caolinitas. (*Fichas 11 y 26.*)

Por otro lado, esas mismas fracturas contribuyen, de manera destacada, a definir morfologías específicas mediante los procesos de meteorización mecánica, con fenómenos de desagregación, no sólo granular, sino y muy importantes, en bloques y lajas, es decir, en masa. (*Fichas 9 y 31.*)

Por lo que interesa a nivel de modelado, según el clima pueden establecerse una serie de procesos morfológicos. En primavera y otoño aparecen caracteres de clima templado-húmedo (precipitaciones más continuas y pausadas, baja evapotranspiración) con acción dominante de la escorrentía encauzada (ríos, arroyos, torrentes) y desarrollo de la cobertura

estacional protectora (herbáceas). En verano y parte del otoño, y sobre todo en las zonas bajas, aparecen caracteres de clima semiárido (precipitaciones escasas, pero muy concentradas y violentas, mayor evapotranspiración) con acción predominante de la escorrentía no encauzada (arroyada, reguero, regatos, etcétera) que, dada la ausencia de la cobertera estacional protectora, puede ser muy eficaz como agente de arranque y transporte de material poco consolidado, tal como es el de algunos granitoides arenizados de La Pedriza. Finalmente, durante el invierno, finales del otoño y principios de la primavera, y principalmente en las zonas altas, aparecen

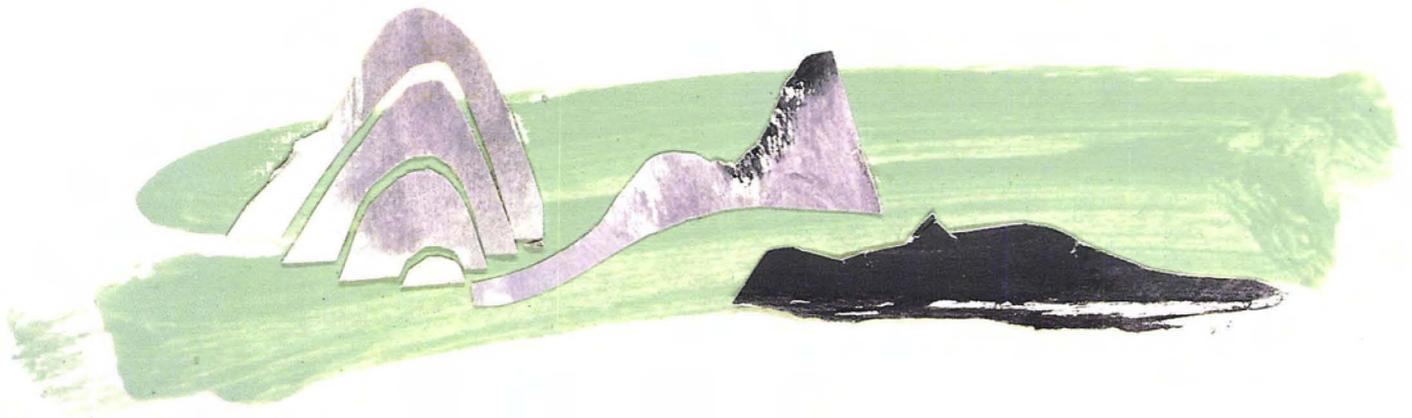
características de clima frío, con presencia de ciclos de hielo-deshielo (periglaciario) que produce sobre todo crioclastia (rotura de la roca con la formación de canchales, pedreras, pedrizas, etc.) y soliflucción (movimiento del suelo o de cualquier material fino sobre el sustrato).

Todos estos procesos contribuyen a definir la fisonomía actual de La Pedriza, ya sea mediante el retoque de morfologías previas, como ocurre con las FORMAS MAYORES (*Fichas 32 a 39*), ya sea mediante la generación de otras nuevas, fundamentalmente las FORMAS MENORES (*Fichas 40 a 51*).

PARTE SEGUNDA

ATLAS DE FORMAS GRANITICAS

ASPECTOS GENERALES



1 PAISAJE ATORMENTADO Y LABERINTICO



Vista de la cuerda oriental del Circo de La Pedriza, desde la ladera de la Sierra de los Porrones.

Fisonomía común a muchos roquedos que aparecen descarnados.

M

anejando un lenguaje coloquial, simbólico, aunque no por ello exento de rigor, podríamos decir que un paisaje granítico es generalmente áspero, duro, sin líneas suaves o contrastes atenuados.

Salvo en condiciones climáticas extremadamente efectivas para una descomposición rápida de la roca

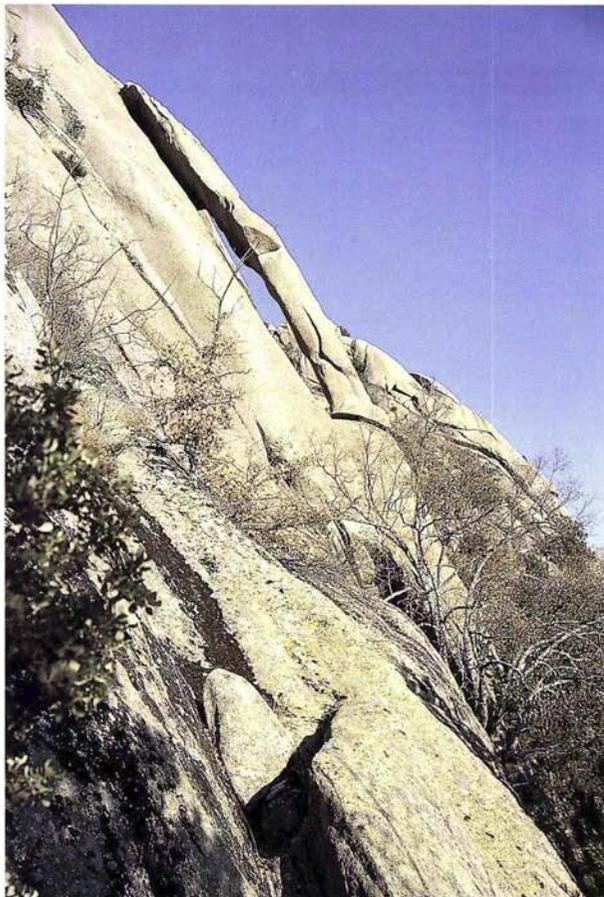
y/o en unos estados muy avanzados de la misma, el modelado granítico, del cual es buen ejemplo La Pedriza de Manzanares, se caracteriza por presentar unas acumulaciones pétreas, en lanchas o losas, bloques, crestas, etc., dispuestos de forma irregular, aparentemente caótica.

Bajo ciertas condiciones de luminosidad, la sensación que uno percibe en estos paisajes es la de un entorno cuyo roquedo ha sido sometido a los esfuerzos y convulsiones más catastróficos de que pueda ser artífice la Naturaleza. Siguiendo con este lenguaje coloquial, es como si tales esfuerzos hubie-

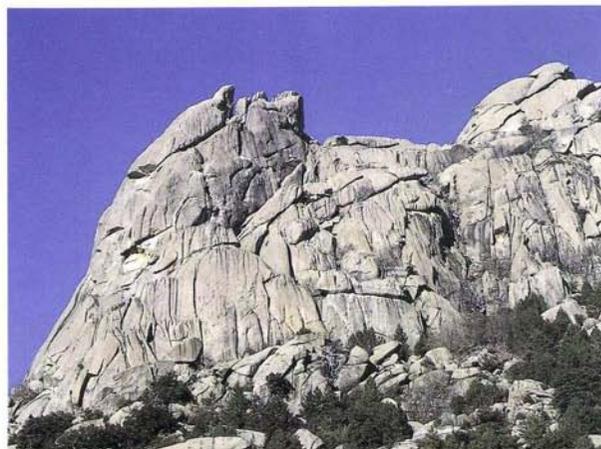
ran querido hacer de la roca su «capricho», rompiéndola en infinidad de pedazos y haciéndolos chocar unos con otros hasta disponerlos en forma confusa y laberíntica. Sin duda, el simbolismo que mejor define estas sensaciones es el que a alguien se le ocurriera en su día, esto es: el de paisajes ATORMENTADOS, tal como el presente en la foto.

A pesar de tal aspecto y sensación, una observación pormenorizada acaba por familiarizarnos con estas fisonomías y encontrarlas acogedoras por su grandiosidad y sumamente «ordenadas», siguiendo pautas «arquitectónicas» bien definidas.

2 FISONOMIAS CURIOSAS



*Vista
de El Hueso
desde
las inmediaciones
de la
5.ª buitrera.*



*Vista
de El Pájaro
desde
las inmediaciones
del refugio Giner.*

Formas con
paralelismo
o semejanza
arquitectónica,
zoológica, etc.

E

El roquedo granítico, a semejanza de lo que ocurre en el modelado de rocas calizas y, a veces, areniscas (a los cuales también se aproxima en otros aspectos, sobre todo a las primeras y su modelado kárstico), presenta tal cantidad de perfiles en su morfología que no es difícil imaginar las fisonomías más variadas.

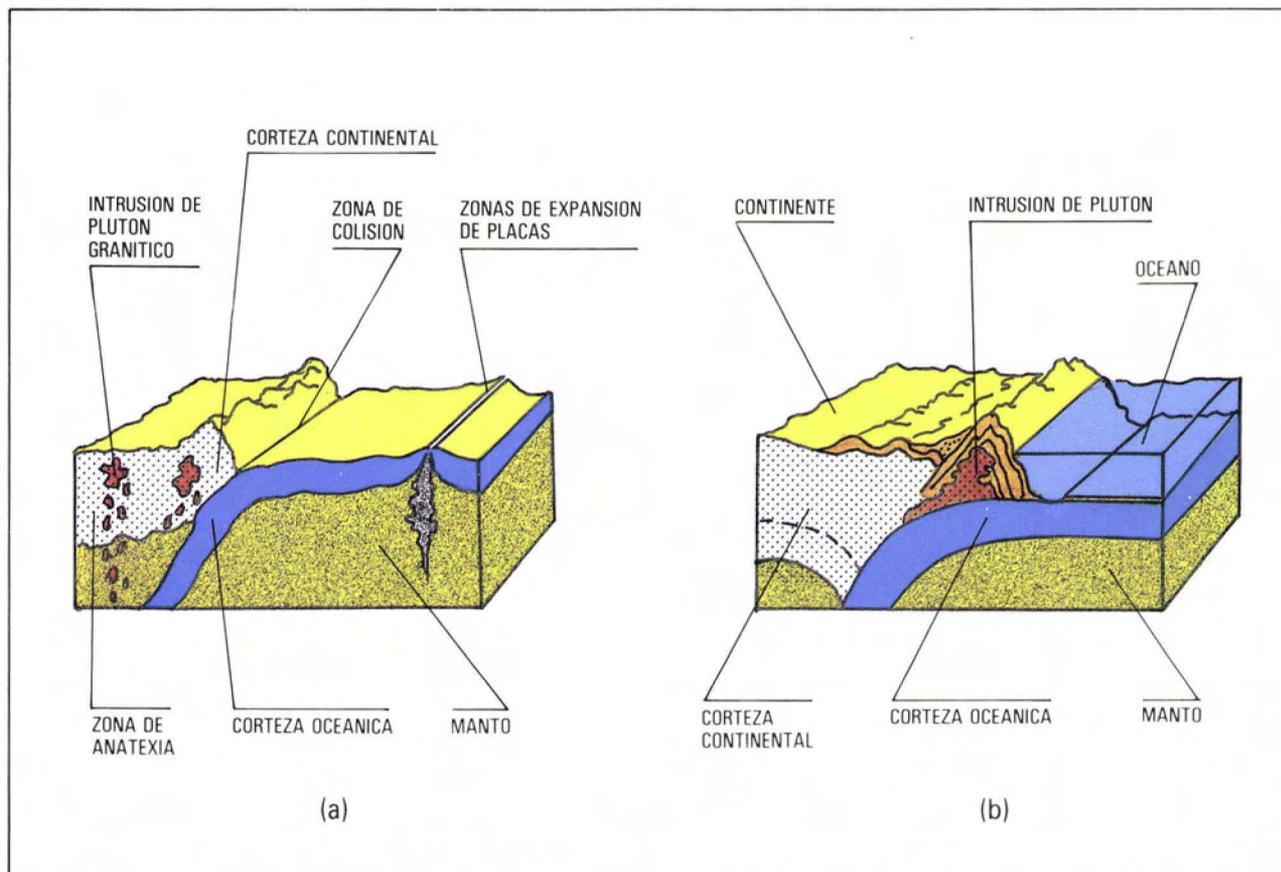
La toponimia está llena de alusiones, así: El Pájaro, el Hueso, la Tortuga (que aparecen en las fotos), el Elefante, la Campana, la Esfinge, la Maza, las Torres, el Tranvía, las Hueveras, etc.

Cualquiera que visite este entorno puede jugar a estimular su imaginación reconociendo esas fisonomías e imaginando otras muchas. Sin el menor in-

terés hacia geometrías más prosaicas, más racionales, uno puede recorrer La Pedriza aprendiendo el «diseño» de la Naturaleza, la estructura caprichosa.

Esta es otra manera de ver las rocas y el modelado, que nada tiene que envidiar a la otra, la visión racional, aunque tampoco exenta de imaginación, que asocia fisonomía-geometría y procesos.

3 LOS MAGMAS ORIGINARIOS



Localización de las masas fundidas originarias de la roca granítica. Esquema de Vilaplana, 1987.

Zonas de la corteza y manto donde se generan las masas graníticas

L

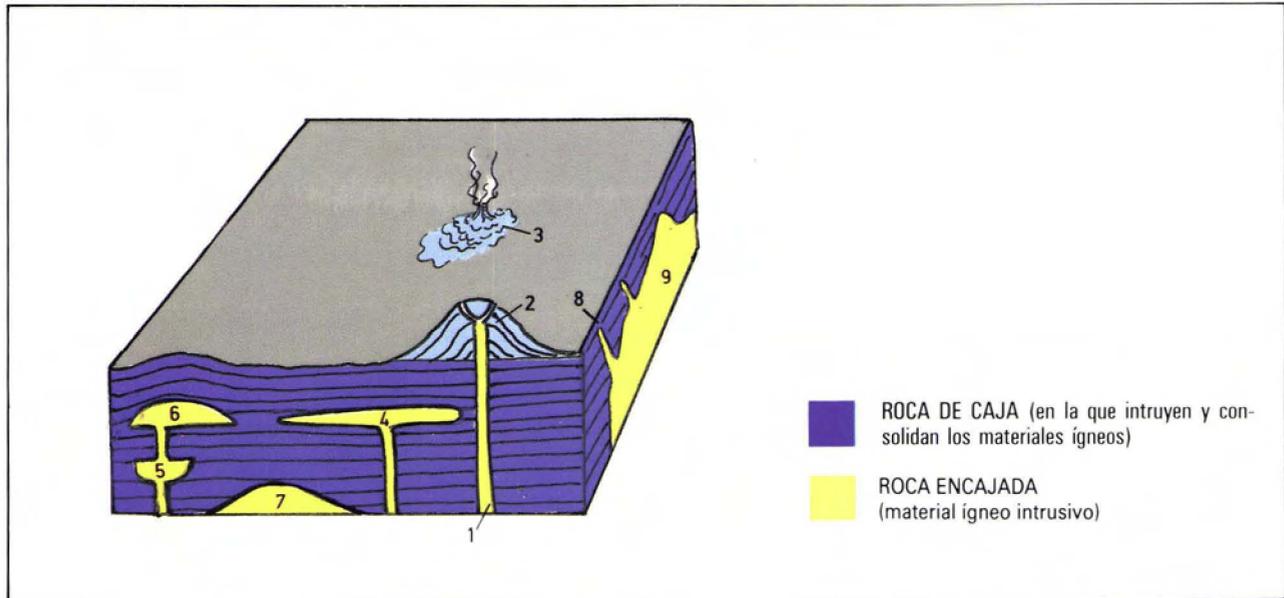
as ROCAS IGNEAS (de IGNIS: «fuego») tienen su origen primario en la fusión (Anatexia) de los materiales que forman la corteza y el manto en su contacto con ella. La fusión se realiza en lugares preferentes (las cámaras magmáticas que albergan la masa fundida o MAGMA) a grandes profundidades, entre 100 y 300 km., allí donde las condiciones de

presión y temperatura son las adecuadas, suficientemente elevadas, para la transformación.

Por lo general, esas zonas están asociadas a la dinámica interna global de la corteza, en su continuo proceso de creación y destrucción, lo que, de forma simplificada, se alude como TECTONICA DE PLACAS. En zonas de colisión o de separación entre dos placas, así como dentro de la misma placa, aunque en lugares preferentes (antiguos bordes hoy solda-

dos y puntos calientes o zonas de temperatura anormalmente alta), es donde se producen condiciones aptas para el desarrollo de magmas (3a). En las granitizaciones, que necesitan grandes volúmenes de masa fundida de composición ácida, las condiciones adecuadas se dan en las zonas donde se forman los grandes relieves montañosos orogénicos (3b). Tal es el caso de los batolitos que hoy forman las rocas granitoides del Sistema Central, e instruidos durante los tiempos terdios de la orogenia Hercínica.

4 MORFOLOGIA DE EMPLAZAMIENTOS



Rocas efusivas	Rocas intrusivas	
(1) CHIMENEAS VOLCANICAS	Concordantes con la roca de caja	Discordantes con la roca de caja
(2) CONOS VOLCANICOS	(4) SILL O FILON CAPA	(7) Batolito de escasa dimensión o STOCK
(3) CAMPOS, COLADAS, CORDONES, ETC., DE LAVA	Concordantes o para concordantes con la roca de caja	(8) DIQUE
	(5) LOPOLITO	(9) BATOLITO
	(6) LACOLITO	

Tipos más comunes de localización y forma de las masas fundidas al consolidar.

L

a separación entre los diferentes grupos que componen la familia de las rocas ígneas se establece de acuerdo con la evolución posterior de la masa fundida. Si ésta consiste en un ascenso continuado hasta llegar a la superficie exterior donde se enfría bruscamente, dando una roca vítrea, se verifica un proceso de EXTRUSION, EFUSION o EXPULSION

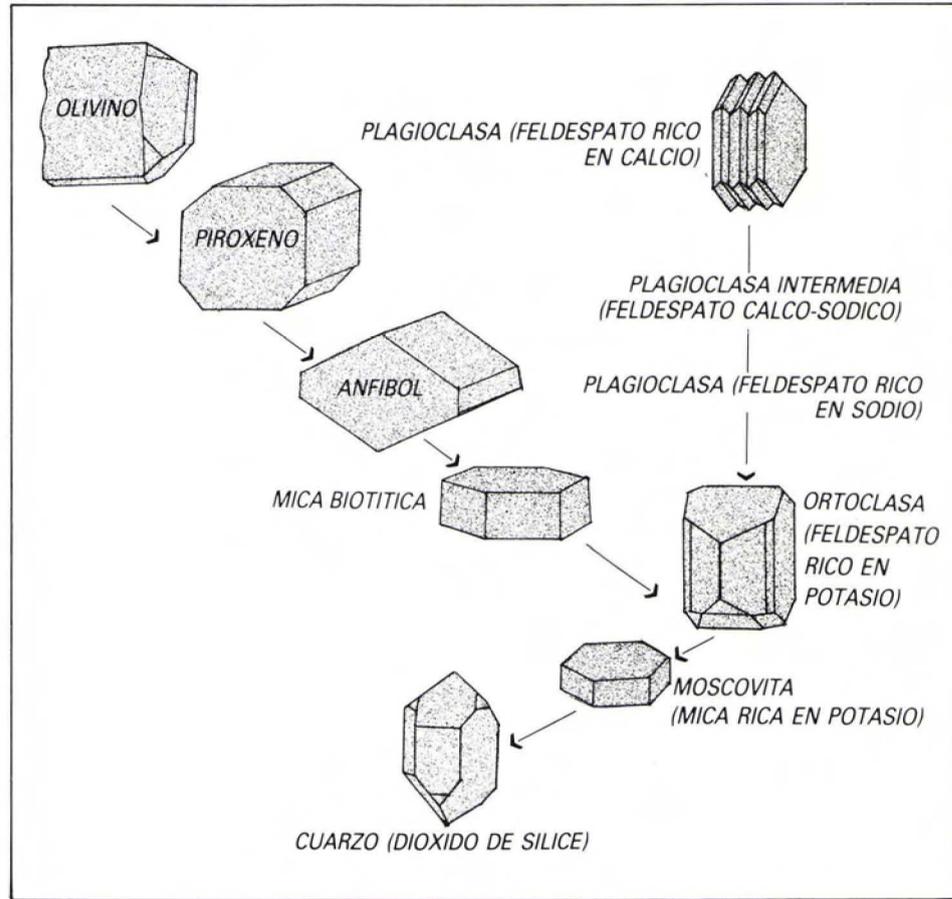
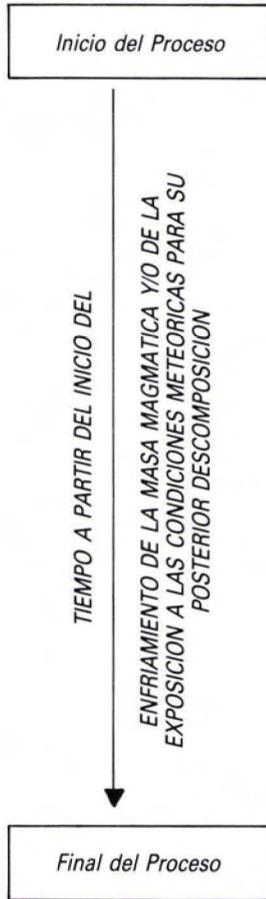
del magma; es el caso de los volcanes (término derivado del dios del fuego, es decir, VULCANO). Si, por el contrario, su proceso ascensional termina a unos cuantos kilómetros por debajo de la superficie, la masa magmática se inyecta o intruye en las rocas de niveles más altos de la corteza (que se suelen aludir como rocas CAJA frente a la masa magmática que es la ENCAJADA) formando PLUTONES (término derivado del dios de las profundidades de la tierra, es decir, PLUTON) y DIQUES, donde dicha masa va cristalizando paulatinamente al enfriarse.

Según su morfología, plutones y diques reciben diferentes denominaciones, siendo las más comunes: LOPOLITOS y LACOLITOS, formas abovedadas que se acomodan o estructuran en las capas, anticlinales o sinclinales, o las abomban y deprimen; SILL o FILON CAPA se inyecta según una capa de roca de caja; DIQUE, que corta a esas capas; BATOLITO,

gran masa de material magmático, en general propio de un orógeno, ocupando áreas de unos 100 km² y que pueden tener irregularidades, a modo de apófisis, en diques o masas semicirculares, abovedadas, que se prolongan hacia la superficie formando pequeños plutones de menos de 100 km² o STOCK. Estos últimos pueden existir por sí solos sin estar asociados a un gran batolito e, incluso, pueden intruir sobre él cuando ya está consolidado; hecho hipotético, aunque no improbable, de lo que pudo ocurrir en La Pedriza de Manzanares, cuyo STOCK podría deberse a una intrusión ligeramente desfasada, que se encajó en el gran batolito ya formado de la Sierra de Guadarrama central.

En suma, los granitoides corresponden a rocas magmáticas intrusivas y en el caso de las presentes en La Pedriza de Manzanares formaron un pequeño PLUTON o STOCK.

5 CRISTALIZACION / METEORIZACION



Proceso de diferenciación magmática o formación de minerales y grado de «acomodación» al ambiente subaéreo.

T

odos los cuerpos intrusivos, una vez establecidos, inician un proceso de solidificación de la masa fundida y, durante él, se van originando diversos minerales. Todo ello produce la paulatina cristalización por segregación de elementos o DIFERENCIACION MAGMATICA. Así, irán apareciendo diferentes minerales a medida que las condiciones sean las ade-

cuadas; primero se forman los más estables a alta temperatura, luego los menos y, finalmente, aquellos cuyas condiciones de estabilidad son las más parejas con las reinantes en los ambientes superficiales de la corteza, es decir, bajas presiones y bajas temperaturas.

De este modo, en el proceso de cristalización de un magma, puede definirse una escala temporal según la aparición de los minerales y que, en honor a quien la formulara, se conoce como la SERIE DE BOWEN.

Debido a esos fenómenos de cristalización selectiva, una vez expuestas las rocas a las condiciones ambientales meteóricas de la superficie terrestre, caracterizadas por bajas presiones y temperaturas, y alta humedad, aquellos minerales que cristalizaron antes (a mayor temperatura y presión), estarán más alejados de sus condiciones de estabilidad o equilibrio y, por ello, serán más alterables, menos resistentes a la DESCOMPOSICION QUIMICA. De esta forma, OLIVINO y PLAGIOCLASA CALCICA miden la vulnerabilidad, y CUARZO, la resistencia a la meteorización química.

6 CLASIFICACION DE LOS GRANITOIDES

Figura 6-a

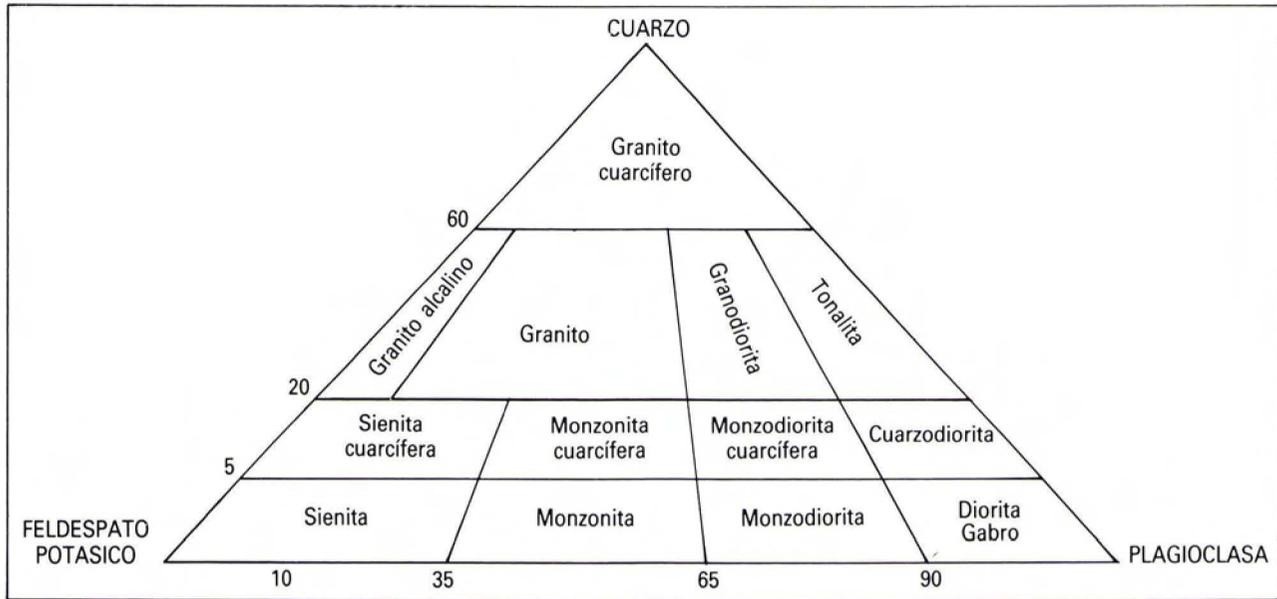


Figura 6-b

	FK. 100 % PL. 0 %				FK. 0 % PL. 100 %
Otros minerales esenciales	Fto. K y/o Ab. > 90 %	Fto. K > 60 %	Fto. K > 40 % 60-40 %	Fto. K 40-10 %	Fto. K < 10 %
Q. > 10 % de la roca. Accesorios: Anfíbol, Biotita, Piroxeno.	Granitos alcalinos	Granitos calcoalcalinos	Adamellitas	Granodioritas	Tonalitas

FK. = Feldespato Potásico. PL. = Plagioclasa. Q. = Cuarzo

Tipos o especies de rocas granitoides

S

según la composición original de la masa magmática, al consolidar por enfriamiento, resultan diferentes tipos de roca.

El principio hay dos grandes «grupos»: ACIDAS y BASICAS, diferenciados según contengan o no minerales de cuarzo. Un exceso de sílice en el magma,

para combinarse con otros elementos (Sodio, Potasio, Aluminio, Hierro, Calcio, etc.), dando minerales silicatados (micas, feldespatos, piroxenos, etc.) y «sobrar» o quedar parte libre para formar cuarzo en la roca, genera las ACIDAS; a ellas corresponden las granitoideas, siendo por tanto ROCAS INTRUSIVAS ACIDAS.

Dentro de cada uno de esos «grupos», según la cantidad de minerales que aparecen en cada caso, se obtienen unos subgrupos o «familias» de rocas. Dentro de las ACIDAS, las GRANITOIDEAS corresponden a aquellas cuyo contenido en Cuarzo es superior a un porcentaje total, tal como puede comprobarse en las Figuras a y b, cuadros de clasificación resumidos que pertenecen a STRECKEISEN (a) y NOCKOLDS (b).

Los GRANITOIDES corresponden, pues, a rocas INTRUSIVAS ACIDAS, con ALTOS PORCENTAJES DE CUARZO.

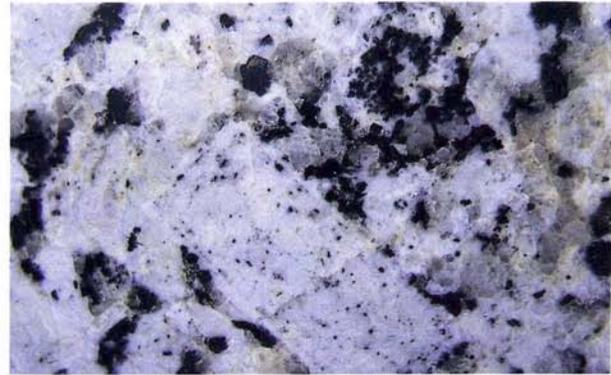
Dentro de cada una de esas «familias», y de acuerdo con la relación porcentual de su contenido en Feldespato Potásico/Plagioclasa, aparecen cada uno de los tipos o «especies» de roca granitoidea.

En el STOCK de La Pedriza de Manzanares, la roca granítica exclusiva, si adoptamos los límites más restringidos, son las ADEMELLITAS o GRANITOS, según adoptamos la clasificación de STRECKEISEN o NOCKOLDS, respectivamente. Nosotros, por razones de conveniencia, a partir de aquí nos referiremos siempre a la primera, es decir, ADAMELLITAS.

7 LOS MINERALES



Fenocristales, ideomorfo e irregular, de cuarzo.



Fenocristal ideomorfo de feldespato (félsico), incluyendo microcristales de biotita (máfico).



Fenocristales ideomorfos de mica: biotita (máfico) y moscovita (félsico).

Principales
componentes
mineralógicos
en una roca
granítica.



uarzo, feldespato, ya sea potásico ya sea calcosódico o Plagioclasa (que varía entre el 100 % sódico o Albita y el 100 % cálcico o Anortita, pasando por las mezclas intermedias) y Micas (tanto la rica en potasio o Moscovita, también conocida como mica blanca, como la rica en hierro o Biotita, también conocida como mica negra), constituyen los COMPO-

NENTES BASICOS de una roca granítica. Junto a ellos aparecen en mayor o menor abundancia otros minerales, como piroxenos y anfíboles, que constituyen los COMPONENTES ACCESORIOS.

Cada uno de esos minerales tiene unas características propias no sólo en su composición, sino también en su GEOMETRIA y COLOR; además, y dependiendo de su evolución, pueden presentarse en TAMAÑOS muy diversos. Aparte de estas características, pueden aparecer otras singulares o menos abundantes y que no son propias del mineral, tales como las dislocaciones, impurezas, con falsa coloración, etc.

La GEOMETRIA hace referencia a la forma en que puede presentarse el mineral, ello dependerá de las condiciones en que se produjo el enfriamiento y, por tanto, su cristalización; cuanto más pausada, con menos limitaciones de confinamiento por otra masa cristalina y/o esfuerzos de todo tipo, más libre y perfecta será aquélla. Así, resultan cristales bien formados, IDEOMORFOS, con ejes de simetría claramente definidos y en los que sus caras son planos perfectos; cristales mixtos, SUBIDEOMORFOS, en los que haya una simetría parcial, puede definirse algún eje, pero a la vez presentan caras irregulares; cristales totalmente irregulares, AMORFOS, sin planos ni ejes definidos (a veces, éstos se aluden como IRREGULARES y/o, en vez de cristales, GRANOS).

Cada mineral presenta una COLORACION específica, a veces variada por impurezas, deformaciones, etc. En general, en los granitos hay dos grandes grupos: MINERALES CLAROS (FELSICOS) y MINERALES OSCUROS (MAFICOS). En el primer grupo se en-

cuentran el cuarzo, los silicatos aluminicos, es decir, los Feldespatos (sean calcosódicos o Plagioclasas, sean potásicos u Ortoclasas) y la mica potásica o blanca (es decir, la Moscovita). En el segundo, se encuentran los silicatos ferromagnesianos (es decir, olivino, piroxenos, anfíboles, mica Biotita o negra).

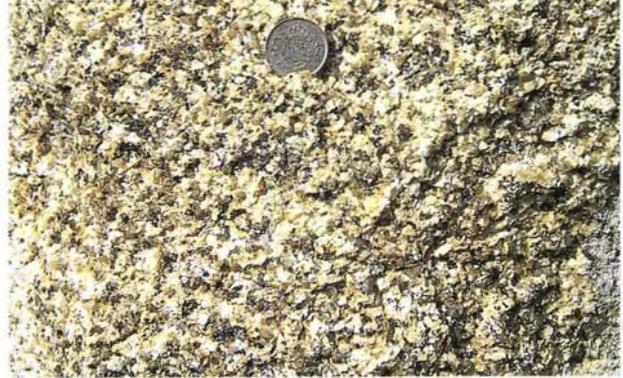
El TAMAÑO se asocia a la mayor o menor disposición de material para el proceso de crecimiento (quimismo del magma), y a las condiciones de cristalización: muy lentas, lentas, rápidas o muy rápidas (casi extrusivas). Así, aparecen: FENOCRISTALES, de dimensiones variables entre uno y varios centímetros; MACROCRISTALES, que varían entre un centímetro y varios milímetros (esto son dimensiones referenciales, pues se definen como «cristales» en los que se aprecian a simple vista sus caras «limitadoras»), dentro de éstos suele aludirse a TAMAÑO GRUESO, MEDIO y FINO; MICROCRISTALES, de dimensiones próximas al milímetro (también de carácter referencial, pues se definen como apreciables sus caras limitadoras únicamente por «lupa»); CRIPTOCRISTALES, de dimensiones inferiores al milímetro (igualmente referencial, pues corresponden a cristales en los que sus caras limitadoras «sólo son detectables al microscopio»).

En La Pedriza de Manzanares, la roca granitoidea suele presentar Cuarzo, Feldespato, escasa Biotita (aunque depende de las zonas) y, a veces, Moscovita, sin apenas minerales accesorios. En general, corresponde a términos FELSICOS, con MACROCRISTALES SUBIDEOMORFOS a AMORFOS, de tamaño MEDIO a GRUESO. En zonas, pueden aparecer FENOCRISTALES IDEOMORFOS y, mucho más frecuente, MICROCRISTALES.

8 TEXTURAS



Heterogénea porfídica.



Homogénea pegmatítica granuda.



Leucocrática.



Homogénea, microcristalina aplítica.

Organización
de los minerales
en una roca
granítica.

E

n el conjunto de la roca, dadas las diferentes TONALIDADES, GEOMETRIA y TAMAÑOS de los minerales, se establecen una serie de RELACIONES que constituyen la TEXTURA de la roca (anotemos que en Petrología es frecuente definir este tipo de relaciones como ESTRUCTURA; sin embargo, aquí reservamos ese término para la apariencia y relacio-

nes Tectónicas y Morfológicas de un macizo). De acuerdo con la mayor o menor abundancia de minerales claros y oscuros, habrá rocas LEUCOCRATICAS y MELANOCRATICAS, respectivamente, o MIXTAS, sin preponderancia de ninguno de los dos términos.

Dado que esos colores son asociables a una composición determinada (*ver Ficha 7*) y, dada la escala de resistencia a la descomposición meteórica (*ver Ficha 5*), las rocas LEUCOCRATICAS (como las de La Pedriza de Manzanares) en principio (es decir, a igualdad de otros parámetros) son más resistente que las de otra tonalidad.

De acuerdo con el tamaño de grano, pueden aparecer texturas HOMOGENEAS y HETEROGENEAS, según los cristales presenten o no unas dimensiones similares.

En las texturas HOMOGENEAS se produce una sola fase o etapa de cristalización, si bien éstas pueden adquirir tamaños diversos: Fenocristales, dando TEXTURA PEGMATITICA (que no debe confundirse con la PEGMATITA, roca de la que es propia esa textura generalizada a otras, si bien filoniana); Macrocristales, dando TEXTURA GRANUDA (anotemos que esta denominación suele generalizarse a veces para cualquier roca granitoidea); Micro o Criptocristales, dando TEXTURA MICROGRANUDA (a veces usado también en rocas heterogéneas con macro y microcristales o micro y criptocristales) o APLITICA (que no debe confundirse con la APLITA, roca de la

que es propia esta textura generalizada a otras, si bien es filoniana).

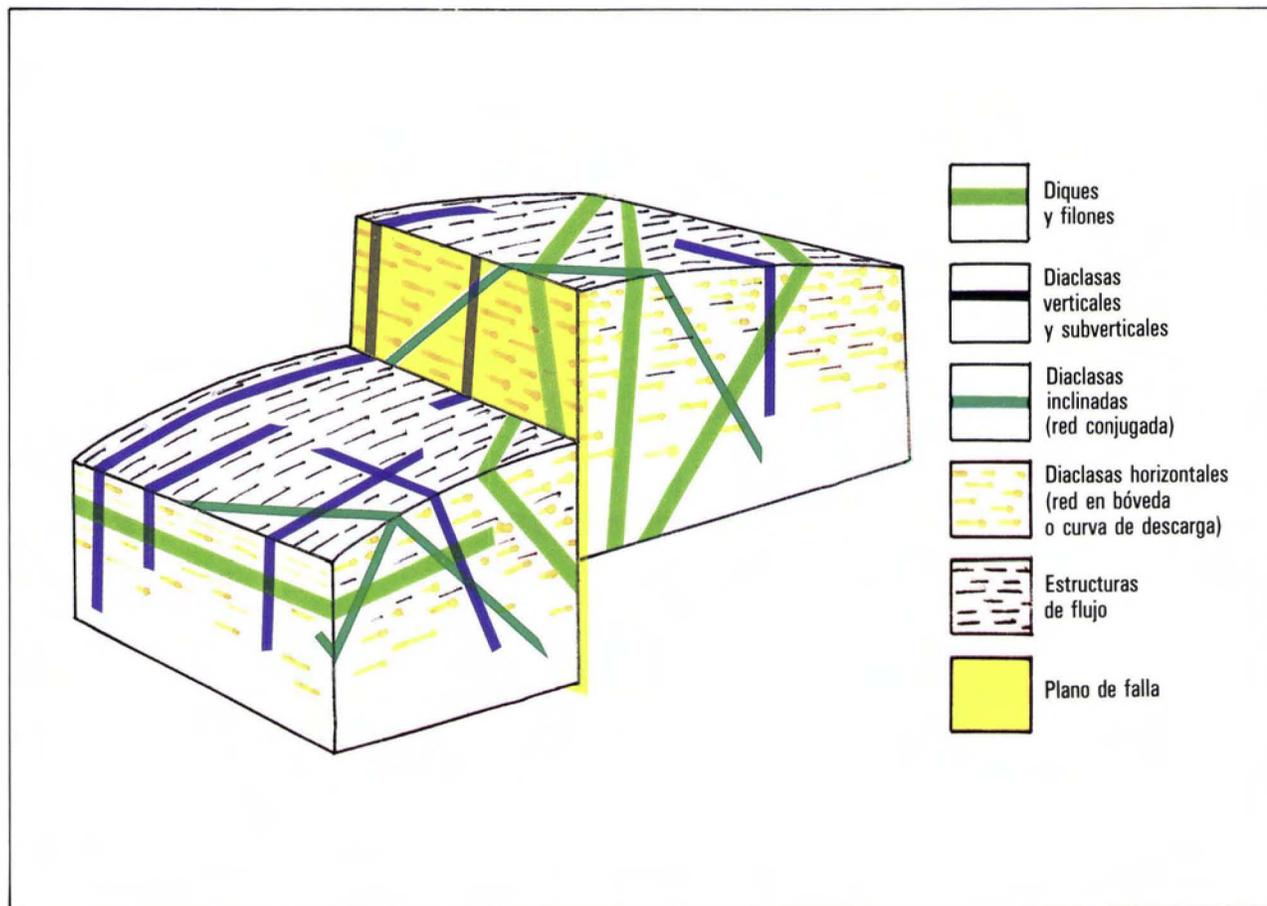
En las texturas HETEROGENEAS se producen dos fases o etapas de cristalización; en una primera se forman fenocristales y/o macrocristales de tamaño grande y, en otra, micro o criptocristales. Ello conlleva la apreciación de notables contrastes dando TEXTURAS PORFIROIDES (si no hay un ideomorfismo bien definido) o PORFIDICAS (cuando los fenocristales son ideomorfos) (ésta tampoco debe confundirse con la roca en sí, los PORFIDOS, de carácter filoniano, y que como APLITAS y PEGMATITAS, dan pie a la generalización de ese nombre textural).

De acuerdo con la geometría hay texturas IDEOMORFAS (o AUTOMORFAS), HIPIDIOMORFAS y ALOTRIOMORFAS, según los cristales sean ideomorfos, mixtos o irregulares, respectivamente.

En una roca granítica, cuanto mayor es el tamaño de sus cristales y más ideomorfos, ésta se presenta más AJUSTADA, menos permeable por porosidad; lo contrario ocurre en las texturas con grano más fino y cristales hipidiomorfos o irregulares, lo que suele ser común en texturas GRANUDAS y MICROGRANUDAS, denominadas a veces SACAROIDEAS.

En La Pedriza de Manzanares, las rocas granitoideas pueden clasificarse como LEUCOCRATICAS, GRANUDAS de HIPIDIOMORFAS a ALOTRIOMORFAS, en casos PORFIDICAS y frecuentemente APLITICAS, con aparición en zonas de verdaderas APLITAS.

9 DISCONTINUIDADES



Principales
planos
de rotura
que aparecen
en una roca
granítica

I

Independientemente de otras estructuras, como son las derivadas del flujo u orientación de la masa de roca al cristalizar, en todos los macizos graníticos aparecen una serie de discontinuidades o «roturas».

Todas ellas son consecuencia de las tensiones creadas por los procesos tectónicos que generan los

grandes relieves, al mismo tiempo que se consolida la masa intruida, así como las derivadas de fenómenos expansivos por alivio de carga en el proceso de exhumación o puesta en superficie de dichas rocas.

Esas discontinuidades, conocidas genéricamente como fracturas, se suelen dividir en FALLAS y DIACLASAS, según presenten o no desplazamientos sensibles de los bloques que delimitan. Anotemos que, en algunos casos, esa diferenciación es problemática, por lo que suele aludirse a DIACLASAS-FALLA.

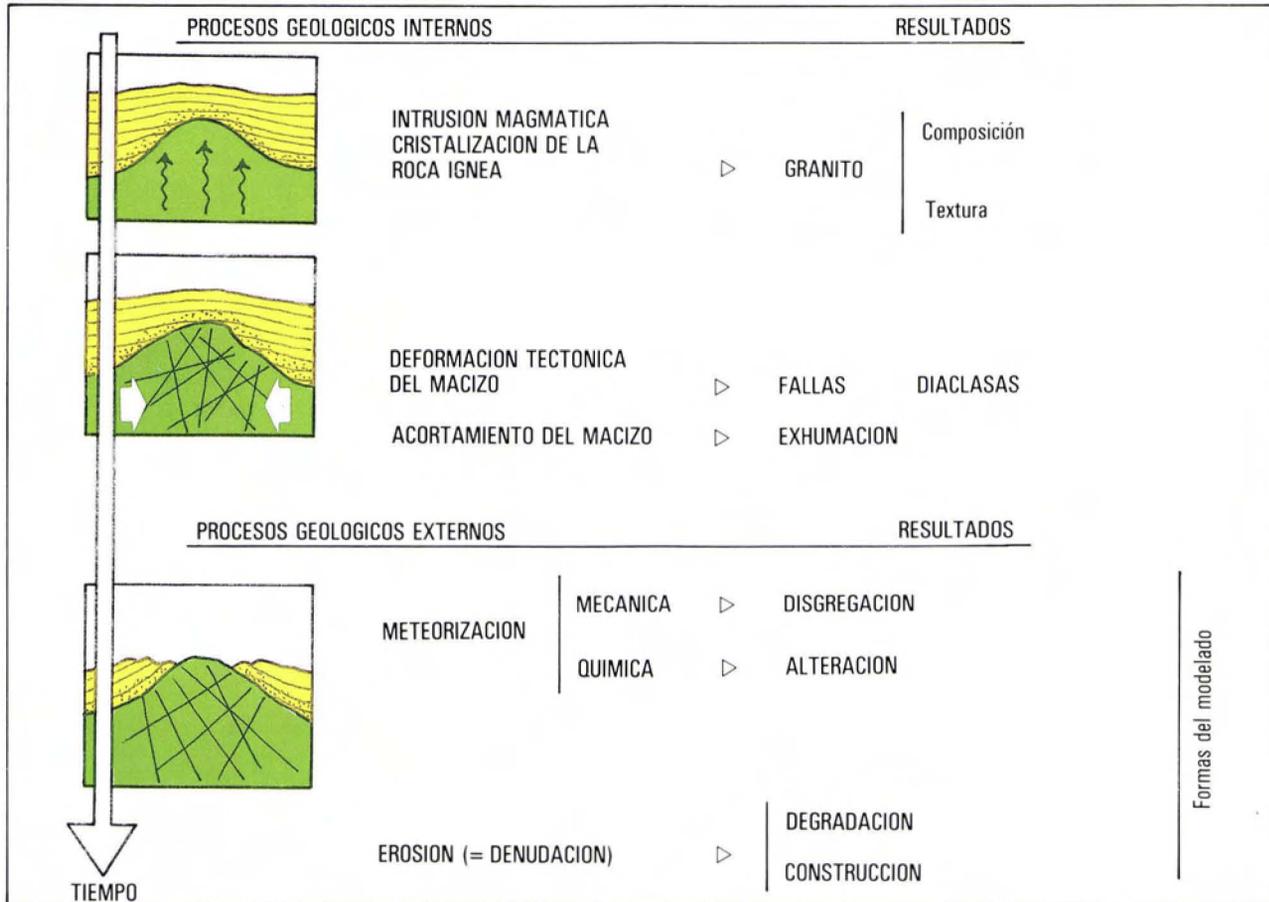
Las FALLAS, generadas cuando la masa intruida ha alcanzado su rigidificación, presentan una gran continuidad en el terreno y, en una banda de roca más o menos amplia según los casos, situada a ambos lados de la rotura (que se define por unos planos en la roca), se puede producir una transformación notable, como consecuencia de los afectos mecánicos y caloríficos desarrollados durante el proceso tectónico. Dicha transformación depende de la magnitud del movimiento y de las condiciones ambientales (ciertas recristalizaciones, por ejemplo, sólo son posibles a partir de una profundidad; por ello, si la falla es muy superficial, no podrán darse. Algo similar ocurre con la circulación de fluidos hidrotermales a favor de la falla, o la intrusión de material filoniano, etc.). Así, podemos encontrarnos desde simple desgaste de los minerales hasta su fusión y recristalización, pasando por roturas, etc. Espejos de falla, producidos en los planos de fricción, rotura o cataclasis de los minerales en franjas próximas a la zona de movimiento, recristalizaciones y cementa-

ciones con la formación de brechas, neisificación, aplitización, milonitización, etc., son fenómenos comunes en estos procesos.

Las implicaciones de todo ello en la morfología granítica, aparte de su papel en la génesis del relieve general, se aprecia en la mayor o menor capacidad de penetración del agua por esas zonas o bandas y, por ello, de meteorización diferencial de la roca.

Las DIACLASAS, resultan de la rotura tensional de la roca, generalmente en el mismo proceso y tiempo que genera las fallas, razón por la cual forman redes similares y, como aquéllas, también son ocupadas por inyecciones de material, caso frecuente de APLITIA y CUARZO. La clasificación tectónica del diaclasado es compleja, ya que se suele relacionar con la textura de la roca y los esfuerzos; sin embargo, para el análisis de un plutón granítico y sus repercusiones morfológicas, suele aludirse simplemente a su disposición: VERTICALES, INCLINADAS y SUBHORIZONTALES. Destacan en estos casos las diaclasas denominadas de DESCOMPRESION o DESCARGA, que en principio no se asocian a fenómenos tectónicos, sino al simple ALIVIO de la masa confinante, con lo que se genera un despegue en capas o bandas, según un plano paralelo a la superficie de alivio o terreno. Aun cuando este fenómeno está en proceso de investigación, lo cierto es que hay un diaclasado CURVO o PROGRESIVO (puede iniciarse subhorizontal y verticalizarse, o viceversa) netamente solidario con las geometrías en BOVEDA. Unas y otras diaclasas representan zonas de debilidad, tanto para la DESCOMPOSICION como para la DISGREGACION de la roca.

10 EXHUMACION DE ROCA PLUTONICA



Exposición a las condiciones ambientales meteóricas de una roca plutónica, esquema de Vilaplana 1987

L

os paisajes graníticos derivan de la exposición de la roca a las condiciones superficiales y subsuperficiales donde se ponen en contacto con la atmósfera, hidrosfera y biosfera.

Las etapas básicas para llegar a dichos niveles, tal como se muestra en la figura, son tres:

Una primera, la constituye la «intrusión» de la masa granítica hacia niveles superiores de la corteza, donde se «emplaza» formado los diferentes cuerpos morfológicos (*ver Ficha 4*) e inicia el proceso de enfriamiento y cristalización de sus diferentes minerales según una escala determinada (*ver Ficha 5*). Resultado de ello es una forma general del plutón y unas características mineralógicas y textuales de la roca (*ver Fichas 6, 7 y 8*).

Una segunda se produce ya sobre una roca más o menos rigidificada y se debe a los esfuerzos tectónicos. En ella, dado su comportamiento, se originan las líneas de rotura, fallas y fracturas (*ver Ficha 9*), a la vez que se ajustan las dimensiones del cuerpo intrusivo, produciéndose en general un estrechamiento por compresión de toda la masa intruida.

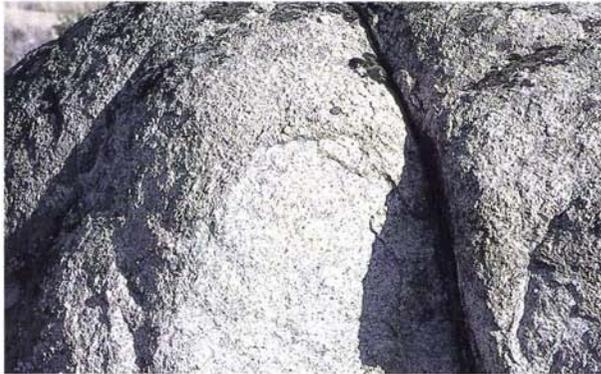
La tercera consiste en la exhumación de la masa intrusiva; como consecuencia de los procesos erosivos, las rocas superiores sobre las que se produjo la intrusión (rocas de caja), van a desaparecer hasta dejar en contacto con la atmósfera la masa intruida. La tercera etapa es relativamente lenta en comparación con las dos primeras y en algunas zonas puede que no llegue a producirse nunca. Es frecuente que la denudación quede interrumpida por nuevos procesos de sedimentación, antes de que llegue a aflorar la masa intrusiva.

De cualquier manera, si ocurre la denudación o desmantelamiento de las rocas superiores, tal como es el caso de La Pedriza, en ese momento se inicia la verdadera MORFOGENESIS de los paisajes graníticos.

11 METEORIZACION DE ROCAS GRANITICAS



Lancha de lajamiento en el cancho de la Herrada, al Este de la Pared de Santillana.



Descamación o desagregación en capas en la zona de la Deshilla (Sierra del Hoyo de Manzanares).



Arenización en la zona del Refugio Giner (La Pedriza).

Procesos
primarios
más frecuentes
de modificación
de un paisaje
granítico

U

na vez llegados a la superficie, las rocas graníticas inician un conjunto de transformaciones, para «acomodarse» a las nuevas condiciones ambientales de presión y temperatura, muy inferiores a las de su formación, y humedad muy superiores.

Esas transformaciones, tendentes a sustituir los ma-

teriales por otros «superficialmente estables» y conocidos generalmente como METEORIZADOS, DESCOMPONEN los minerales (meteorización química) y/o DISGREGAN la roca (meteorización mecánica o física).

La descomposición eliminará los minerales silicatados mediante la hidrólisis fundamentalmente (ello se realiza por absorción de agua ionizada, rompiendo las redes silicatadas, para liberar sílice, lo que se conoce como «desilidificación», y formar óxidos e hidróxidos, fundamentalmente de aluminio y hierro, así como carbonatos). El proceso de eliminación puede ser en una sola etapa (hidrólisis total) o en varias (hidrólisis parcial); en este caso cada reacción conduce a minerales silicatados de estructura más sencilla que los primeros (minerales micáceos - minerales arcillosos del grupo de la montmorillonita - minerales arcillosos del grupo de la caolinita - desilidificación total). Uno y otro proceso dependen de los ambientes climáticos; en igualdad de otros parámetros, es tanto más rápido y efectivo cuanto mayor es la humedad y temperatura.

Si el proceso se realiza por etapas o en zonas preferentes, dadas las limitaciones climáticas y/o mineralógicas, es frecuente la coexistencia de porciones, sean BANDAS, FRANJAS o ZONAS, donde la roca se presenta más alterada junto a otras de roca fresca; las primeras suelen aludirse como ARENIZACIONES.

El término ARENIZACION debería reservarse para aquellos casos en los que la descomposición impli-

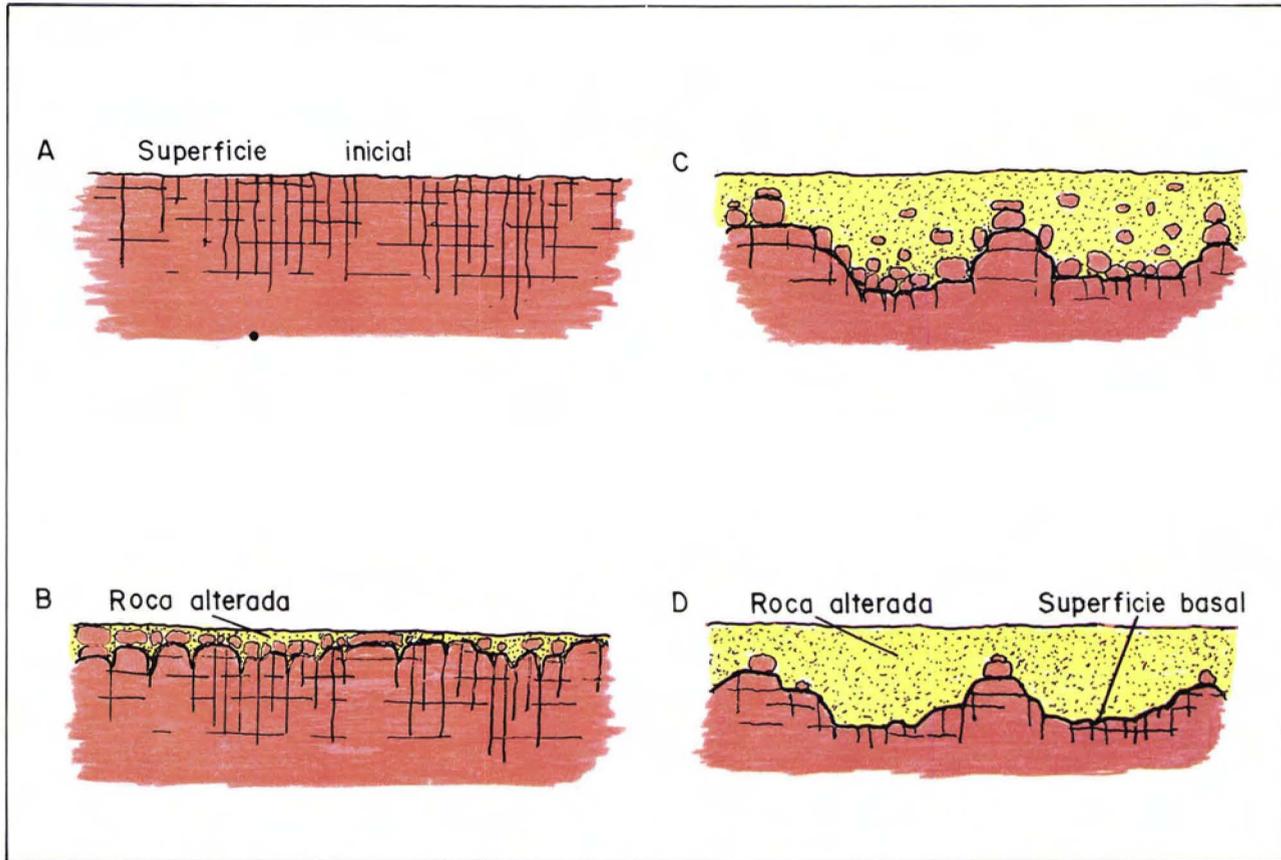
ca la movilización o lavado de minerales menos resistentes, con lo que hay un «enriquecimiento relativo en sílice dentro de la roca que se está alterando» (*ver Ficha 5*). Sin embargo, es frecuente su generalización a toda porción de roca granítica que, aun conservando casi íntegra su composición original, reconociéndose la mayoría de las texturas, ha sufrido la modificación de otras, fundamentalmente el empaquetamiento; ha perdido coherencia y tiene un aspecto y un comportamiento frente a los agentes erosivos «casi como una roca detrítica ligeramente compacta, es decir, una “arena”».

En el Sistema Central las arenizaciones son propias de granitoides biotíticos, franjas de fracturación y/o texturas típicamente granudas.

La disgregación tiende a compartimentar la roca en LAJAS, BLOQUES, CAPAS, GRANOS, etc. Ello se realiza por la acción mecánica de rotura y posterior desprendimiento por gravedad y/o arrastre por otros agentes erosivos. Aquí el papel dominante lo tienen las discontinuidades, sean diaclasas o fallas, que actúan como zonas de despegue ante las tensiones producidas por los fenómenos de hielo-deshielo, húmedo-seco, frío-calor, actividad biológica, etcétera.

LAJAMIENTO y DESCAMACION son, en principio, los fenómenos básicos a partir de los cuales se generan otras compartimentaciones y disgregaciones de la roca. El primero es consecuencia del despegue de grandes masas a favor del diaclasado curvo (*ver Ficha 9*), el segundo es similar aunque se trata de capas más finas que afectan a bloques individuales.

12 PAISAJES GRANITICOS: GENESIS



Fases o etapas en la génesis de un paisaje granítico, según idea de Wayland, Büdel y Ollier; esquema basado en el de Ollier, 1960.

Modelo de génesis subaerea de las principales formas graníticas

L

as formas que se pueden desarrollar en una roca granítica son muy variadas. En algunos casos, y a nivel particular, no presentan grandes diferencias con las desarrolladas en otras rocas (anotemos, por ejemplo, las crestas, aristas, etc., de zonas periglaciares); sin embargo hay asociaciones de formas que, como ocurre en otras rocas (por ejemplo, en

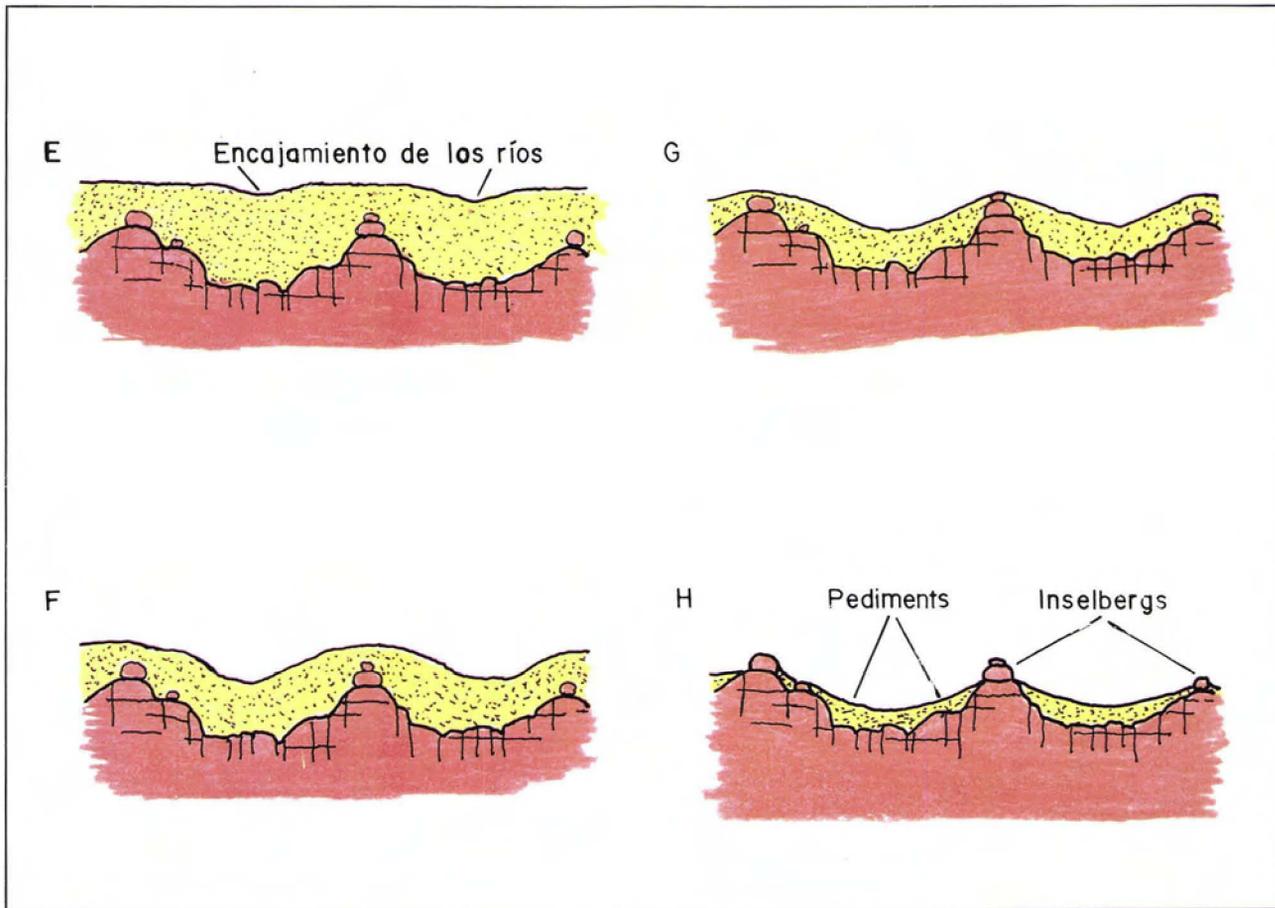
las carbonatadas, dando paisajes kársticos), justifican la consideración o categoría de verdaderos PAISAJES GRANITICOS.

Dichos paisajes, tal como ocurre en muchas zonas del Sistema Central y La Pedriza, es su mejor ejemplo, presentan fisonomías en las que los CONTRASTES es la nota característica: roquedos descarnados con formas diversas, junto a planicies suaves de materiales deleznable; grandes lanchas-lajas o lo-

sas, junto a bloques individualizados o en grupos; formas ordenadas de geometría bien definida, junto a acumulaciones más o menos caóticas, son rasgos peculiares en la fisonomía granítica.

Todo lo anterior es consecuencia del COMPORTAMIENTO DIFERENCIAL de los procesos que modelan estas rocas, a causa de: la heterogeneidad de su composición; presencia de discontinuidades de todo tipo que dirigen selectivamente los procesos; resis-

12 (CONTINUACION)



tencia de los minerales a ser transformados; tendencia selectiva a la desagregación granular por la acción de los agentes erosivos, etc.

A nivel global, en una primera aproximación, podría establecerse como característica básica de un paisaje granítico la presencia de FORMAS o RELIEVES

RESIDUALES que adoptan, como veremos, las fisonomías más variadas.

Diferentes investigadores (WAYLAND, BÜDEL, OLLIER, etc.; referencia OLLIER, 1960) han desarrollado un modelo, que sirve para explicar muy adecuadamente la génesis de esas MACROMORFOLO-

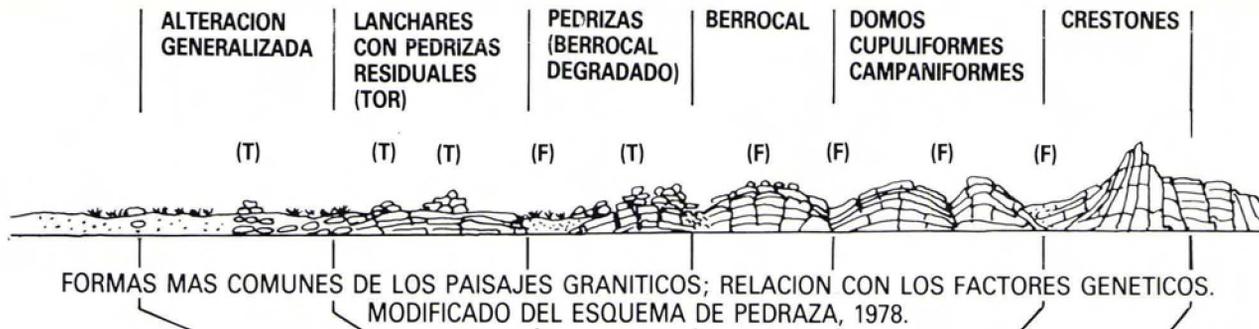
GIAS o FORMAS MAYORES de un paisaje granítico. Este se establece en varias etapas que pueden agruparse en dos, así:

1. Desarrollo de un proceso de alteración hasta una profundidad definida. La parte alterada (amarillo) constituye el MANTO DE ALTERACION y la base o «topografía del fondo», ya sin alterar (rojo), la SU-

PERFICIE GRABADA (superficie basal) (A, B, C y D).

2. Proceso de erosión, denudación, lavado o desmantelamiento, por los agentes exógenos (básicamente escorrentía fluvial, pluvial y mixta), del MANTO DE ALTERACION haciendo aparecer el relieve de fondo, SUPERFICIE GRABADA o BASAL (E, F, G y H).

13 PAISAJES GRANITICOS: FORMAS



Tipo Carácter Indicativo	Alteración generalizada	Lanchas y bloques dispersos	Pedrizas (Berrocal degradado)	Berrocal	Domos	Crestas
Diaclasado dominante	No reconocible	Horizontal	Ortogonal (curvo y radial) abierto	Ortogonal (curvo y radial) casi cerrado	Curvo dando lanchas	Vertical, dando paredes
Fracturación	Muy densa en todo el dominio	Discontinua	Discontinua	Sólo en los bordes	Sólo en los bordes	Sólo en los bordes
Mineralogía más propensa (*)	Biotítico de grano grueso	Biotítico de grano grueso	Todos	Todos	Poco biotítico de grano medio y/o porfídico	Grano fino y diques
Textura más propensa (*)	Granuda	Granuda	Ligeramente apretada	Apretada	Apretada	Apretada
Capacidad de penetración de agua y aparición de manantiales, etc. (*)	Alta, roca porosa	Media, en bordes	Media, porosidad selectiva a favor de las discontinuidades del diaclasado	Media-baja, selectiva a favor del diaclasado más abierto	Baja o nula	Baja o nula
Capacidad de desarrollo edáfico y productivo	Alta, buen desarrollo de suelos en todo el dominio	Medio, desarrollo discontinuo de suelos y vegetación	Media a baja, desarrollo del suelo y vegetación en diaclasas abiertas	Baja, a favor de las diaclasas	Muy baja, sólo en algún diaclasado algo abierto	Muy baja, sólo a favor de algún diaclasado horizontal
Grado evolutivo ideal (*)	Relieve muy evolucionado (senil)	Relieve muy evolucionado (senil)	Relieve bastante evolucionado (maduro)	Relieve evolucionado (maduro)	Relieve poco evolucionado (juvenil)	Relieve poco evolucionado (juvenil)
Grado de alteración meteórica	Total	Alta, pero discontinua	Alta, muy discontinua	Baja y discontinua	Muy baja	Muy baja

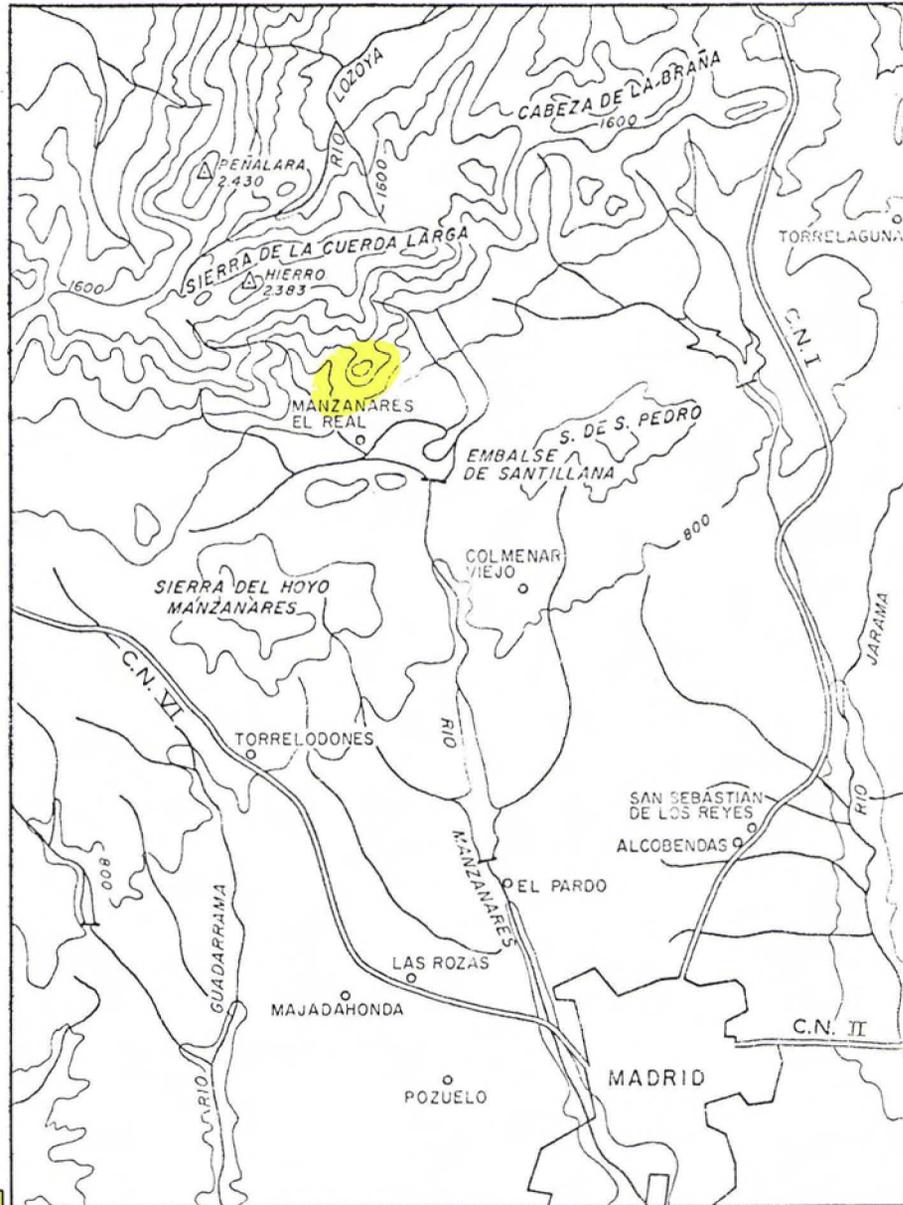
(*) Si una zona está sometida a fracturación intensa, todos los caracteres tienden a converger con los granitoides de alteración generalizada [son las zonas marcadas con (F) en la figura].

(F) Zona de alteración a favor de fallas y fracturas dando navas, collados y corredores (callejones). (T) Tors.

**RASGOS FISICO-GEOLOGICOS
DE LA PEDRIZA**

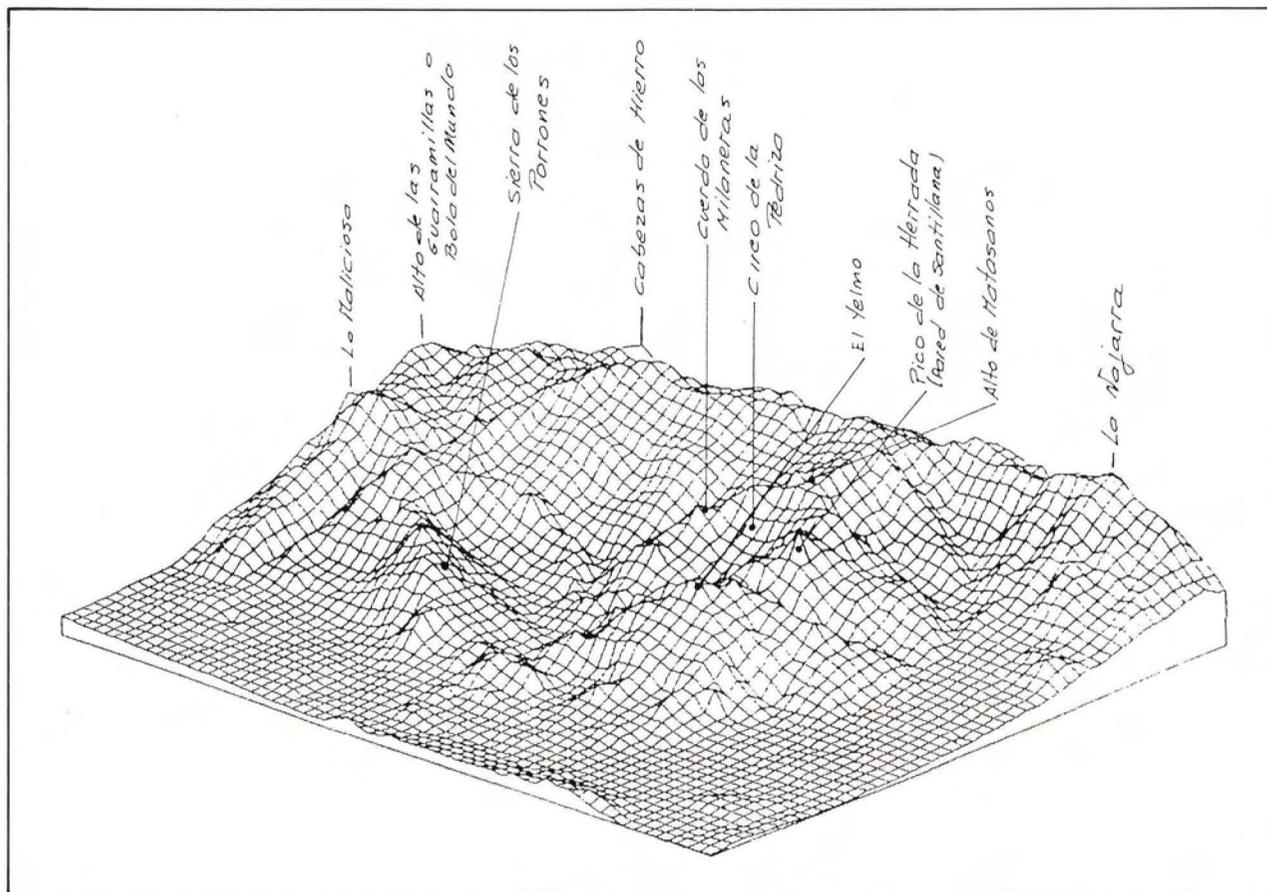


14 LOCALIZACION



Pedriz del Manzanares 

15 CONTEXTO OROGRAFICO



Principales
alineaciones
en el entorno
de la Pedriza entre
la Cuerda Larga
y el Piedemonte
meridional

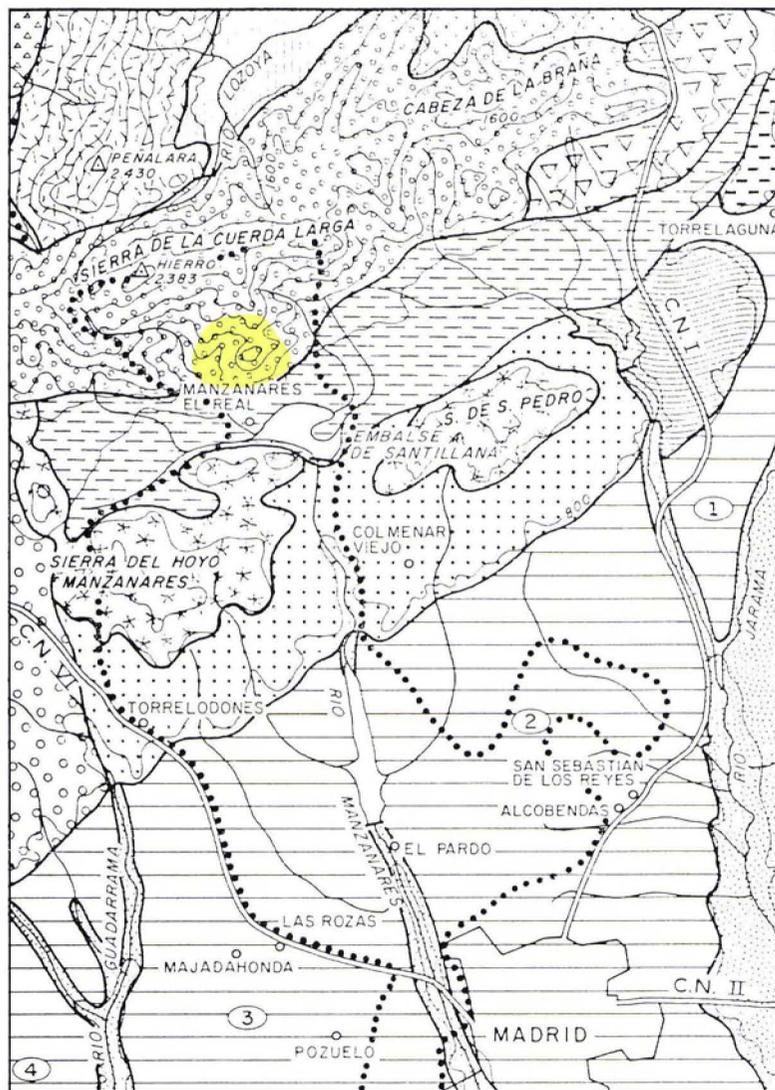
L

a Sierra de la Cuerda Larga, una de las alineaciones principales de la Sierra de Guadarrama con una altura media superior a los 2.000 metros, se extiende casi E.-W. entre los puertos de la Morcuera y de Navacerrada. Su vertiente meridional, al contrario de lo que ocurre en otras alineaciones principales de Guadarrama, se resuelve en una serie de espolones

contrafuertes y/o sierras accesorias, siendo una de ellas la que se conoce popularmente como La Pedriza de Manzanares. En general, mapas, guías, referencias topográficas, etcétera, suelen aludir a La Pedriza de Manzanares como el conjunto orográfico formado por las cuerdas de la Milaneras, a poniente; y la de Matasanos - El Yelmo, a levante, dejando en su interior una depresión, en forma de anfiteatro, conocida como el Circo de La Pedriza.

Es de destacar que, por fisonomía y roquedo, también habría de aludirse como Pedriza parte de la cuerda que, desde la Maliciosa, se extiende hacia el SE., formando la Sierra de los Porrones. Dicha Sierra, con la de la Cuerda Larga en su entorno conocido como la Sierra del Francés y la cuerda de las Milaneras, forman otra depresión, más irregular que la del Circo, por donde circula el río Manzanares en su tramo de cabecera.

16 ENTORNO REGIONAL



SIERRA (Sistema Central)

-  Alineación de Matabueyes-Montón de Trigo
-  Rampa de Segovia
-  Depresión de Valsain (Eresma superior)
-  Alineación de los Montes Carpetanos
-  Graben del Valle del Lozoya
-  Alineación de Siete Picos - Sierra de la Cuerda Larga - Sierra de Cabeza de Braña
-  Rampa - Depresión de Buitrago - Canencia
-  Rampa de La Cabrera - Berruoco
-  Depresión de Manzanares el Real - Guadalix - Redueña
-  Alineación residual de Navamediana - Sierra de Hoyo de Manzanares - Cerro de S. Pedro
-  Rampa de El Escorial - Guadarrama - Villalba
-  Rampa de Torrelorones - Colmenar Viejo
-  Rampa de El Vellón
-  Rampa de Patones - Atazar

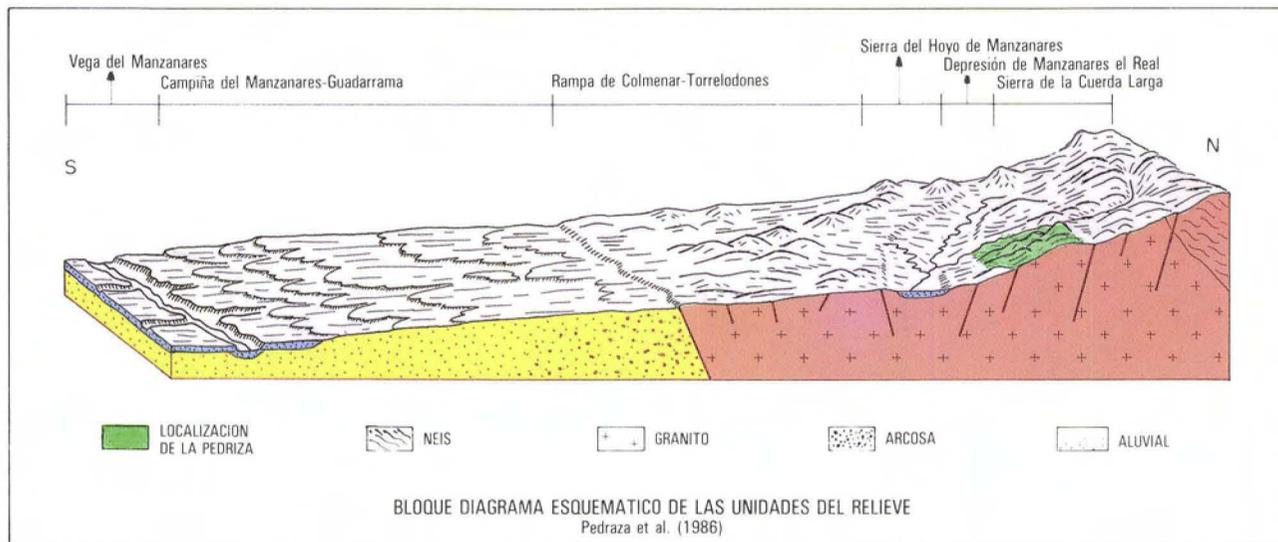
DEPRESIONES (Fosa del Tajo)

-  Vegas (Jarama, Guadalix, Manzanares, Guadarrama, Perales)
-  Campiñas:
 - ① de El Molar (Jarama-Guadalix)
 - ② de Fuencarral - Alcobendas (Jarama y Guadalix - Manzanares)
 - ③ de Majadahonda - Las Rozas (Manzanares - Guadarrama)
 - ④ de Brunete - Navacarnero (Guadarrama-Alberche y Perales)

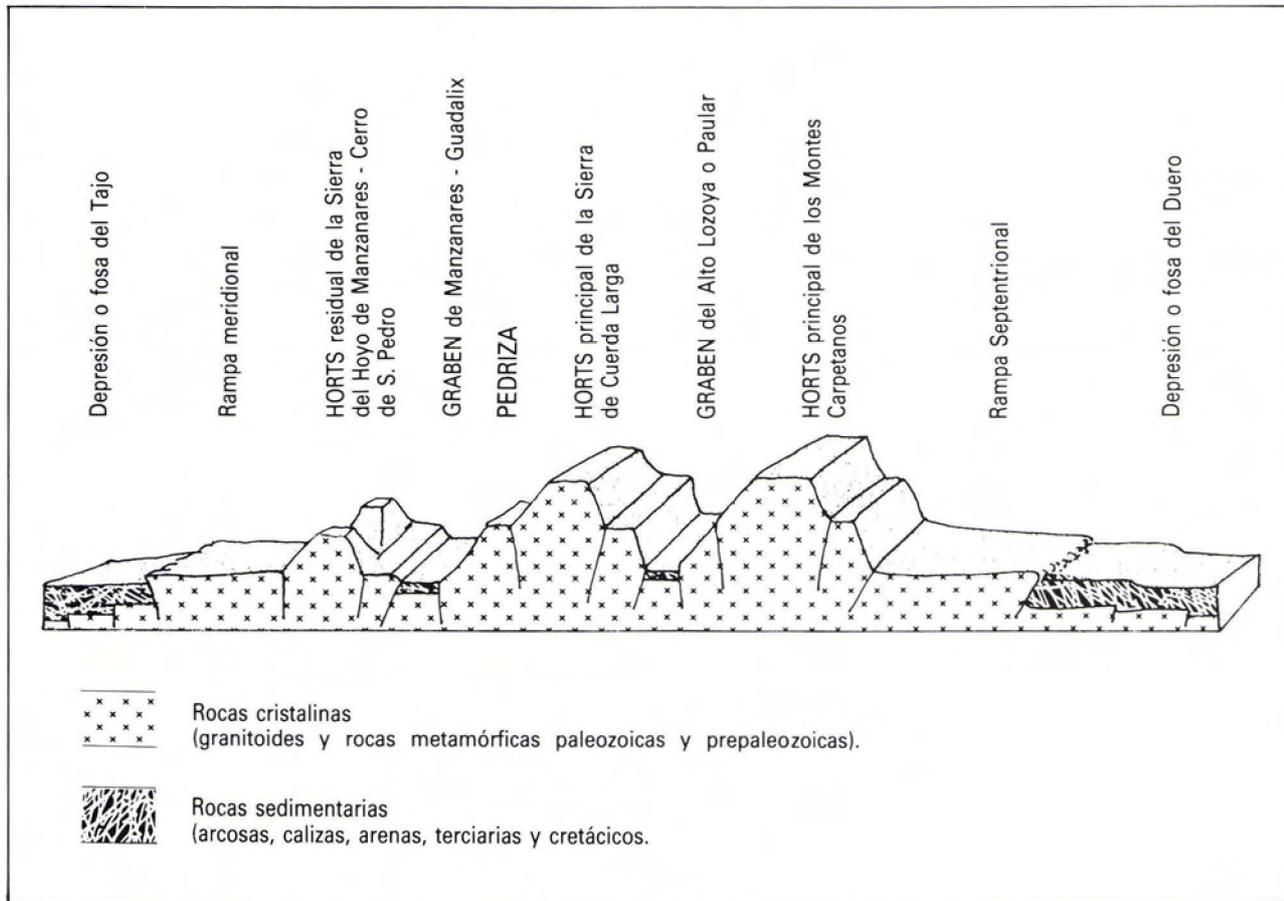
..... Límites de los Montes de El Pardo y del Parque Regional de la Cuenca Alta del Río Manzanares

Pedriz de Manzanares 

16 (CONTINUACION)



17 RELIEVES ESCALONADOS



Morfoestructura básica en los relieves del Sistema Central aplicada al entorno de La Pedriza.

L

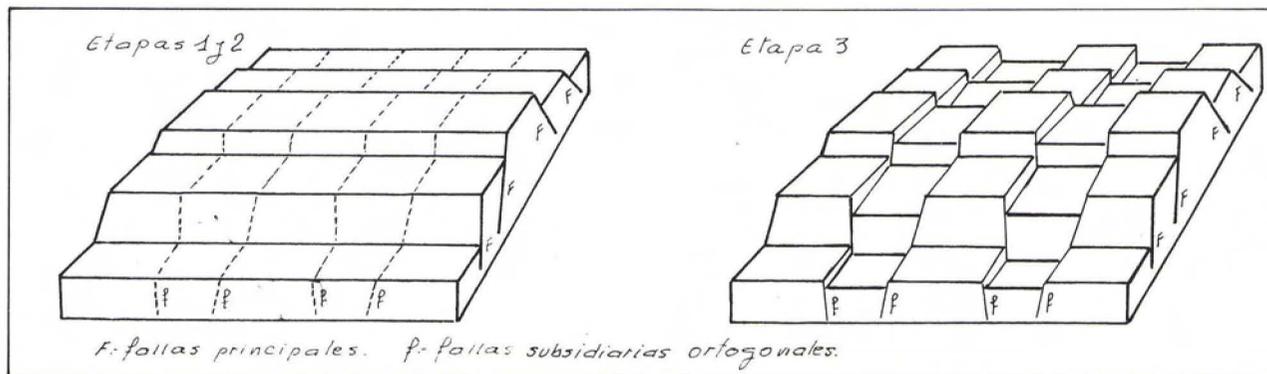
a característica morfoestructural del relieve del Sistema Central es su escalonamiento. El mismo se debe, además de otros procesos más complejos, al movimiento de las fallas que elevan unos bloques, formando ALINEACIONES u HORSTS, al tiempo que otros quedan hundidos formando las bases de dichas alineaciones o PIEDEMONTES. Cuando estas

últimas quedan confinadas entre dos alineaciones o bloques elevados, forman un GRABEN.

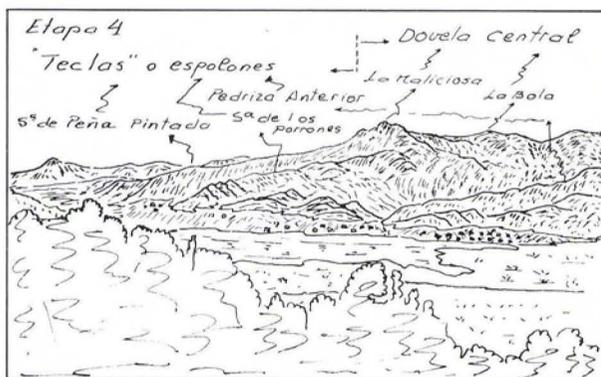
Por lo general, el bloque elevado u Horst suele estructurarse, a su vez, en porciones debidas al movimiento diferencial de las fallas. Así suele diferenciarse una DOVELA central, como zona de mayor ascenso, a la que se adosan, bien por uno o ambos flancos, otros bloques de menor elevación a modo de «escalón». Dicho bloque de menor altitud se escalona, a su vez, con la base o piedemonte.

En el entorno de La Pedriza esa fisonomía se concreta, en: una superficie culminante o de cumbres, representada aquí por las cimas de la Sierra de la Cuerda Larga; otra superficie intermedia o de Paramera, representada en este caso, por la cuerda de la Sierra de los Porrones y la culminación de La Pedriza anterior; y otras, hasta dos, de Piedemonte, representada aquí por la Rampa de Colmenar Viejo. Separando estas planicies o «peldaños» están los escarpes o laderas, representados aquí por la vertiente meridional de la Sierra de la Cuerda Larga.

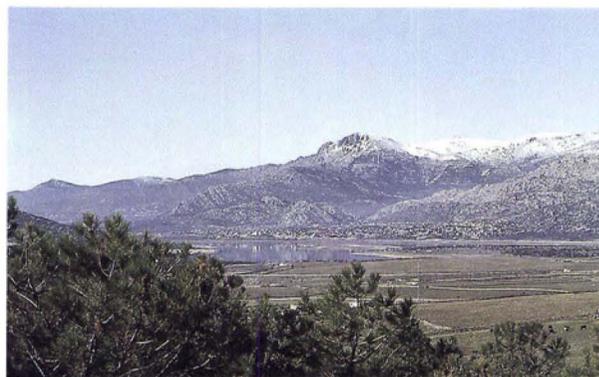
18 RELIEVE EN TECLAS



Idealización de sus primeras etapas de desarrollo.



Esquema de un relieve en Teclas en el entorno de La Pedriza (según la foto)



Ejemplo de la fisonomía actual (zona del Valle del Manzanares).

Organización fisonómica peculiar de los relieves de bloques.

E

stado 1.—El proceso se inicia a partir de unos relieves más o menos planos, tales como eran los de estas zonas que hoy ocupan las Sierras del Sistema Central.

Factor importante es la presencia de líneas de rotura, fallas y fracturas, según direcciones ortogonales

y/o conjugadas. Tal hecho se daba igualmente en esas llanuras que darían origen al Sistema Central. Se trata de las redes de fractura originadas durante la orogenia Hercínica y, sobre todo, en sus momentos finales (Tardihercínicos), y que al reactivarse durante la orogenia Alpina (durante el período Terciario) formaron el Sistema Central. Aunque estas redes son más variadas, en el entorno de La Pedriza predominan las E.-W., N.NE.-SSW., N.NW.-SSE. y, en menor proporción, NE.-SW., NW.-SE. y N.-S.

Estado 2.—El proceso de formación de la Sierra de Guadarrama parte de esas redes de fracturas antiguas y, como consecuencia de los impulsos de la orogenia Alpina, las pone en funcionamiento de nuevo, definiendo, durante el Terciario, HORSTS y GRABENS.

Los bloques elevados a HORSTS se estructuran en diferentes escalones; uno principal o axial, más elevado, que define la DOVELA CENTRAL (tal como aquí se presenta la Sierra de la Cuerda Larga, elevada según fallas casi E.-W.), y otros adosados a él por ambos flancos y ligeramente menos elevados (tal como son los llanos de la Morcuera, al N. y los

espolones y/o sierras secundarias como la de los Porrones y la misma Pedriza, al S.).

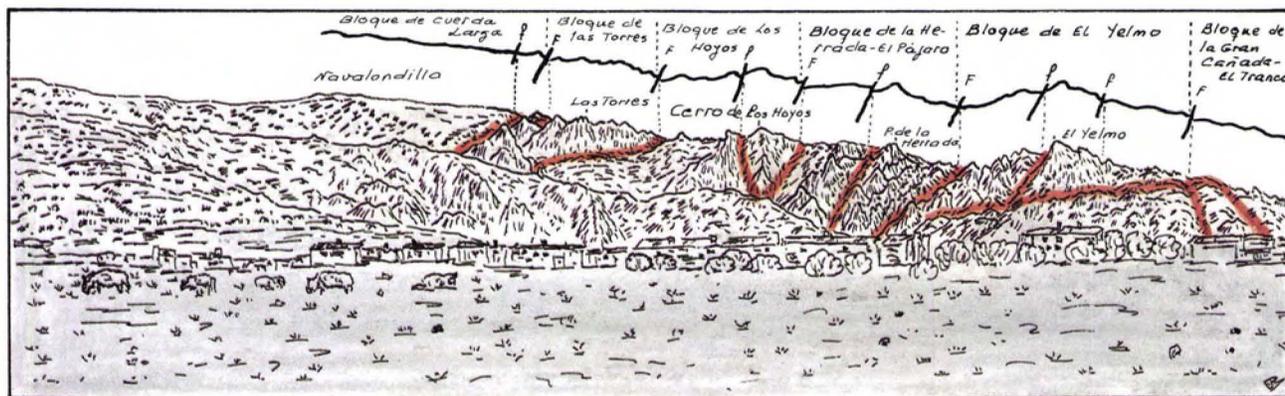
Estado 3.—Al mismo tiempo, o ligeramente desfasado del proceso anterior, se produce otro movimiento diferencial de bloques, éste según las fallas ortogonales o casi ortogonales a las anteriores (aquí las N.-S., o N.NE.-S.SW. y N.NW.-S.SE.) que compartimenta el HORST mediante la formación de depresiones, por «cabeceo» de algunos tramos de los mismos, y son los que definen en sentido estricto las «teclas».

Estado 4.—Ligeramente desfasado con el proceso previo, se produce la instalación de cauces fluviales en las «teclas» hundidas inferiores que, mediante la excavación de gargantas (Barrancas se las denomina a veces, como en la del río Navacerrada), exagera la morfología del hundimiento. En las zonas superiores, la menor capacidad de excavación y la conjunción de otros procesos (nivales, periglaciares, coluviales, etc.) puede suavizar o anular incluso los desniveles, transformándolos en collados y/o puertos más o menos destacados (caso notable es, por ejemplo, el del Puerto de Navacerrada).

19 FISONOMIA EN GRADERIO



Descenso en graderío de la cuerda oriental de La Pedriza.



Esquema, según la foto, mostrando las fallas en trazado [—] y perfil (F: fallas principales, y f: fallas secundarias) y los bloques.

Descenso
de bloques
a favor
de fallas.

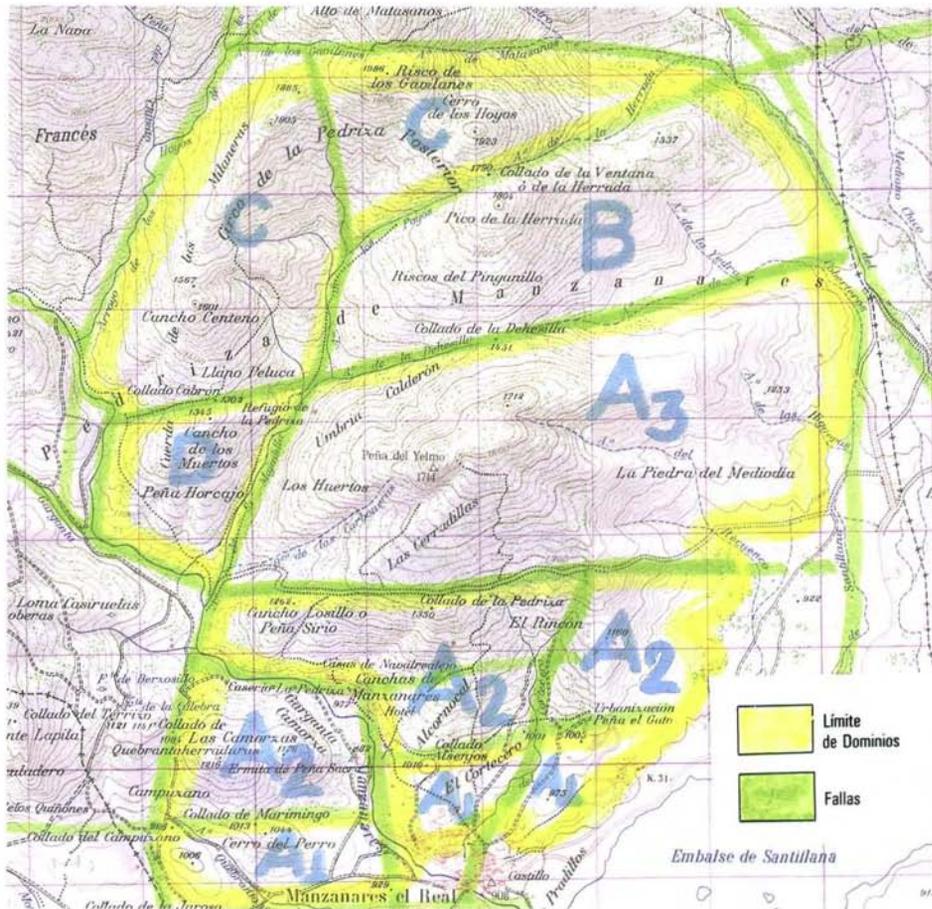
L

a morfoestructura de bloques escalonados, general en el relieve de la Sierra de Guadarrama, se completa con la organización particular de cada uno de ellos. La cuerda oriental del Circo de La Pedriza es un buen ejemplo de uno de esos bloques que, a su vez, se subdivide en otros menores formando GRADERIO.

Dicho graderío es consecuencia del movimiento diferencial, mayor o menor hundimiento de cada bloque, a favor de las fallas que los limitan. Así, entre el Alto de Matasanos y La Pedriza anterior, se produce una seriación de CRESTAS o CIMAS, separadas por los collados donde se localizan las fallas.

En el conjunto de fallas se diferencian unas de pri-

mer orden (de largo recorrido y con mayor transformación de la roca y la morfología) como son las que pasan por los collados Dehesilla y Ventana, con dirección E.NE.-W.SW., y otras de segundo orden (de menor recorrido y menores transformaciones) como son las que separan los Pinganillos de los Riscos del Laberinto, o la de la pradera de los Navajuelos, con dirección NE.-SW. y E.-W., respectivamente.



Mapa de los dominios del relieve.

Compartimentación del relieve de la Pedriza, según fisonomías dominantes.

A

partir de la fracturación más importante de La Pedriza, así como del diaclasado predominante, se han diferenciado los siguientes dominios (Martín Ridaura, 1986):

A. *Dominio Anterior*: Es el mismo que diferencia Constancio Bernaldo de Quirós, y comprende desde

el pueblo de Manzanares el Real hasta la falla del collado de Las Dehesillas.

En este dominio predominan las diaclasas curvas con un radio generalmente amplio.

B. *Dominio Central*: Va desde la falla del collado de Las Dehesillas hasta la del collado Ventana.

Presenta un diaclasado con tendencias verticalizadas.

En este dominio adquieren gran desarrollo las formas dómicas muy agudas, se encuentran bien individualizadas en su parte W., hacia el arroyo de los Pollos.

C. *Dominio Posterior*: Comprende la zona situada al norte del sistema de fallas E.NE.-W.SW. y N.-S., que pasan entre los collados Ventana y Cabrón.

En él aparece un diaclasado predominantemente verticalizado formando crestones y su mejor representación son las Torres.

D. *Dominio Occidental*: Comprende la parte final del «conjunto del borde oeste» (Sanz Herraiz, 1976). Va desde la falla del collado Cabrón hasta el arroyo de los Hoyos de la Sierra.

Presenta formas degradadas de berrocales y lanchares, entre los que destacan algún que otro domo y piedras caballerías importantes.

En él hay interferencia, sin predominio, de ambos diaclasados.

Considerando las características morfológicas en el dominio A, aparecen los siguientes subdominios:

A.1. Comprende desde Manzanares el Real hasta el sistema de fallas del collado de la Cueva, al N. Se trata de una zona poco elevada respecto al macizo central de La Pedriza.

En esta zona predominan los berrocales y las pedrizas.

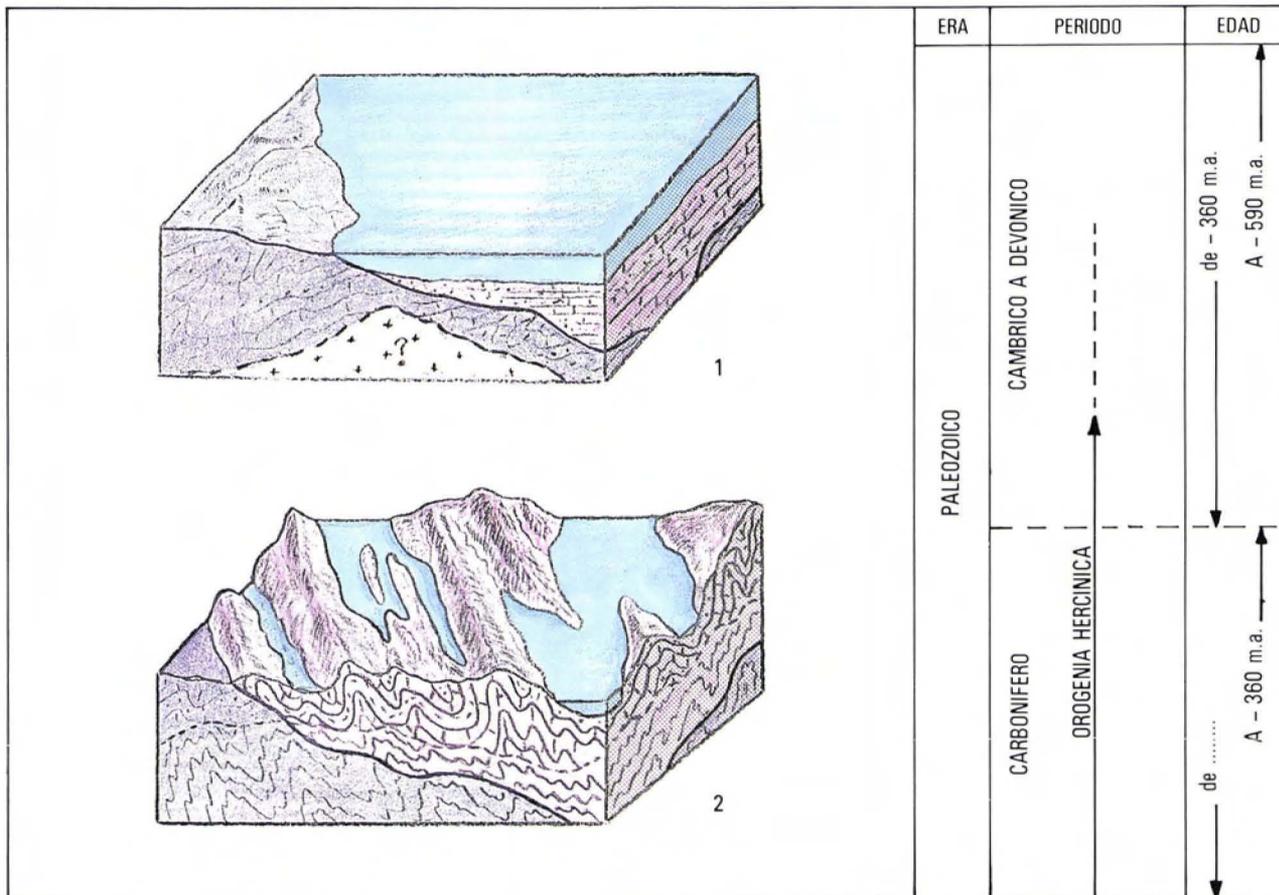
A.2. Desde el extremo N. del conjunto anterior hasta la falla de la Gran Cañada.

Predominan las formas de berrocales en su zona centro-este, con alternancia de algunos lanchares. En su zona W., hasta el conjunto de la Foca, hay un mayor desarrollo de los lanchares, apareciendo a veces pequeñas formas dómicas junto a ellos (ej., al lado S. de la Garganta Camorza).

A.3. Zona comprendida entre la Gran Cañada, al S., y la falla del collado de Las Dehesillas, al N.

Destacan las formas dómicas, que culminan en el macizo de El Yelmo. En alguna ocasión, como al SW. de «Los Fantasma», aparecen formas que se asemejan a torres por un sistema de diaclasado preferentemente vertical, pero sin alcanzar grandes dimensiones.

21 HISTORIA GEOLOGICA

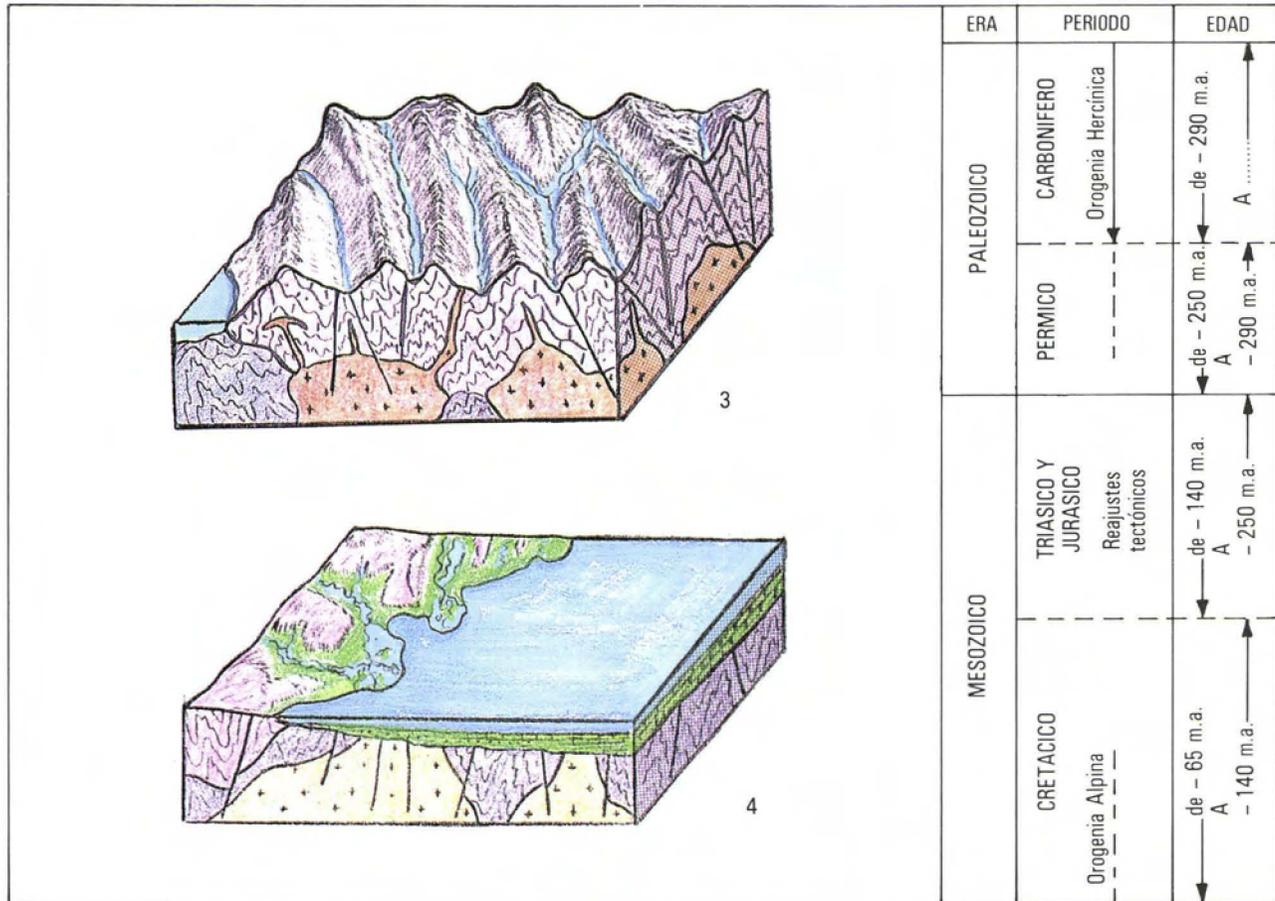


1. DURANTE EL PALEOZOICO INFERIOR

EN GENERAL.—Sobre un sustrato fundamental (lo que hoy forman las series NEISICAS en el Guadarrama), de edad Precámbrica y/o Cámbrica (con series de materiales complejos, poco o nada metamorfi-zados y con posibles granitizaciones intruidas en



21 HISTORIA GEOLOGICA (CONTINUACION)



orogenias previas a la Hercínica), se forman cuencas sedimentarias que albergan a los materiales Paleozoicos.

2. DURANTE EL PALEOZOICO MEDIO Y SUPERIOR EN GENERAL.—Plegamiento y metamorfismo, en

zonas, de los materiales paleozoicos y más antiguos (aparición de los Neises del Guadarrama y las series de pizarras, esquistos, cuarcitas, etc., de zonas orientales).

Tiene sus inicios en el Devónico.

Durante el Carbonífero prosiguen esos fenómenos y

se INICIA LA FORMACION DE LA GRAN CORDILLERA HERCINICA.

3. DURANTE EL PALEOZOICO SUPERIOR

EN GENERAL.—En las etapas tardías de la Orogenia (MOVIMIENTOS TARDIHERCINICOS) se produce la FRACTURACION de los materiales (generación de las redes de fractura, fallas y diaclasas, que al ser reactivadas durante el Terciario formaron el Sistema Central), la INTRUSION DE MASAS MAGMATICAS (Formación de los Granitoides del Guadarrama) y la ELEVACION de las masas continentales plegadas; CONSOLIDACION DE LA CORDILLERA HERCINICA.

Una vez consolidados los relieves se inicia, en el Pérmico, el PROCESO DE DESMANTELAMIENTO de los mismos.

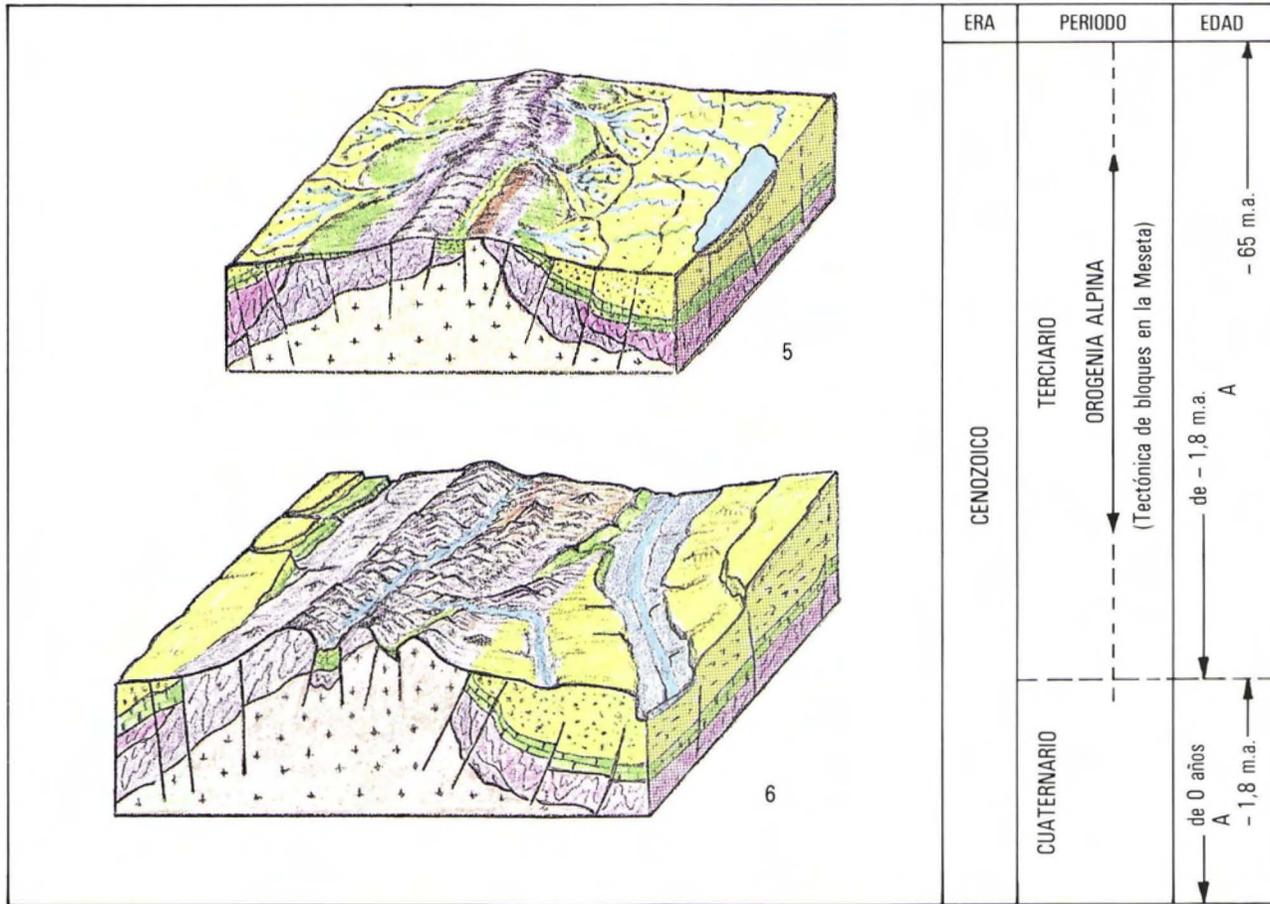
4. DURANTE EL MESOZOICO

EN GENERAL.—Prosiguen los procesos de erosión, hasta arrasar los relieves formados durante la orogenia Hercínica.

Formación de cuencas de sedimentación marinas y/o continentales, según las zonas y los períodos y épocas, que recubren (fossilizan) las llanuras.

EN EL MACIZO HESPERICO (INICIOS).—En las zonas más occidentales de lo que hoy es la Península Ibérica se diferencian terrenos más elevados donde predominan casi en exclusividad los fenómenos erosivos y de aplanamiento, siendo fuente de sedimentos para las cuencas adyacentes. Tales terrenos, al ser desmanteladas las rocas más superficiales, forman el embrión del gran dominio Paleozoico y Prepaleozoico Peninsular o MACIZO HERPERICO ACTUAL.

21 HISTORIA GEOLOGICA (CONTINUACION)



DURANTE EL CRETACICO EN EL MACIZO HESPERICO.—Prosigue la evolución de estas zonas, según fenómenos erosivos.

Algunos de sus bordes fueron ocupados por cuencas marinas y continentales, formando los sedimentos que hoy afloran en los flancos de la Sierra de

Guadarrama y en alguna de sus fosas interiores.

5. DURANTE EL TERCARIO

EN LA MESETA.—FORMACION DEL SISTEMA CENTRAL Y SUS CUENCAS ADYACENTES (Duero y

Tajo) por la progresiva acción tectónica delimitadora de bloques elevados y hundidos (Horsts y Grabens en el Macizo y Fosas en las Cuencas). CONSOLIDACION DEL MACIZO HESPERICO. Procesos de denudación erosiva en el Macizo y relleno sedimentario en las cuencas, mediante los acarreos en «abanicos aluviales» (depósitos detríticos en los bordes y más finos hacia el centro de la cuenca) y la formación de lagos (depósitos evaporíticos y químicos; yesos, calizas...).

EN LA PEDRIZA.—ESCALONAMIENTO DEL RELIEVE según los bloques, EXHUMACION DE LA ROCA GRANITICA NO ALTERADA con su morfología (básicamente DOMOS, CRESTONES y LANCHAS) por desmantelamiento de la cobertera alterada (granítica y/o metamórfica).

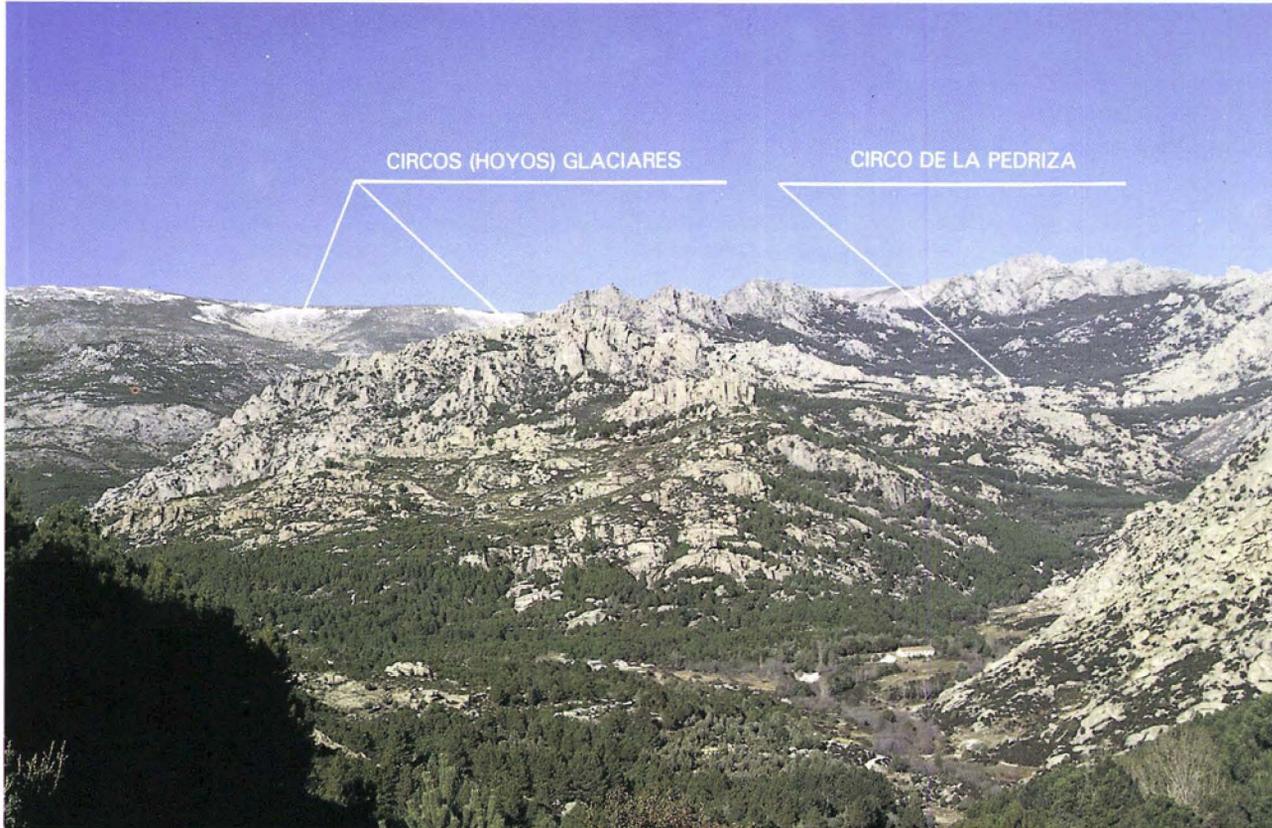
6. DURANTE EL CUATERNARIO

EN LA MESETA.—Consolidación de la red hidrográfica actual. Excavación de valles y formación de terrazas, gargantas, cuencas fluviales, etc. Retoque glacial, periglacial y coluvionar de las morfologías previas.

EN LA PEDRIZA.—Aparición y/o consolidación de formas mayores (básicamente berrocales y pedrizas) por acción combinada fluvial, coluvionar, periglacial.

Desmantelamiento de coberteras edáficas por erosión natural y/o acelerada como consecuencia de la acción antrópica de deforestación; exageración del roquedo aflorante.

22 FISIONOMIAS EN CIRCO



Diferencias morfológicas entre los circos glaciares y el de La Pedriza.

Formas
de excavación
originadas
por diferentes
procesos.

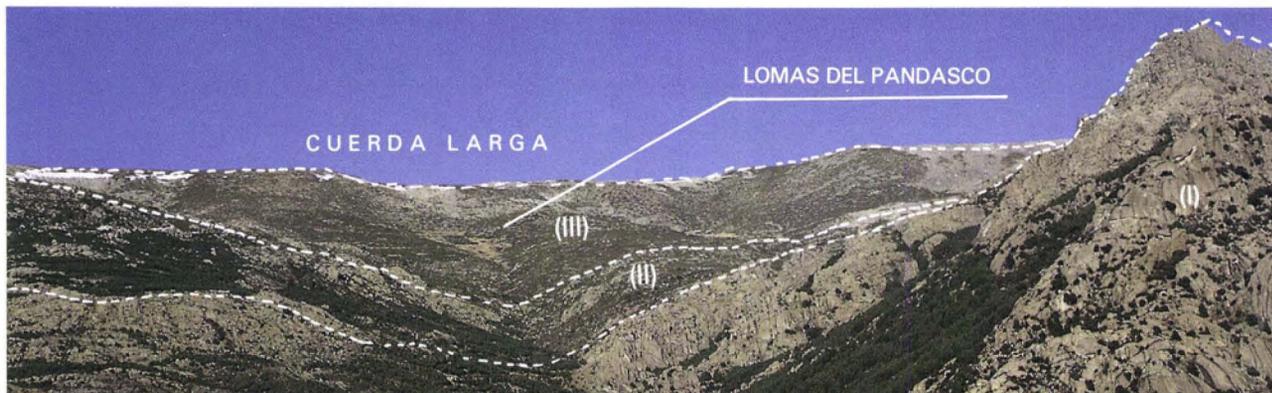
E

El Circo de La Pedriza de Manzanares es uno de los parajes más característicos de este entorno y que, como se puede comprobar, debe el nombre a su peculiar fisonomía circular, en forma de anfiteatro. Esta fisonomía es también común a los paisajes de cabecera o cuencas de recepción de los glaciares de montaña. En La Pedriza, sin embargo, no es tal su

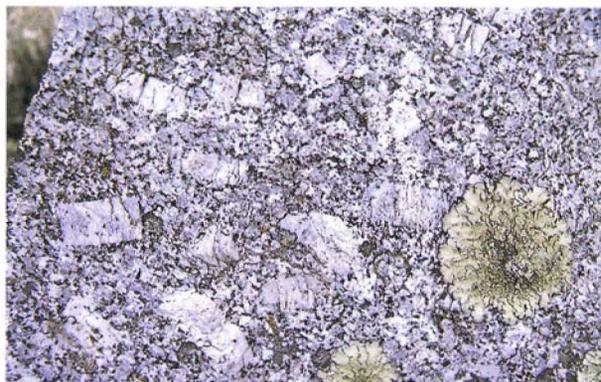
origen, ya que el glaciario afectó sólo a zonas muy concretas en sus proximidades, tal como puede comprobarse en la cabecera de algunos arroyos, donde se instalaron nichos de nivación (caso del Ventisquero de la Condesa o de Arroyo de Valdemartín y la Cabeza de Hierro Mayor en su ladera E.) o pequeños glaciares de circo (caso de los arroyos de Simón de los Chorros, del Chivato, que aparece en la foto, de los Hoyos de la Sierra, del Niestro y del Mediano).

En el Circo de La Pedriza de Manzanares fueron las fallas, haciendo descender los bloques en graderío, es decir, sucesión de escarpes y rellanos como puede verse en la foto, unido a la estructura general del stock, semicircular, lo que dirigió la erosión, principalmente fluvial precuaternaria, y del cuaternario inicial, quizás, para dar esa morfología.

23 EL STOCK GRANITICO



I.—Adamellita Leucocrática. II.—Granitoide Porfídico. III.—Neis.



Detalle del Granitoide Porfídico.



Detalle del Neis.

Relación
entre
los diferentes
cuerpos
rocosos
de La Pedriz
y su entorno.

A

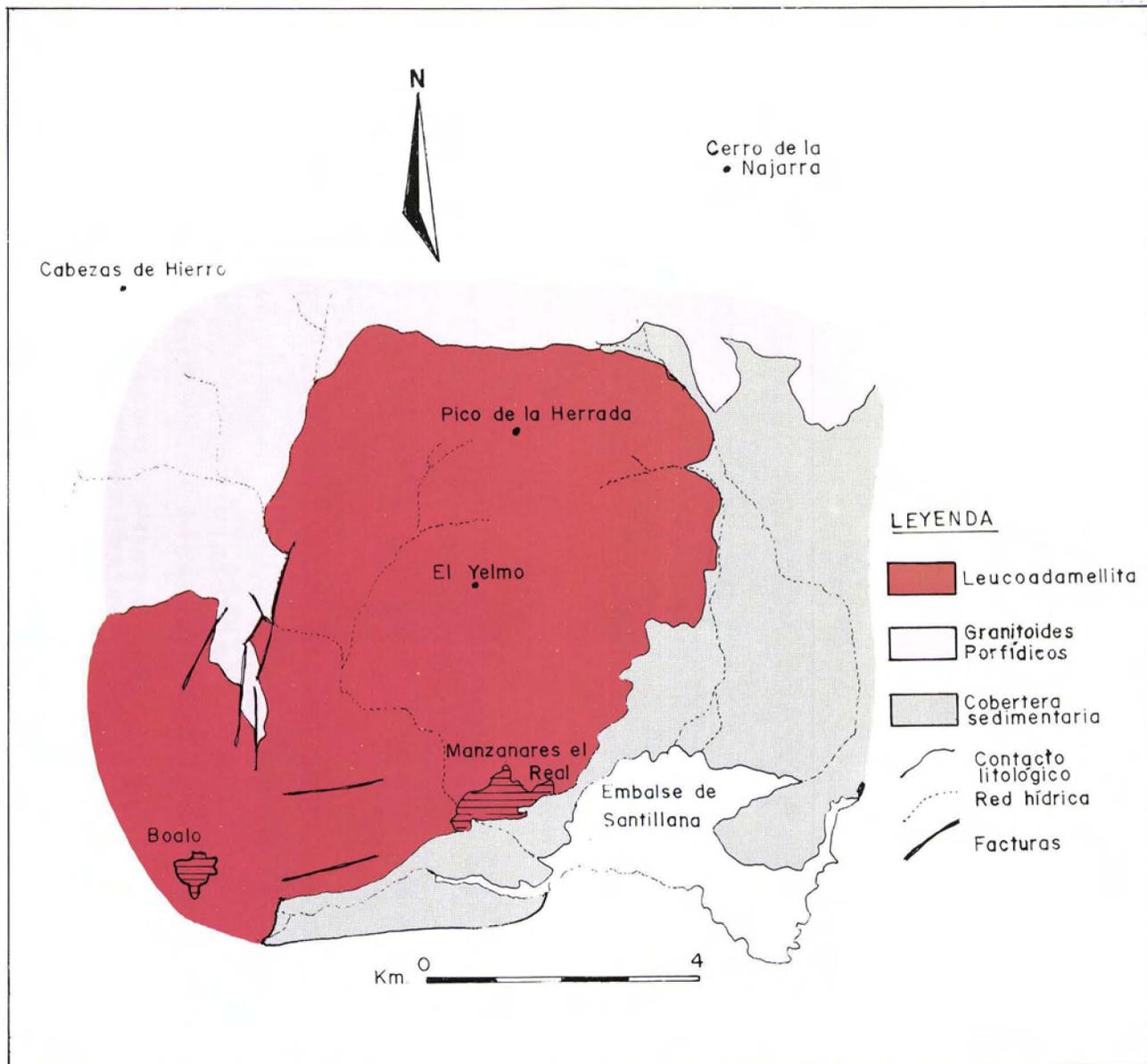
un cuando la roca granitoidea característica de La Pedriz se prolonga hacia otras zonas adyacentes, Sierra del Hoyo, Sierra de los Porrones, piedemonte de la Najarra, etc., en su dominio principal forma una estructura abombada, casi dómica; ello es debido a su carácter de STOCK intruyendo en las masas de roca más antiguas (ver Ficha 4).

Esas rocas más antiguas aludidas, son los Neises formados a expensas de materiales previos a la orogenia Hercínica (quizás precámbricos) y los granitoides, Granodioritas profídicas, intruyendo durante los tiempos póstumos de dicha orogenia (durante el Carbonífero). Es evidente, pues, que los granitoides de La Pedriza son más modernos que los presentes en los grandes batolitos de la Sierra de Guadarrama. El problema está en definir si se trata de intrusiones tardías del mismo magma que dio lugar a aquellos grandes batolitos (hecho apoyado por los petrólogos que iniciaron los estudios sistemáticos de estas zonas, como Fuster y De Pedro, lo cual se

refleja en diversas publicaciones, y luego se recoge por Aparicio et al. en 1975), o por el contrario, son manifestaciones de una etapa magmática posterior y sin relación con la primera.

Sea como fuere el resultado es un contacto neto, fácilmente detectable en la ladera de la Cuerda Larga, tanto en el entorno de la Loma del Pandasco (Sierra del Francés), como en la ladera oriental de la Sierra de los Porrones. Los contrastes en las tonalidades: ocre azulada en los neises y granodiorita, frente a los ocres rojizos de la adamellita o granito de La Pedriza, contribuyen a resaltar dicho contacto.

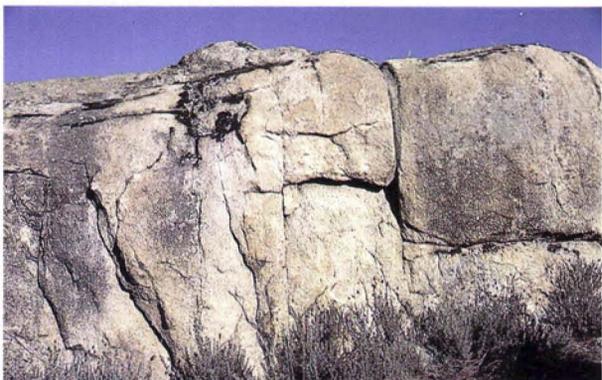
24 MAPA LITOLOGICO



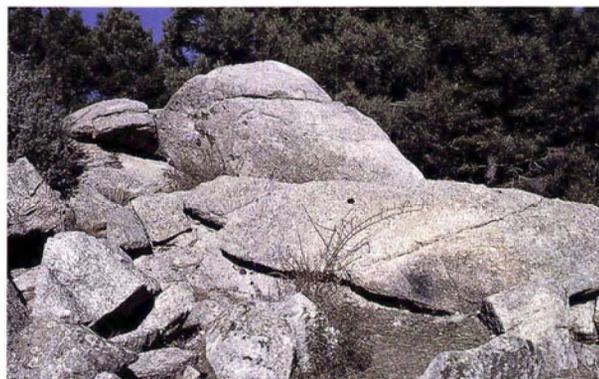
25 LAS ROCAS



Aplita.



Leucoadamellita granuda.



Zona de contacto entre la Adamellita porfídica, a la derecha, y la Granodiorita porfídica, a la izquierda.

Tipos
principales
de rocas
presentes
en La Pedriza.

L

a roca casi exclusiva que conforma La Pedriza es la granitoidea. Su preponderancia queda ensalzada, aparte de las fisonomías, a consecuencia de la escasez de recubrimientos recientes; suelos, coluviones y aluviones cuaternarios, se reducen a pequeños retazos ocupando fondos de valles, vaguadas, pies de ladera y algunos rellanos tipo nava.

Los granitoides, en su totalidad, entran en el contexto de la ADAMELLITA o del GRANITO (ello depende de la referencia clasificatoria seguida) (*ver Ficha 6*). Están compuestos por CUARZO, escasamente ideomorfo; FELDESPATO, a veces ideomorfo y frecuentemente hipidiomorfo, y BIOTITA. En zonas, casi siempre como sustituto de la BIOTITA y mucho más irregular en sus cristales, aparece también MOSCOVITA.

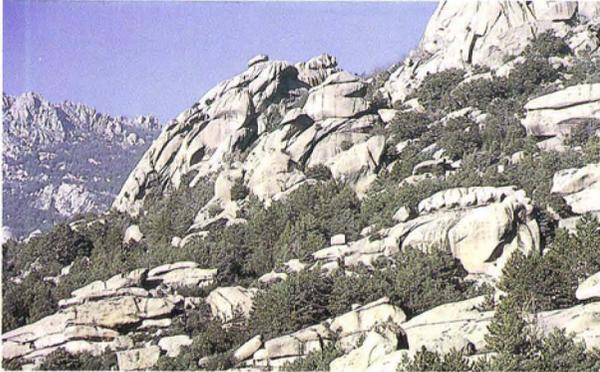
En general predominan los MACROCRISTALES de tamaño grueso a medio dando una textura GRANUDA, si bien pueden aparecer FENOCRISTALES de feldespato, sobre todo en los bordes del Stock, dan-

do textura PORFIDICA; aun en estos casos, la biotita suele ser de grano más fino, no así la moscovita.

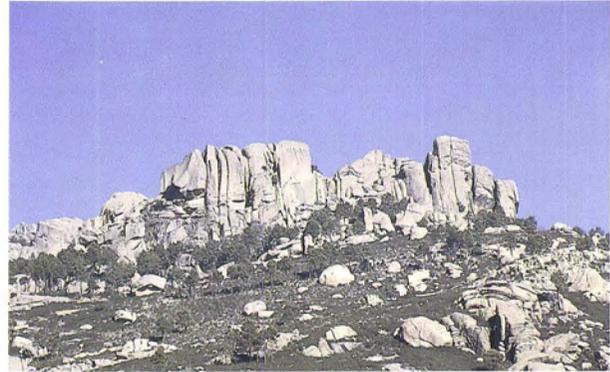
En zonas locales puede aparecer tamaño de grano fino, incluso microcristales en textura APLITICA y/o en verdaderas APLITAS.

Esta composición da a la roca un carácter eminentemente LEUCOCRÁTICO y, dada su acidez, muy resistente a la descomposición meteórica. La tonalidad leucocrática queda enmascarada por las impregnaciones rojizas debidas a los óxidos de hierro, procedentes de la meteorización, que definen el color general de La Pedriza, esto es, la OCRE ROJIZA.

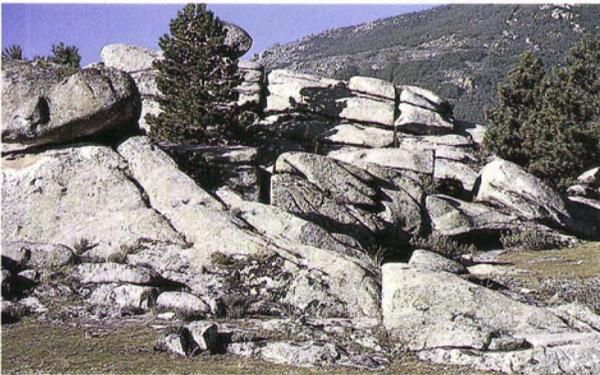
26 FRACTURAS



Diaclasado curvo de descarga.



Diaclasado vertical y subvertical.



Interferencia de ambos dando la red ortogonal.



Fallas cruzadas, dando franjas de arenización en las que se forman vaguadas, corredores, collados y callejones.

Principales
tipos
de discontinuidades
que afectan
a las rocas
en La Pedriza.

L

Las fracturas de La Pedriza de Manzanares pertenecen a las mismas familias presentes en todo el Macizo Hespérico. Trazado, historia dinámica, direccionalidad, origen, etc., es la misma ya descrita ampliamente en esas zonas aludidas, especialmente en el Sistema Central. Aquí adquieren algunas peculiaridades debidas, al predominio de los tipos definidos.

Su historia se inicia en los tiempos tardihercínicos (Carbonífero), a la vez que se formó la gran cordillera producto de dicha orogenia. Desde entonces han presentado movimientos diversos; unas llegaron a soldarse, otras fueron la base de inyecciones de material dando diversos tipos de filones (en La Pedriza no son muy comunes, aunque aparecen los de Cuarzo, Aplita, Pegmatita y Diabasas), otras siguieron su movimiento hasta los tiempos recientes. De todos ellos, el más importante fue la REACTIVACION de las fallas durante el Terciario, para definir los relieves de la Meseta. Durante el Cuaternario, su movimiento es más limitado y local, y en La Pedriza, aun pudiendo suponer alguna actividad, es difícil su concreción dada la ausencia de signos que lo confirmen.

Las fallas de La Pedriza forman una red en general densa, con trazado según las siguientes direcciones: N.-S., E.-W., N.NE.-S.SW., NE.-SW., NW.-SE. (posiblemente de raíz más antigua, Hercínica) y E.NE.-W.SW.

La meridional, a favor de la cual se elevó toda la Sierra de la Cuerda Larga y, hasta cierto punto, la de Las Dehesillas y la de los arroyos de La Majadilla y los Pollos, pueden considerarse como las más notables, de gran recorrido y carácter regional; las restantes son calificables como locales del macizo de La Pedriza.

En general, todas estas fallas llevan asociada una banda de transformación en la roca, aunque no muy intensa; se reduce a cambios textuales que han aumentado su debilidad, por mayor porosidad, ante los fenómenos meteóricos, facilitando su descomposición a favor de bandas o zonas, hoy manifiestas en callejones, valles, vaguadas, collados, etc.

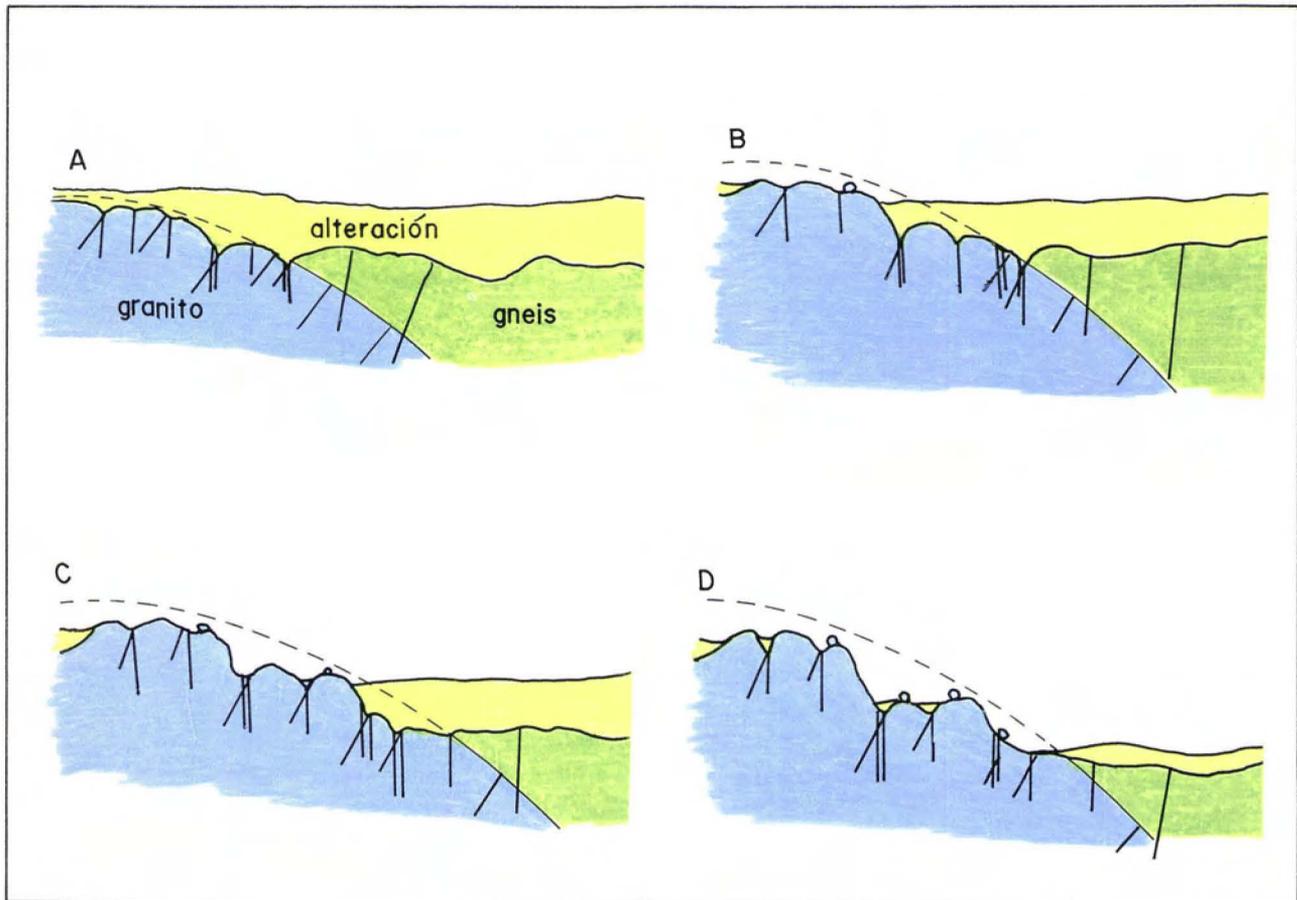
Asociados a las fallas, hay toda una red de diaclasas, incluso de diaclasas-fallas. En La Pedriza, aun cuando otros tipos de diaclasado pueden estar presentes (*ver Ficha 9*), son el SUBVERTICAL y el CURVO PROGRESIVO los dominantes.

El primero, netamente tectónico, es tanto más abundante cuanto menor es el tamaño de grano.

El segundo, en principio asociable a los procesos de «alivio de carga», define planos CURVOS continuos; ello hace que pueda definir tramos HORIZONTALES, INCLINADOS y SUBVERTICALES. La interferencia de ambos grupos de diaclasado es frecuente, y así pueden encontrarse REDES ORTOGONALES, por interferencia del diaclasado subvertical y el subhorizontal debido a la culminación del curvo.

El papel del diaclasado en el control de ciertas fisionomías es, a igualdad de otros factores, muy neto; el subvertical en las CRESTAS, curvo en BOVEDAS y LANCHAS, ortogonal en TORRES, TORREONES, etc.

27 GENESIS DEL RELIEVE



Según
los modelos
de exhumación
de superficies
grabadas.
(Basado en Thomas
1974).

E

TAPA A

Desarrollo de un proceso de alteración llegando hasta una profundidad determinada donde aparece la roca fresca formando una «Superficie grabada». Este proceso pudo producirse a lo largo de varios periodos, pero sobre todo desde el Cretácico al Mio-

ceno, inclusive, con sucesivas etapas de erosión o desmantelamiento y alteración o desarrollo de «mantos de alteración» (ver Ficha 12).

ETAPA B

Inicio de un proceso tectónico de elevación o abombamiento de lo que, más tarde, será el bloque de la Sierra de la Cuerda Larga. Con él se inicia la erosión, que tenderá a desmantelar o erosionar la roca alterada y cuyos materiales irán a rellenar las Cuenecas del Duero y Tajo (zonas de Fosa o hundimiento). Este proceso pudo iniciarse a finales del Cretácico y, más seguro, a principios del Mioceno.

ETAPA C

Agudización del proceso erosivo, o de denudación y desmantelamiento del material alterado, haciendo aparecer los relieves de fondo, no alterados o poco alterados (la superficie grabada). Esto es acompañado de una elevación tectónica o abombamiento y ocurre fundamentalmente durante el Mioceno (ini-

ciándose quizá en el Eoceno y sigue hasta el Plioceno inferior).

ETAPA D

Agudización del proceso tectónico que, de suave abombamiento, se transforma en movimiento neto y acelerado en la vertical hasta definir los bloques, HORSTS y GRABENS, como la Sierra de la Cuerda Larga y la depresión del Manzanares el Real, respectivamente. Todo esto tiene lugar entre el Plioceno medio, quizá, y el Cuaternario basal. Durante este tiempo, aunque muy atenuado, sigue el proceso de erosión que exhuma los relieves graníticos de La Pedriza. Proceso que, más atenuado aún, prosigue durante el Pleistoceno y, en la actualidad, por la red hidrográfica y la arroyada.

Fenómenos de ladera (coluvionamiento en general, caída de bloques y su rotura por la acción del hielo-deshielo), retoque glaciario en zonas locales de cabezales de arroyo en la Cuerda Larga, desarrollo de suelos, etc., acaban por configurar el paisaje de La Pedriza que, como se establece en este esquema y a nivel de hipótesis bien fundadas, es básicamente originado durante el Terciario.

28 AMBIENTE CLIMATICO

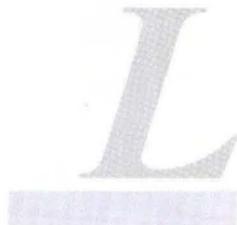
		<i>Piedemonte</i> (cota aprox. 900 m.)	<i>Media ladera y/o</i> <i>Paramera</i> (cota aprox. 1.400 m.)	<i>Cimas</i> (cota apróx. 2.000 m.)
Precipitación media anual		700 - 800 mm.	900 - 1.000 mm.	1.000 - 1.500 mm.
Concentración estacional máx. de precipitación media mensual	Pr.	250 - 300 mm.	300 - 350 mm.	400 - 450 mm.
	Vn.	60 - 80 mm.	80 - 100 mm.	100 - 120 mm.
	Ot.	210 - 260 mm.	260 - 320 mm.	320 - 375 mm.
	In.	150 - 200 mm.	200 - 250 mm.	300 - 350 mm.
Temperatura media anual		12° / 13° C	10° / 11° C	8° / 9° C
T. ^{as} extremas absolutas	máx.	44° C (julio)	34° C (junio)	
	mín.	-15° C (dic., en.)	-19° C (febrero)**	
T. ^{ra} media del mes más cálido (julio-agosto)		30° / 32° C	27° / 30° C	22° / 25° C
T. ^{ra} media del mes más frío (dic., en. y febr.)		0° / 2,5° C	-2,5° / 0° C	-5° / -2,5° C
N.º de días de nieve anuales* (entre nov. y mayo)		0-5	40-50	80-100

* Las nevadas en años normales suelen ser de noviembre a mayo.

Excepcionalmente puede existir alguna nevada en verano, sobre todo en el cambio de estación.

** Datos para la estación de Navacerrada, situada entre media ladera y cimas.

Repartición de
temperaturas y
precipitaciones según
las diferentes altitudes
en la vertiente
meridional de la Sierra
de la Cuerda Larga.



as precipitaciones son en forma sólida durante parte del año y la nieve suele cubrir las cimas de la sierra la mayoría del invierno y primavera, quedando algunos neveros hasta bien entrado el verano. Anotemos que lo anterior corresponde a años climáticos normales, si bien pueden presentarse otros excepcionalmente secos y/o cálidos, en los que puede lle-

garse incluso a una total ausencia de cobertera nival, y otros excepcionalmente húmedos y/o fríos, en los que se amplía el tiempo de permanencia de dicha cobertera nival.

En La Pedriza de Manzanares, si bien son frecuentes las precipitaciones de nieve durante todo el invierno y buena parte de la primavera, la permanencia de ésta queda reducida a las cimas de cota superior a los 1.800 m. (zona culminante de las Milaneras, la Herrada, cerro de los Hoyos) y sólo en algunos meses invernales.

Teniendo en cuenta el factor altitudinal y precipitaciones y temperatura, puede construirse el cuadro de la figura.

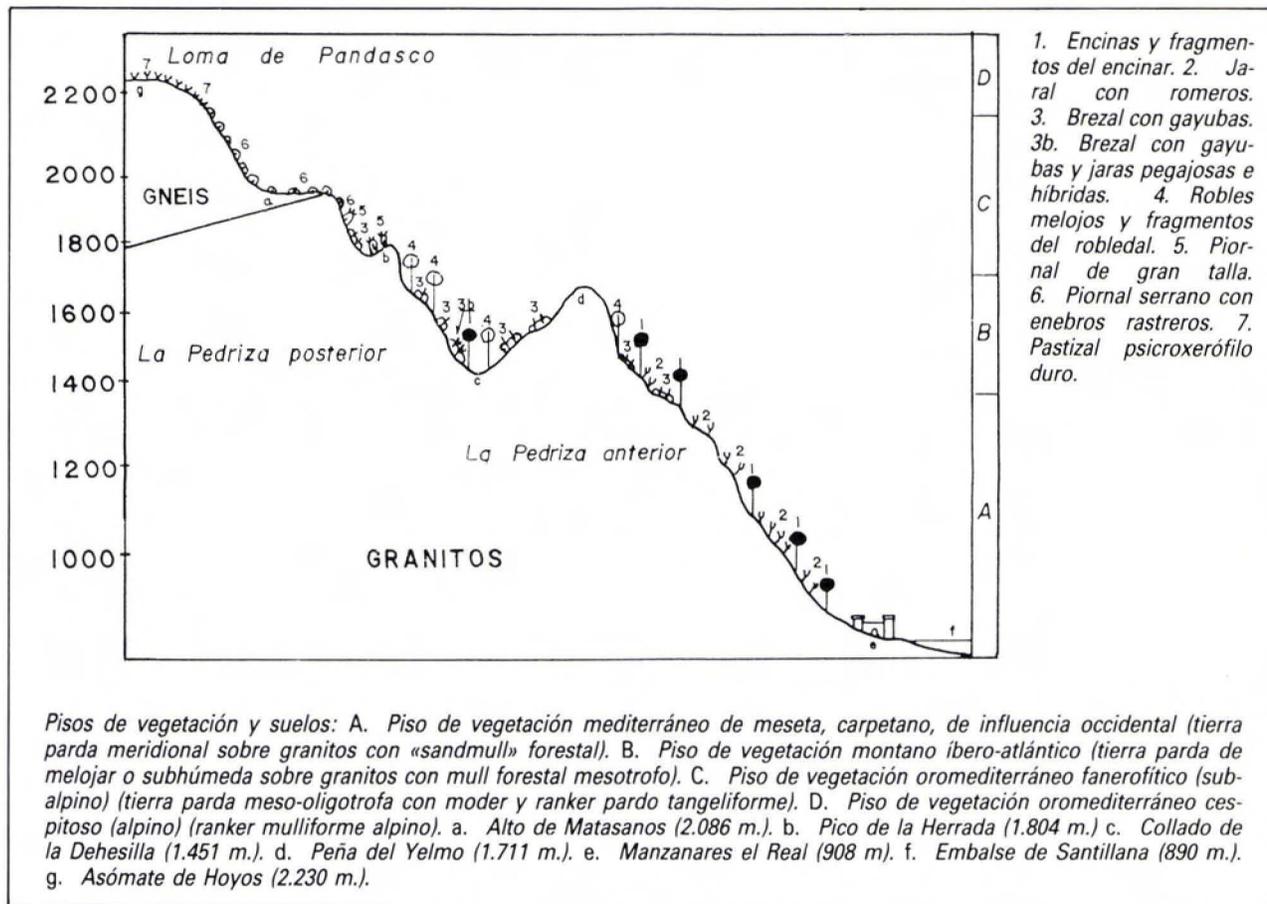
Como es bien conocido, a través de las laderas de una montaña se presenta una estratificación altitudinal de los caracteres climáticos, edáficos y botánicos. Tal hecho, aunque modificado por la actividad antrópica, es también perceptible en las laderas de la Sierra de Guadarrama.

Dada su situación geográfica, La Pedriza de Manzanares disfruta de un clima mediterráneo continentalizado, en su variante de montaña y, dentro de ella, en vertiente meridional. La mediterraneidad de-

fine el tipo de circulación atmosférica general, que se concreta en un régimen pluviométrico escaso y otro termométrico cálido. La continentalidad hace que los contrastes estacionales sean más marcados afectando, incluso, a las zonas montañosas que, en general, tienden a modificar el clima y en el caso concreto de las sierras centrales introducen un factor de atlantización en su dominio, factor menos acusado en la vertiente meridional. A nivel general, son los piedemontes los que pueden definirse como típicamente mediterráneos, con concentración de fuertes aguaceros en los cambios estacionales, primavera-verano, verano-otoño, y nevadas que quedan reducidas a algunos días invernales y sin demasiada persistencia en el suelo.

En las sierras se va produciendo una variación progresiva de esas características y que, en general, tal como habíamos señalado, conducen a una atlantización; aumentan las precipitaciones medias anuales y se reparten más uniformemente (hay retención de nubosidad invernal, mayor abundancia de borrascas locales estivales y mayor eficacia de las precipitaciones de borrascas otoñales y primaverales). Las temperaturas sufren un descenso y aparecen unos inviernos rigurosos, a la vez que se suavizan los veranos, que pueden ser calificados como frescos.

29 AMBIENTE EDAFICO Y BOTANICO



Catenas y pisos de vegetación en La Pedriza, según Rivas y Costa, 1973.

D

Desde el punto de vista edáfico, La Pedriza de Manzanares puede clasificarse como una zona poco cubierta. Aparte de los procesos de degradación antrópica que la han afectado, contribuyen a esa falta de suelo las fuertes pendientes que introducen los roquedos de domos, lanchares, crestones, aristas, etc.

Algunos suelos se instalan sobre sustratos poco consolidados, a veces móviles, aunque sean lentamente, tal es el caso de coluviones, canchales, pedreras, etc., que tapizan las zonas inferiores de los roquedos. También otros depósitos como los aluviales de fondo de valle o los aluviales-coluviales de depresiones tipo nava, son buenos soportes edáficos. Son suelos jóvenes, con escaso desarrollo de horizontes edáficos, y ampliamente utilizados para pastizales.

Junto a los anteriores, aparecen suelos más evolucionados y que se suelen localizar en zonas donde la roca del sustrato se ha alterado, caso de las arenizaciones, y allí donde los coluviones, canchales, pedreras, etc., se han estabilizado debido a la escasa pendiente o al ancestral desarrollo de la vegetación que contribuye a su conservación.

En este último caso y allí donde la degradación ha tenido menor incidencia se presentan suelos característicos que se asocian a diferentes formaciones vegetales definiendo la catena o serie altitudinal, como se muestra en la figura.

En el caso de La Pedriza del Manzanares, como también ha ocurrido en otras zonas de la Sierra de Guadarrama, la desaparición de la vegetación autóctona, sobre todo las especies del bosque caducifolio (roble, castaño, e incluso haya) como consecuencia de las talas y quemadas ancestrales por el pastoreo, carboneo, etc., dio paso a pérdidas importantes de la cobertera edáfica y a una posterior repoblación con especies de coníferas, especialmente pinos. Es por ello que los bosquetes, sobre todo de pino silvestre, son hoy bastante comunes en esta zona, a

veces compartiendo el espacio con especies espontáneas como el roble melojo, y otras que, en cierto sentido, pueden considerarse como relictos de ambientes más húmedos y frescos, más atlánticos, tales como la gayuba y el acebo, hoy felizmente y gracias a una mayor protección, en un ligero proceso de expansión.

En estos lugares puede encontrarse aún restos de suelos propios de esos ambientes, es decir, tierras pardas húmedas o centro europeas.

Otra modificación respecto al perfil tipo, muy notable también en La Pedriza, se debe al proceso natural de «inversión botánica». El melojo queda acantonado en humedales de las zonas bajas, formando dehesas en los pastizales y fresnedas de los sotos aluviales y navas del piedemonte; allí suelen aparecer comunidades vegetales y suelos hidrófilos muy desarrollados. La encina, por el contrario, progresa por la ladera hasta ocupar todo el dominio correspondiente al bosque caducifolio, aquí de melojo; esto es notable en la ladera meridional de La Pedriza anterior, donde aparecen encinares y enebrales de cierta extensión.

En principio este proceso se suele asociar a unas condiciones térmicas excepcionales, mayores temperaturas y exposición a la solana más de lo normal; sin embargo, dada la repetición de tal hecho en zonas de sustrato similar a través del Sistema Central (hecho paralelo está manifiesto, en parte, en la sierra del Hoyo de Manzanares, y de forma destacada, en el alto valle del Tormes en el Gredos central, por ejemplo) cabe darle cierta responsabilidad en la génesis de este fenómeno a la litología.



*Halos
de oxidación
alrededor
de la biotita.*



*Copa
o banda
de exudación
superficial
por migración
de óxidos.*

Papel
de la biotita
en los procesos
de meteorización
actuales.

L

a biotita, mineral silicatado ferromagnesiano, es más vulnerable a la descomposición por acción meteorítica que los demás componentes de los granitoides de La Pedriza, es decir, el cuarzo, feldespato y moscovita.

En líneas generales, y salvo puntos o zonas concre-

tas en franjas de fractura y/o mayor humedad, el proceso básico de meteorización química actual es el de oxidación, que afecta a la biotita. Este fenómeno se asocia al de hidratación y deshidratación, y ambos son determinantes en los procesos de DESCAMACION y DESAGREGACION granular.

La biotita, al ser un mineral de estructura hojosa, fija fácilmente moléculas de agua, con el consiguiente aumento de volumen. Dada la facilidad del proceso inverso, la desecación y disminución de volumen, en un ambiente adecuado con alternancia de humedad y sequía, tal como el de La Pedriza, es continua la sucesión de estos fenómenos. Debido a ello se producen tensiones continuas sobre los minerales de la roca, y pueden llegar a hacerle perder su coherencia aumentando su porosidad y su vulnerabilidad al arranque de los granos.

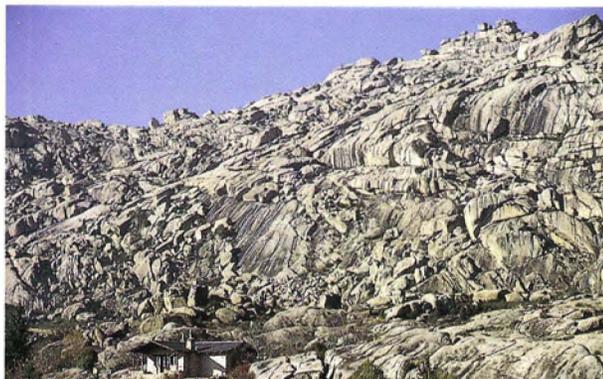
Durante la etapa de hidratación, el agua puede llegar a reaccionar con el mineral, la biotita, liberando

el hierro que, en forma de óxidos, se concentra en las zonas externas del mineral formando HALOS de oxidación. Si el proceso es muy activo y la roca presenta porosidad suficiente, los óxidos pueden ser arrastrados hacia la superficie por capilaridad formando una capa o banda de EXUDACION, que impregna la superficie de la roca hasta una cierta profundidad.

La banda o capa de exudación, a la cual se debe en gran medida los tonos rosados de La Pedriza, pueden llegar a impermeabilizar la roca y, por ello, hacerla más resistente en algunas zonas favoreciendo la desagregación selectiva.

Aunque no es frecuente en La Pedriza, un proceso similar al que afecta al hierro es factible que se produzca en el manganeso, si bien el ambiente debe ser más continuadamente húmedo para definir condiciones menos oxidantes. En este caso la tinción rojiza es sustituida por la parda del manganeso.

31 MORFOGENESIS ACTUAL



Desagregación en masa (zona oeste del frente meridional de La Pedriza anterior).



Desagregación granular.



Resalte de fenocristales, por desagregación selectiva, formando GARBANCITOS.



Resalte de monteras, por desagregación selectiva, formando OREJONES o SETAS.

Procesos dominantes en la evolución actual del relieve de La Pedriza.

E

n general, las rocas de La Pedriza se presentan bastante frescas, únicamente aparecen alteraciones generalizadas y de cierta intensidad, es decir, ARENIZACIONES, en zonas de fractura. Dada la facilidad con que se produce la «desagregación granular», en tales zonas las aguas encauzadas, fluviales, y semiencauzadas, arroyada, las han aprovechado para

labrar sus canales, vaguadas y surcos, etc.

Ese proceso, aunque sumamente enérgico, es muy selectivo. Mucho más generalizado es el de DESAGREGACION METEORICA por los fenómenos PLUVIALES, HIELO-DESHIELO, HUMEDO-SECO, INSOLACION, etc. En estos casos LAJAMIENTO Y DESCAMACION (*ver Ficha 11*) juegan un papel preponderante.

Mediante el lajamiento a favor de diaclasas o fallas se genera una rotura de la roca, en LANCHAS y BLOQUES, es decir, DESAGREGACION EN MASA. Estos pueden permanecer *in situ*, más o menos trabajados y separados luego en sus discontinuidades por la desagregación granular, dando BERROCALES o deslizar, caer o rodar por las pendientes, en un fenómeno GRAVITACIONAL más o menos asistido por el agua, nieve, expansión vegetal, etc., concentrándose en la base de la ladera, formando TALUDES DE DERRUBIOS O COLUVIONES. Si su movimiento no es total y quedan en zonas intermedias, pueden generar las PEDRIZAS. Mediante la descamación, debido a los planos de debilidad «impresos en la roca» con un espaciado y nitidez menor que los de lajamiento, se produce una DESCAMACION GRANULAR. Esta se asocia o depende del compor-

tamiento de la biotita que, dentro de cada «escama», posibilita la individualización y arranque de minerales o granos por las aguas pluviales que «escurren» por las paredes. A veces este proceso es muy selectivo, concentrándose en CANALONES O ACANALADURAS y ESCURRIDERAS, que caracterizan, aunque no sea la única forma que justifica esa denominación, el SEUDOLAPIAZ (convergencia entre una fisonomía kárstica de disolución y esta granítica de desagregación).

Estos fenómenos selectivos de desagregación producen a veces la permanencia de unos granos o cristales que, dando su tamaño, presentan más apoyo en la roca; ello produce curiosos resaltes o GARBANCITOS, como se les conoce popularmente. Igualmente, en superficies endurecidas por óxidos o fricción de fallas y/o diaclasas fallas, la acción erosiva selectiva puede respetar unas porciones formando también resaltes; en estos casos son aludidas popularmente como OREJONES o SETAS (*ver Fichas 42, 43 y 49*).

Por último, hay que señalar que la DESAGREGACION GRANULAR SELECTIVA es el proceso más destacado en la génesis de la mayoría de las FORMAS MENORES.

FORMAS GRANITICAS MAYORES



32 DOMOS GRANITICAS: GEOMETRIAS

PLANTA \ PERFIL ALZADO		SIMETRICA		ASIMETRICA	
		SIMETRICA		ASIMETRICA	
	FRENTE	<p>CAMPANIFORME AMPLIO</p>	<p>CAMPANIFORME</p>	<p>SEMICUPULIFORME</p>	<p>CAMPANIFORME</p>
	FLANCOS	<p>CAMPANIFORME AGUDO</p>	<p>CUPULIFORME</p>	<p>CUPULA TENDIDA O CASQUETE</p>	<p>DORSO DE BALLENA</p>
		<p>ARTESA O TEJA</p>	<p>IRREGULAR O COMPUESTO</p>		

Ensayo de clasificación según la tipología de la planta y perfil.



on esa denominación se agrupan todo un conjunto de formas en resalte más o menos abovedado. Están limitados por paredes netas, sin apenas compartimentaciones, que dan grandes lanchares o lajas según el diaclasado curvo de descarga, que es el dominante. Dependiendo de su fisonomía concreta, las pendientes varían en magnitud y progresión

desde la base hasta la culminación o «cierre» de la bóveda. En la secuencia evolutiva ideal de un paisaje granítico, estas formas representan los estados iniciales o juveniles, apenas degradados.

Puede considerarse su GEOMETRIA IDEALIZADA y, dentro de ella, dos elementos referenciales: TIPO DE PLANTA y ALZADO, en sección, así como la SIMETRIA o ASIMETRIA de la forma. Así podemos encontrar:

1. FORMAS DE PLANTA CIRCULAR.—Son escasas en la naturaleza y en La Pedriza no están representadas.

Con perfil semicircular dan SEMIESFERAS o DOMOS CUPULIFORMES (verdaderos DOMOS, en el sentido más estricto); si el perfil es semielíptico, es decir, el eje vertical supera a los horizontales en dimensión, se dan formas CONICAS o DOMOS CAMPANIFORMES.

2. FORMAS DE PLANTA ELIPTICA o asimilables, es decir, con una base en la cual se diferencian claramente dos ejes: uno mayor o de alargamiento que define los FLANCOS, y otro menor de ESTRECHAMIENTO que define los FRENTES.

Estas son las más abundantes en la Naturaleza y, en el caso más simple, sin asimetrías; su forma idealizada corresponde a un ELIPSOIDE.

En general, tal como puede verse en La Pedriza cuyos domos se hallan en ese contexto, LOS FRENTES

tienen una tendencia CAMPANIFORME y los FLANCOS CUPULIFORME muy TENDIDA o ALARGADA «EN CASQUETE».

Lo anterior se complica cuando, aparte de otras irregularidades y/o casos mixtos, hecho normal en la realidad, se presentan ASIMETRIAS como consecuencia del desplazamiento de los ejes. Ello se resuelve en FLANCOS y/o FRENTES desiguales, con distinta pendiente; escarpados unos, tendidos otros. Aquí, como fisonomías más notables, entre otras, pueden aparecer: FRENTES CAMPANIFORMES VERGENTES, casi en EXTRAPLOMO; FRENTES SEMICUPULIFORMES, FLANCOS EN DORSO DE BALLENA, cuando uno de los frentes desaparece al presentar un flanco en sumersión progresiva desde el frente único (la denominación procede de la similitud entre esta fisonomía y la de un cetáceo navegando).

Aparte de las simetrías o asimetrías, otra complicación fisonómica deriva de la presencia de CULMINACIONES MUY TENDIDAS u HORIZONTALIZADAS en relación a la tendencia general de los FLANCOS y FRENTES que suelen ser más verticalizados. Aquí se pierde la geometría ELIPTICA y CIRCULAR y se adquiere hábitos más RECTANGULARES. Debido a ello podría decirse que éstas, aun siendo formas abovedadas, han perdido el carácter dómico, pasando a ser ARTESAS, TEJAS o CANALES INVERTIDAS. Tampoco éstas son frecuentes en los macizos graníticos, si bien hay aproximaciones o intermedios frecuentes entre ellas y los precedentes por lo que se puede aludir como DOMOS EN TEJA o CANAL INVERTIDA.

33 ESTRUCTURACION DE ABOVEDAMIENTOS



Estructura general de abovedamiento dentro del Stock de La Pedriza, es decir, de segundo orden.



Abovedamiento de segundo orden en detalle. Macizo del Pájaro-Las Buitreras.



Abovedamiento de segundo orden en detalle. Macizo de El Yelmo - Peña Sirio - Cancho Losillo.

Diferencia
entre las secuencias
o niveles de las
diferentes fisonomías
abovedadas
en La Pedriza.



Como corresponde a un Stock, La Pedriza en su conjunto tiene una fisonomía abovedada (ver Fichas 4 y 20).

Pero aún más, cada uno de los DOMINIOS o compartimentos en que la subdividen las grandes fracturas, es a su vez una ESTRUCTURA ABOVEDADA

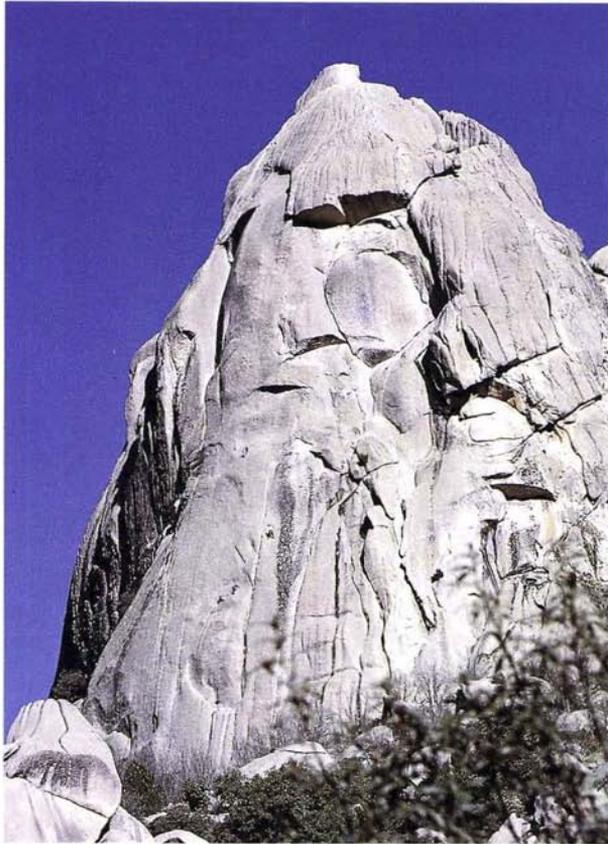
de segundo orden. Aunque algo distorsionada por la vergencia norteada de todo el macizo, ello es fácilmente perceptible desde la Sierra de los Porrones y/o su ladera septentrional, como se muestra en la foto.

De acuerdo con lo anterior, diríamos que los DOMOS son en realidad formas abovedadas de

TERCER ORDEN en un macizo granítico como La Pedriza.

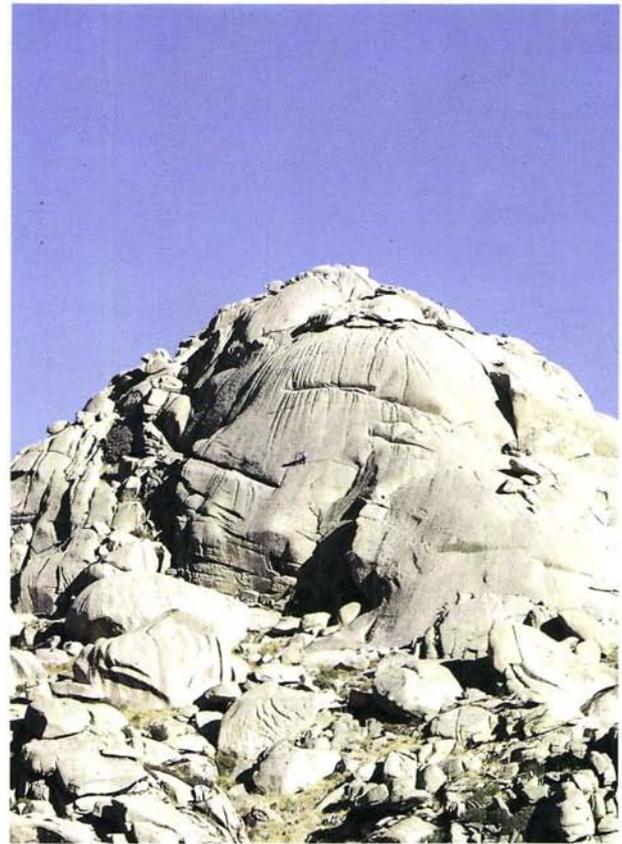
Este hecho queda muy patente en zonas como El Pájaro - Las Buitreras y El Yelmo - Peña Sirio, que definen una gran antiforma abovedada y, a su vez, se resuelven en DOMOS concretos, como puede apreciarse en las fotos.

33 (CONTINUACION)



Abovedamiento de tercer orden formando domos. Campaniforme: El Pájaro, frente sur.

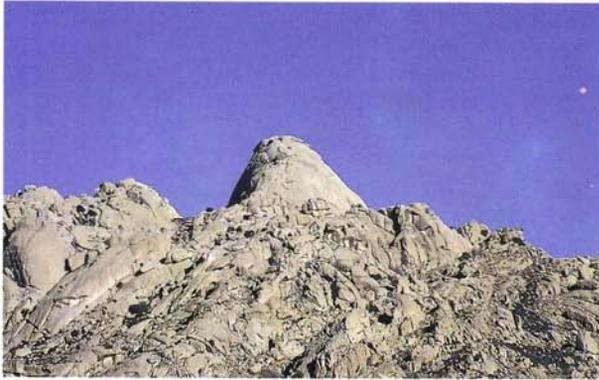
Aun siendo pura especulación por el momento, ya que la mayoría de los datos apuntan a una génesis controlada por diaclasas de descarga, cada día se empieza a hipotetizar más con posibles fenómenos de deformación de la masa intrusiva, con lo cual las formas DOMICAS serían una especie de antiformalas estructurales.



Abovedamiento de tercer orden formando domos. Cupuliforme: Cancho Losillo, frente sur.

Observando domos como El Yelmo, Peña Sirio, Peña Losillo, y otros, con una morfología claramente PARAANTICLINAL entre fallas, que definen la dirección general de los mismos, no resulta difícil encontrar una base de apoyo, aunque sea primaria, para esas hipótesis.

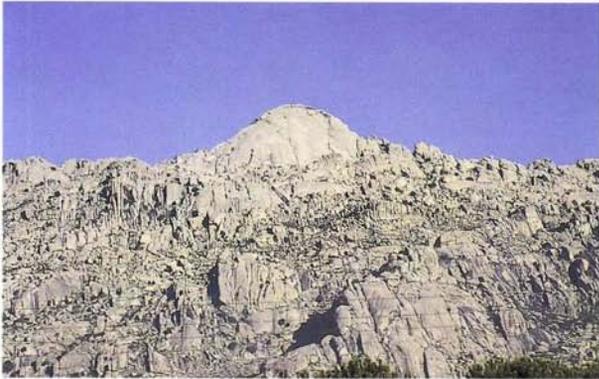
34 DOMOS GRANITICAS: FISONOMIAS



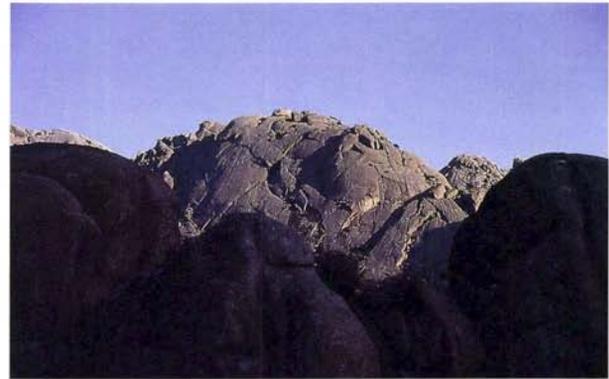
Fisonomía CAMPANIFORME, frente suroccidental de El Yelmo.



Fisonomía SEMICUPULIFORME, frente oriental de El Yelmo.



Fisonomía CUPULIFORME, flanco meridional de El Yelmo.



Fisonomía en CASQUETE, flanco noroccidental de El Yelmo.

Ejemplo
de fisonomías
múltiples
en un solo
domo:
El Yelmo.

M

ás o menos degradados a Berrocales, más o menos truncados por fallas y/o disimulados o enmascarados por la falta de exhumación y/o la interferencia de diaclasado subvertical, etc., en La Pedriza de Manzanares pueden encontrarse formas dómicas en casi todo su entorno. Refiriéndonos, pues, a esas formas abovedadas de menor orden, las de La Pe-

driza corresponden a las DOMICAS SEMIELIPSOIDALES ASIMETRICAS, su eje mayor o principal se sitúa más o menos PARALELO a las GRANDES FRACTURAS que los limitan; es decir, NE.-SW. (Yelmo, Pájaro, Tortuga, Peña Sirio, etc.), o más tendidas, casi E.-W. (Los Llanos, Llanillos).

La ASIMETRIA procede de esas mismas fracturas que son las que introducen una inclinación general o vergencia, coincidente con la VERGENCIA GLOBAL del macizo, es decir, hacia el NW. o N., según los casos. Esta vergencia hace que en muchos casos los DOMOS queden truncados o distorsionados, y sólo puedan reconocerse uno de sus frentes y/o flancos.

En la Cuerda de las Milaneras hay cierta tendencia dómica, pero la verticalidad de sus flancos y la interferencia con el diaclasado vertical, aquí dominante, hace que se resuelva el conjunto en BERROCALES, CRESTAS, y sólo en algunos casos (macizo de

El Pajarito, La Campana) se den DOMOS culminados en CRESTONES.

En la zona basal de El Circo (Los Llanos, Los Llanillos) y al norte del macizo del Elefante, hay buenos ejemplos de DOMOS EN TEJA, es decir, con una culminación muy tendida casi plana; estas cimas se presentan semifosilizadas.

Son la zona de los Pinganillos - El Laberinto y La Pedriza anterior (en el extremo occidental y frente meridional, la primera, y en su extremo occidental y zona central, la segunda, pues en los otros extremos, frentes y zonas, quedan truncados, degradados y/o enmascarados) donde se presentan los mejores ejemplos de formas dómicas. Así pueden reconocerse: FRENTE CAMPANIFORMES o SEMICUPULIFORMES; FLANCOS CUPULIFORMES, más agudos o tendidos, casi en CASQUETE, EN DORSO DE BALLENA e incluso tendentes a ARTESA, tal como se muestra en las fotos.

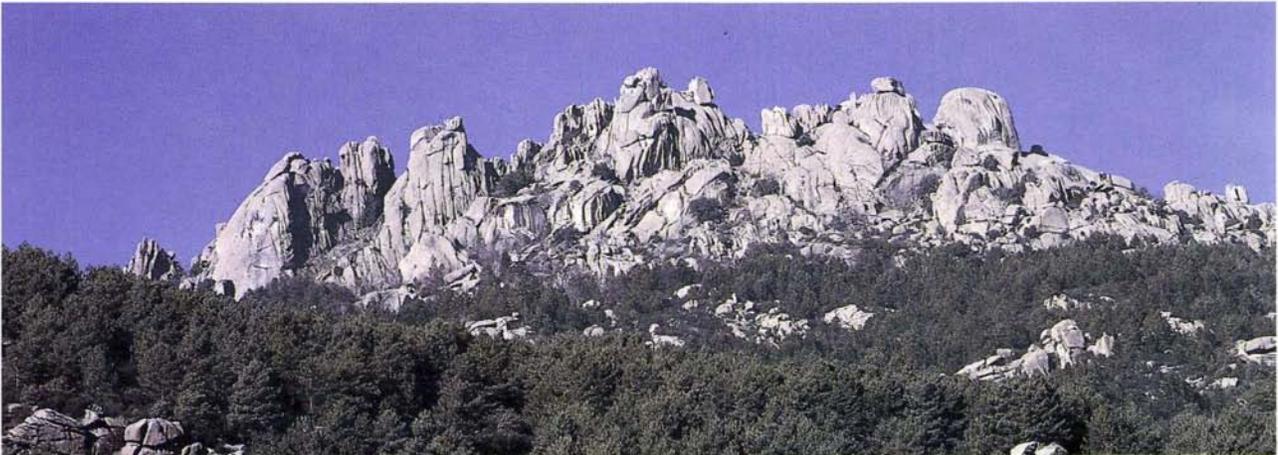
35 CRESTAS Y ARISTAS



ARISTA, zona de El Nevazo.



CRESTA, en Las Torres.



CRESTAS con bordes DOMICOS en el Macizo de El Pajarito - La Vela - Galisol - La Campana.

Diferentes
fisonomías
de culminación
en cresta
presentes
en La Pedriza.

S

e trata de formas irregulares, en general agudas con tendencia prismática o piramidal.

Corresponden a rocas poco alteradas químicamente, con predominio del diaclasado vertical, aunque pueden interferir con el subhorizontal u horizontal. En general se asocian a tamaños de grano fino; muy

peculiares son las de filones de aplita. A nivel evolutivo pueden considerarse como formas «juveniles».

Las CRESTAS y CRESTONES son las formas individuales; si se presentan asociadas dando una serie más o menos continua, forman las ARISTAS, que en ocasiones constituyen verdaderos perfiles de sierra. Se pueden observar sobre todo en las zonas más altas de La Pedriza, como son los riscos de Prado Pollo, Las Torres, la Cuerda de las Milaneras.

Derivadas de este tipo de formas son abundantes las fisonomías en TORRE, TORREON o CASTILLO,

que frecuentemente se las alude en la terminología científica como CASTEL KOPPIES. Señalemos que las fisonomías de Castillo o CASTEL KOPPIES suelen ser un primer paso en la degradación, casi siempre subaérea, de las crestas, crestones y aristas.

Un hecho frecuente es que las formas dómicas CAMPANIFORMES, dada la verticalidad de sus paredes, terminen por asociarse con CRESTAS, dando bien domos con resaltes en CRESTA, bien CRESTAS con bordes DOMICOS, tal como ocurre en el Macizo de El Pajarito - La Vela - La Campana.

36 BERROCALES



*Domo
pasando
a berrocal
(Peña Sirio).*



*Proceso
de berrocalización
de lanchares
ya muy evolucionado
(zona oeste
del frente
meridional
de La Pedriza
anterior).*

Fisonomías
de degradación
primaria,
sin apenas
movimiento
de bloques.

S

on las fisonomías más comunes en las rocas granitoideas ya que, hasta cierto punto, son el resultado de la agrupación de los demás tipos fisonómicos: domos, crestas, lanchas, bolos, etc.

A pesar de ello tienen unos rasgos diferenciadores, así, forman cerros más o menos amplios, bien de

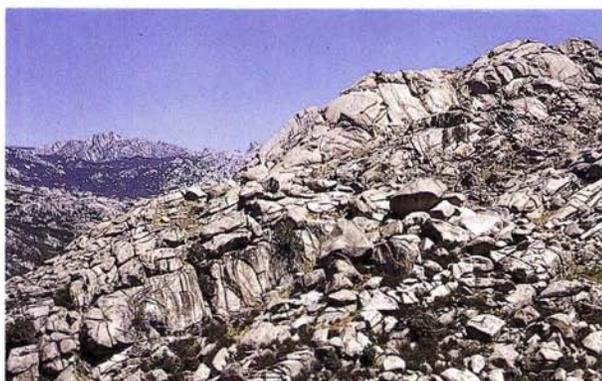
tipo cónico, bien de tipo alomado. Los cerros están constituidos en un alto porcentaje de su superficie, por bloques paralelepípedicos o redondeados (bolos) que han permanecido *in situ*, junto a lanchas, de dimensiones variadas, manteniendo la tendencia morfológica del relieve del que proceden.

Los berrocales aparecen en la práctica totalidad de composición, texturas y estructuras de las rocas granitoideas; sin embargo, los mejor desarrollados son los que proceden de los primeros estados de degradación, generalmente subárea, de las formas dómicas. Sus dimensiones, como hemos señalado, son muy variadas, a veces forman un único cerro o

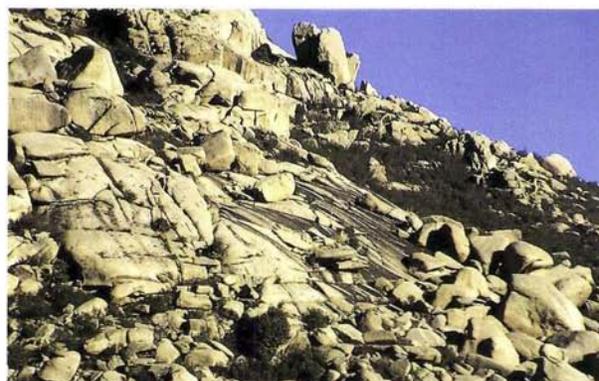
a veces, como ocurre en La Pedriza, llegan a dominar el paisaje constituyendo la mayoría del territorio granitoideo. Pueden considerarse, desde el punto de vista evolutivo, como un paso más en la degradación de los paisajes graníticos. Son, pues, fisonomías «maduras».

Su génesis hay que relacionarla con la concurrencia de dos o más tipos de diaclasado, en general el curvo y el inclinado o subvertical. El primero posibilita la generación de grandes lanchas; el segundo, su compartimentación paralelepédica, por ensanchamiento de la diaclasa mediante la desagregación granular.

37 PEDRIZAS



BERROCAL pasando a PEDRIZAS (zona de Cancho Losillo o La Tortuga). Por la mañana.



Detalle del Movimiento de Bloques en la zona La Garganta Camorza. Al atardecer.

Fisonomías de degradación primaria, muy evolucionada, con movimiento de bloques.

E

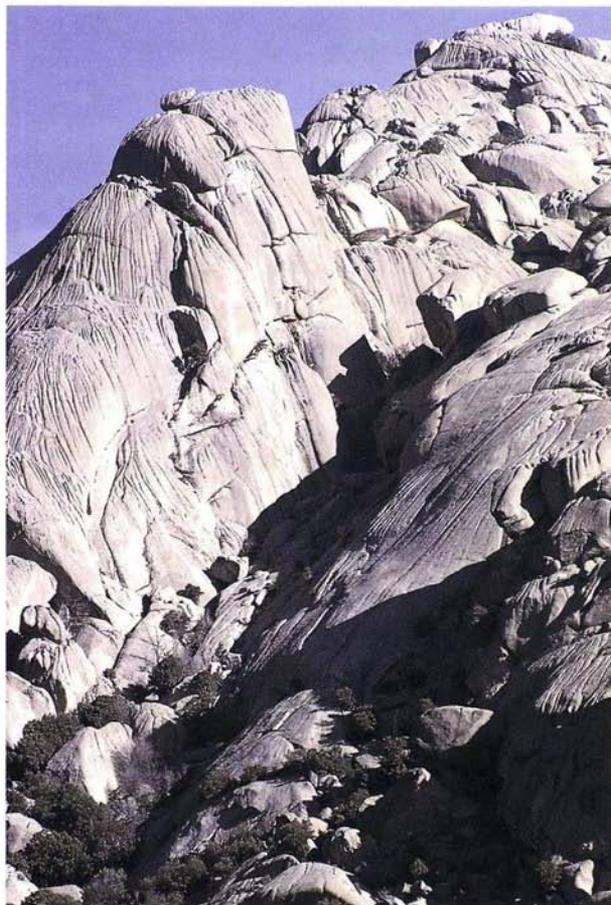
sta fisonomía, en realidad es un caso particular del BERROCAL, con su mismo aspecto global. Se diferencia únicamente en que los bloques que lo constituyen muestran signos evidentes de haber sufrido desplazamientos a veces notables. Por ello, es frecuente que en LAS PEDRIZAS aparezcan PIES DE DERRUBIOS con grandes bloques.

Pueden considerarse, pues, como un paso más en la degradación del berrocal y, por ello, son fisonomías «maduras» ya muy evolucionadas.

Aun cuando en una apreciación detallada es posible diferenciar otras muchas fisonomías, tal como esta-

mos viendo, el aspecto global de La Pedriza es bastante caótico. Como bien señalara Bernardo de Quirós en 1923, esa impresión primaria de que todos son bloques desplazados y caídos, formando grandes PEDRIZAS, fue lo que originó la generalización del topónimo para todo el entorno.

38 LANCHAS O LANCHARES



*LANCHAS
en el
domo
de
Peña Sirio.*



*LANCHAS
o LANCHARES
subhorizontales,
forman o denuncian
el techo de un domo
(zona de El Tranco).*

Planos
de lajamiento,
o diaclasado
de «descarga».

S

on superficies planas de variada dimensión, inclinación y continuas, que corresponden a las lajas originadas por el diaclasado de descompresión. No estando interferidas, o de una manera poco incisiva, por otro tipo de diaclasado.

Todo tipo de forma cómica, no degradada a berro-

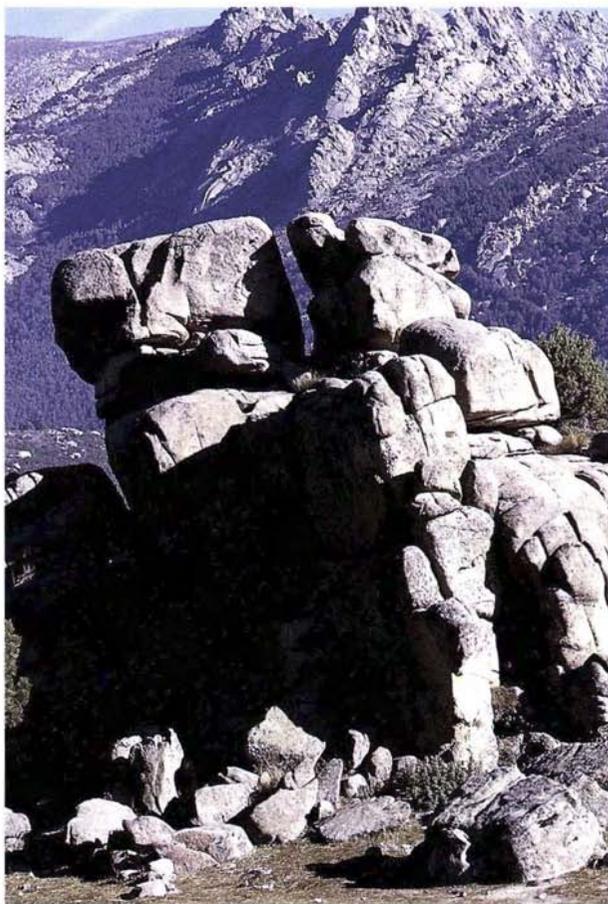
cal o pedriza, está constituido por lanchas. De esta manera podemos encontrarlas, bien dando PAREDES bien CIMAS; es decir, aparecen formando desde planos horizontales hasta subverticales.

Fisonomía propia de LANCHARES suele considerarse allí donde no está definida la de domos; ya sea por un proceso de degradación que los ha destruido dejando sólo ídemne alguno de sus flancos o cimas, ya sea porque el verdadero domo yace aún «enterrado» y sólo aflora en superficie alguno de

los flancos (hecho frecuente en ríos que se encajan en zonas graníticas) o su cima (*ver Ficha 13*).

En La Pedriza, las LANCHAS más comunes son las que forman parte de las paredes de formas dómicas más o menos degradadas. Son escasísimas, sin embargo, las que se presentan individualizadas y, desde luego, apenas si hay grandes LOSAS HORIZONTALES, propias de los lugares donde los domos más característicos son los de fisonomía en casquete o artesa, tanto en su frente como en sus flancos.

39 BLOQUES, BOLOS Y TORS



*TOR
de bloques,
en Torre.
Zona de
la fuente
Casiruelas.*



*Paisaje
de bolos
en la
zona
de El Cancho.*

Fisonomías características de relieves degradados y/o iniciando un nuevo proceso de exhumación.

B

loques y bolos, al igual que los lanchares lo son de los domos, forman parte constituyente de berrocales, pedrizas, incluso crestas con fisonomía en torre.

Diríamos que aparecen en cualquier lugar donde hay interferencia de diaclasado y, preferentemente, de estructura ortogonal.

Se trata de porciones de roca individualizadas; con aristas bien definidas, casi ortogonales, son los BLOQUES; sin ella, es decir, redondeadas, son los BOLOS.

Los bloques se asocian a condiciones aéreas de meteorización mecánica, desagregación en masa; los bolos, sin embargo, pueden generarse en condiciones aéreas o subsuperficiales. En ambos casos están relacionados con una fase previa de meteorización química, y otra de desagregación mecánica, granular. La diferencia está en que, en las primeras condiciones, ambos procesos pueden actuar conjuntamente mientras que en la segundas son claramente diferenciados en el tiempo; hay primero una arenización y posteriormente una exhumación (*ver Ficha 13*).

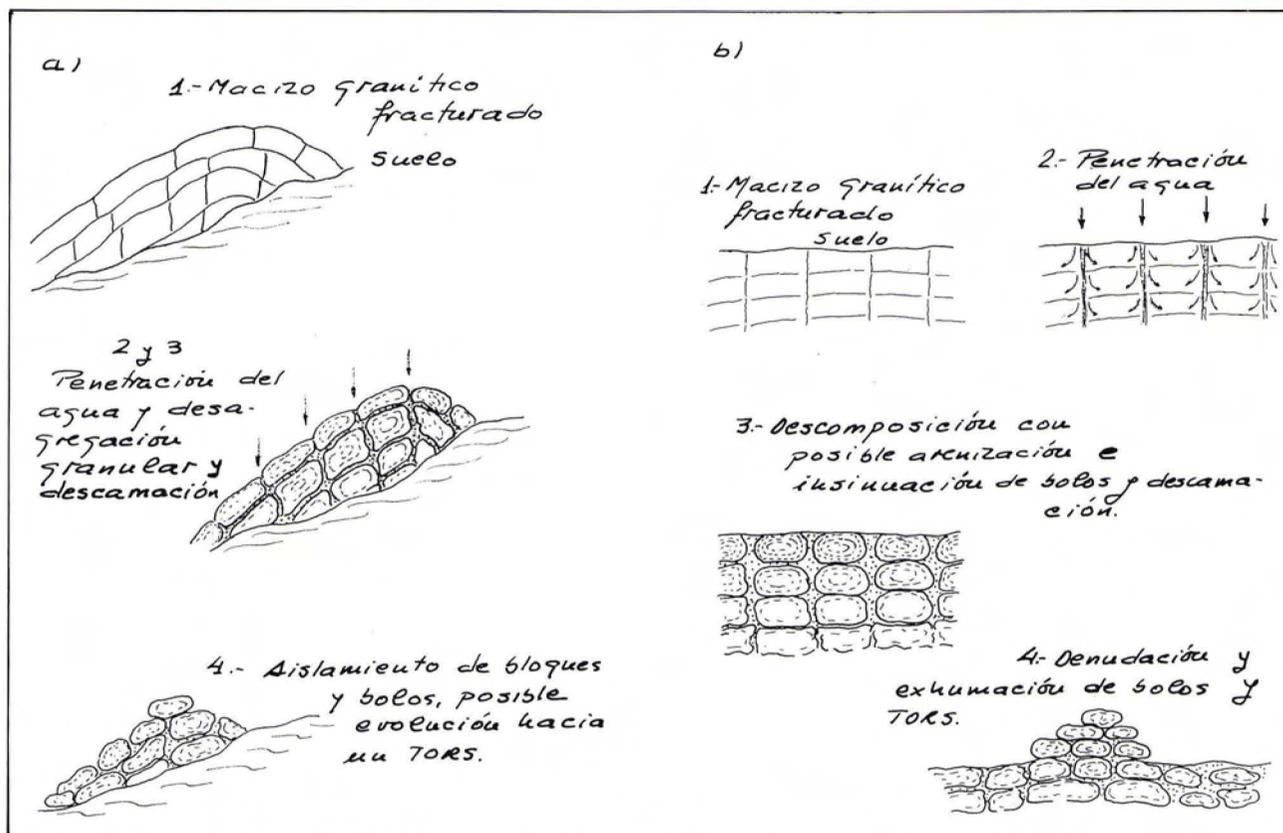
En ambos casos, también, la generación de bolos en ambientes aéreos o subsuperficiales implica una berrocalización; el paso a pedrizas, sin embargo, puede ser directo en los primeros pero no en los

segundos, ya que necesita que se produzca la exhumación.

Cuando se refiere a «paisajes de BOLOS», como también ocurre con los LANCHARES, se suelen eludir aquellos casos en los que éstos contribuyen a generar otro tipo de formas; es decir: BERROCALES, PEDRIZAS, y que, por movilización, dan acumulaciones caóticas continuas al pie de las laderas, CANCHALES, COLUVIONES en general, etc., es decir, LA PRACTICA TOTALIDAD DE LOS PRESENTES EN LA PEDRIZA. Por el contrario, esos paisajes son: «zonas generalmente arenizadas, o con lanchares subhorizontales discontinuos, donde el único elemento de contraste es el bloque o las pequeñas acumulaciones de ellos, más o menos ordenadas, pero aisladas».

En aquellos casos en que dicha acumulación presente una fisonomía más o menos ordenada, no caótica, que atestigua la ausencia de movimientos de los bloques o bolos, y/o el movimiento fue muy escaso, pudiendo reconocerse la red de diaclasas originales, se suelen aludir como TORS. Estos pre-

39 (CONTINUACION)



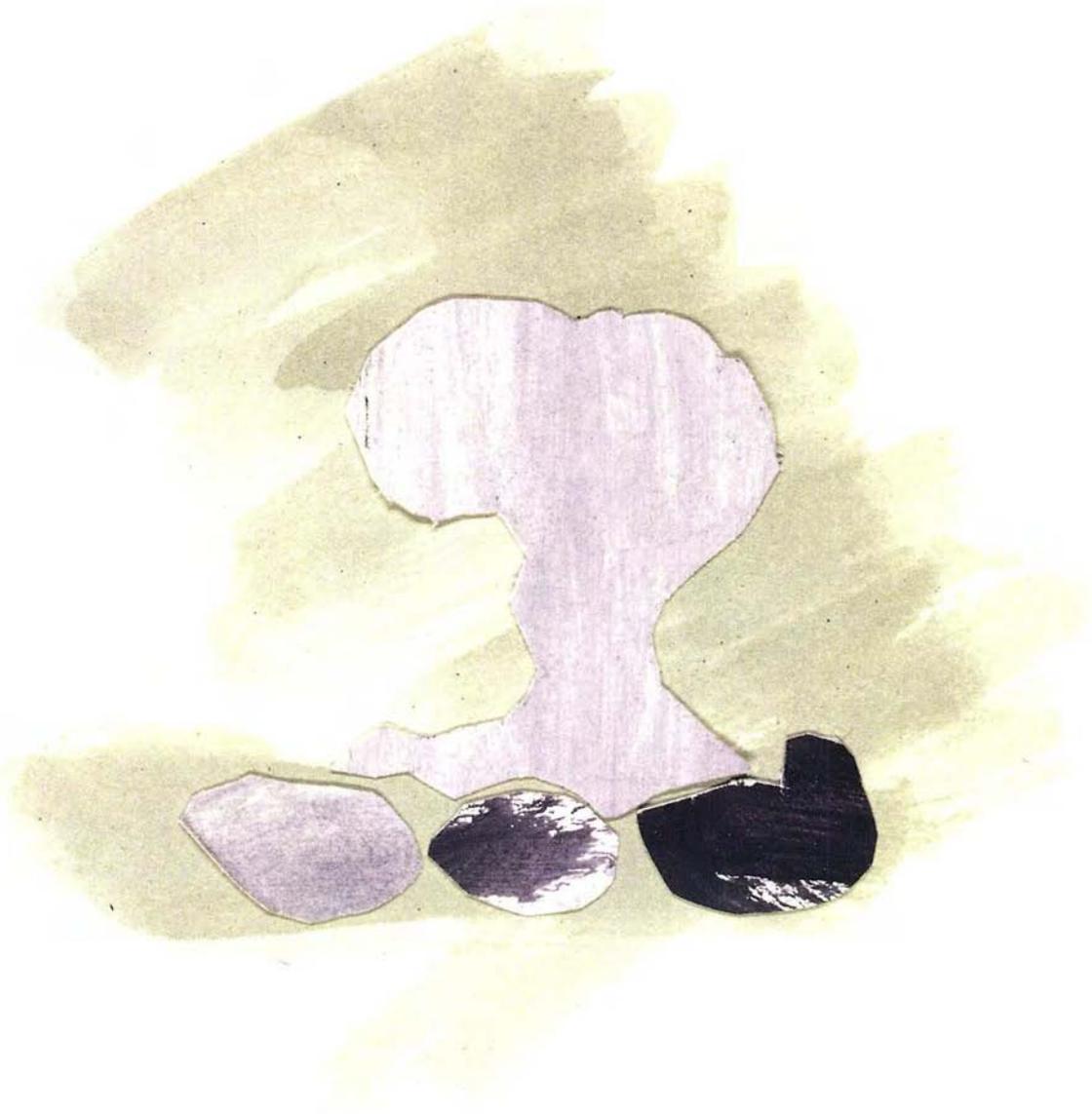
Esquema de los procesos de generación en condiciones aéreas (a) y subáreas (b).

sentan frecuentemente fisonomía convergente en las CRESTAS, es decir, de TORRE o TORREON.

Finalmente, debe resaltarse que un paisaje de bolos, al asociarse a arenizaciones y lanchas (que en muchos casos atestiguan una forma dómica aún «enterrada», ver Ficha 13), corresponde o caracteriza

tanto el final de un ciclo evolutivo en los relieves graníticos, como el inicio de otro. Su consideración, por tanto, como formas juveniles (en una zona de inicio de la exhumación, precediendo a DOMOS, CRESTAS o BERROCALES) o seniles (en una zona de final de arrasamiento total, sustituyendo a pedrizas), dependerá del contexto general.

FORMAS GRANITICAS MENORES



40 PILAS O PILANCONES



Serie de pilancones, con retención de agua y coalescencia. Zona de la Gran Cañada.

*Depresiones
formadas
sobre
la roca,
fuera
de los cauces
fluviales.*



Fisonomía en pila, por inversión en la desagregación. Zona de Charcas Verdes.



Degradación de un pilancón en silla de montar. Zona Fuente Casiruela.

T

érmino usado inicialmente para denominar los «hoyos» o «pilas», conocidos también como «marmitas», que se producen en el lecho del río. En La Pedriza se ha extendido esta denominación de PILANCONES a formas similares a las presentes en los lechos fluviales, pero que aparecen en las superficies horizontales o casi horizontales fuera de los ríos y con una génesis

diferente. En otros lugares se los denomina «pías» (Galicia), gnammas o rock bassin (Australia, donde fueron definidos por vez primera), cadolles o cassolletes (Cataluña).

Su tamaño es variable, llegando a alcanzar dimensiones métricas. Algunos están fuertemente influidos por diaclasas; otros, resultantes de la coalescencia de dos

o más individuales, y son irregulares en planta. En sección transversal tienen frecuentemente forma de cubeta y, en ocasiones, rebordes en extraplomo.

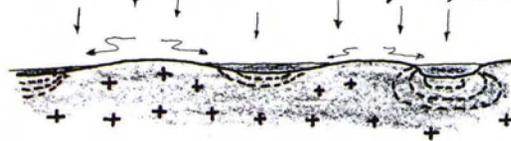
Existe un caso que sólo conserva unos salientes correspondientes a las zonas de unión de ellos, que hemos denominado en «sillas de montar».

40 (CONTINUACION)

1.- Desencadenante del proceso:
Irregularidades y zonas de
debilidad de la roca



2.- Inicio del proceso: Retención de agua; ataca



que a los minerales con
descomposición y desagregación.

3.- Desarrollo del proceso: Saciado
de agua (por evaporación y circulación)



y de material o parte de él,
ya desagregado (por disolución
y/o arrastre en rebosa de agua).

4.- Consolidación de los
Pilaucones por la sucesiva



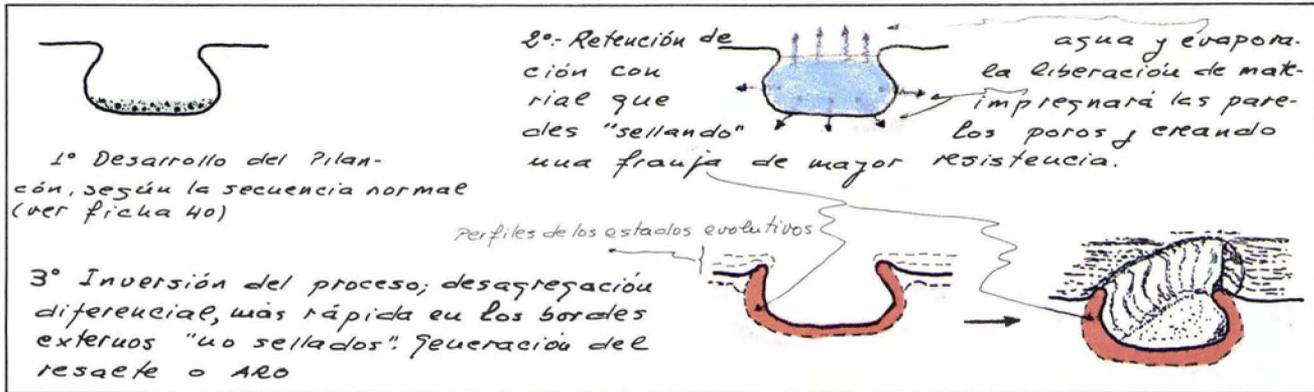
repetición de los procesos 2 y
3.

Proceso formador en los no fluviales.

En muchos aparecen restos de minerales y de agua. Su origen se debe, al menos en los casos encontrados *in situ*, a la existencia de superficies rugosas que favorecen la retención de humedad y la actividad de otros procesos asociados. Esta superficie rugosa puede ser debida al proceso de enfriamiento o al de la diferencia de presiones dirigidas a que se ha visto so-

metida la roca en su estado de confinamiento, modelo propuesto recientemente (Vidal Romani, 1984). Aparecen repartidos por todas las zonas, principalmente en las superficies culminantes de bloques sueltos o, *in situ*, en la masa rocosa, con poca o ninguna inclinación; localmente suele aludirse a ellos como HUEVERAS.

41 AROS DE PIEDRA (ROCK DOUGHNUTS)



Etapas en el desarrollo de un aro de piedra por inversión de la evolución de pilancones.



Aros de piedra en la zona del Arroyo Majadillas.

Resaltes a partir de pilas o pilancones, por inversión en la desagregación de la roca.

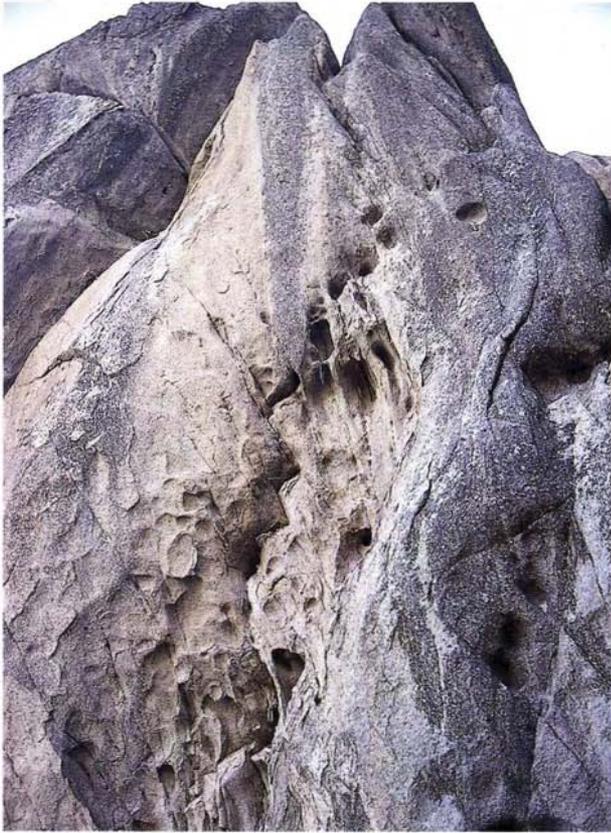
S

e trata de crestas anulares que pueden dejar en su interior depresiones tipo pilancón. A veces la zona central se encuentra colonizada por musgos, líquenes, y otras plantas que han aprovechado el material desagregado que, durante el proceso de evolución como pila, se había almacenado en su interior. En estas modalidades, su génesis hay que asociarla

con un proceso de «inversión» en la evolución de los pilancones. Al evaporarse las aguas retenidas en el seno de un pilancón puede producirse la precipitación de minerales, óxidos fundamentalmente, que llegan a penetrar en la roca «sellando» parte de sus

poros, y haciendo sus bordes o paredes más resistentes que los tramos que la rodean; de esta manera quedan fortalecidos y la desagregación, antes más incisiva en esa zona, ahora apenas la afecta y sí lo hace con el resto de la roca.

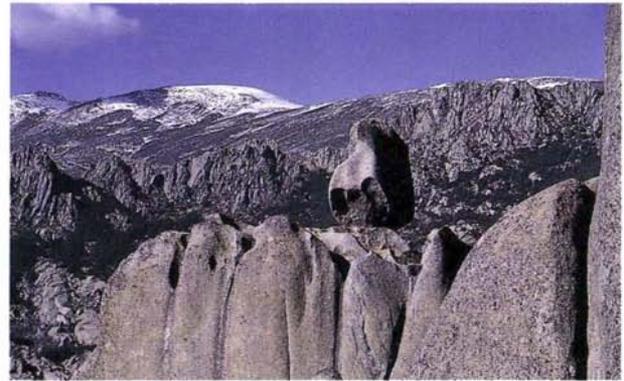
42 TAFONIS



Tafonización de pared: en NIDO, las oquedades, y PANAL, los resaltes (pared oeste de la 5.ª Buitrera).



Desarrollo de minicavidades por tafonización. Zona de El Rocódromo.



Corrosión de base, en bloque suelto. Falsa bola de Los Navajuelos.

Fisonomías
presentes
en algunas
zonas
de La Pedriza.

S

e trata de cavidades (el término TAFONI es de origen corso y significa cavidad) de dimensión variada que se producen en las paredes de la roca, incluso en las que forman estraplomo.

Su origen está asociado al escurrimiento de agua por la pared y/o a la concentración de humedad a

través de ella o en su base, así puede progresar por descomposición y desagregación el proceso, labrando pequeñas hendiduras, hoyos, incluso oquedades. Si la morfología es propicia, el fenómeno puede seguir hasta conectar dos o más tafonis, dejando una pequeña ventana, corroer la base de bloques, etc. También es posible, aunque en La Pedriza no se ha reconocido ningún ejemplo aún, encontrar conectado un pilancón y los tafonis de la base por medio de un pequeño conducto vertical, o por simple interferencia.

Los tafonis de pie de bloque progresan desde la base hacia la cima, pudiendo desarrollar verdaderas minicuevas o simplemente corroerlo en casi todo su apoyo, tal como aparece en las fotos.

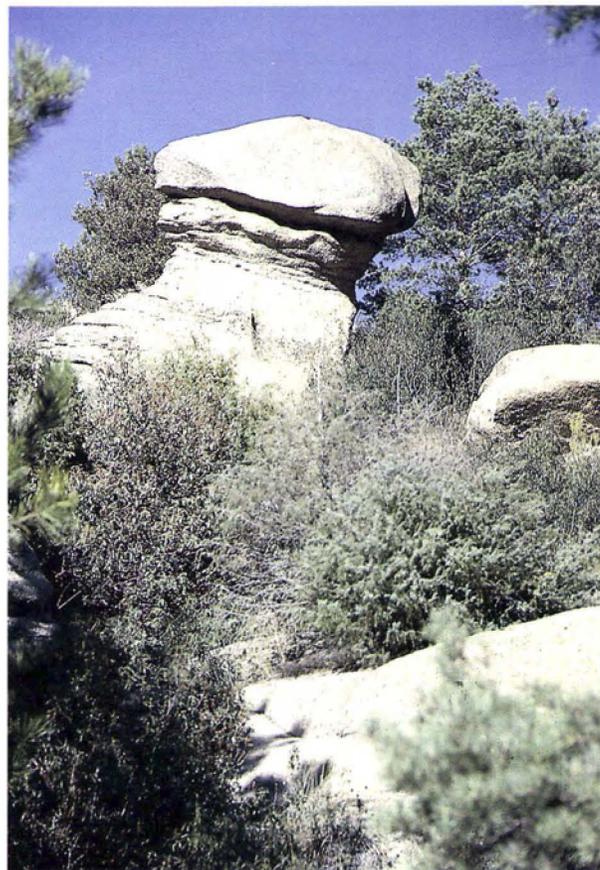
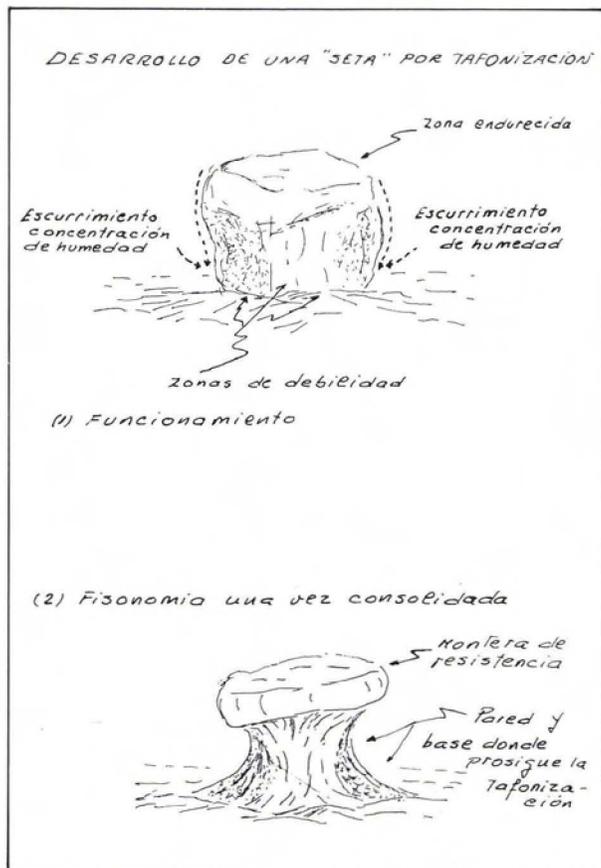
Peculiares y bastante raros en La Pedriza y, en general, en los granitoides del Guadarrama, son los tafonis de pared, dando fisonomías en PANAL DE ABEJA. Se trata de pequeñas oquedades en resalte, que forman estructuras conectadas, de tendencia hexagonal que recuerdan la figura de los panales, de aquí la denominación. Por lo general, este tipo de formas quedan en relieve debido a endureci-

mientos selectivos en la roca (por composición, concentración de agua, venillas de inyecciones filonianas, etc.) durante la tafonización de la pared; tal como se muestra en la foto, hay un proceso general de tafonización que, por desagregación, está produciendo oquedades o «nidos» y concavidades que, al progresar, dejan en resalte las estructuras en panal.

Estas formas, al igual que los pilancones y acanaladuras, son claramente parejas con las producidas en rocas solubles, es decir, las KARSTICAS, razón, por la cual, dada la convergencia de la fisonomía (que no del proceso, allí es de disolución, aquí desagregación), se los alude como SEUDOKARST.

Un fenómeno poco frecuente en La Pedriza, sólo se ha detectado un ejemplo, es el de las fisonomías en SETA. Se trata de un proceso de tafonización de pared que progresa hacia el techo de un bloque; pero si éste coincide con una capa más resistente (por pequeñas diferencias en composición y menor alteración química, etc.), ésta queda en resalte, definiendo la SETA. Su paralelismo con los de zonas KARSTICAS es evidente (compárese con la seta de

42 (CONTINUACION)



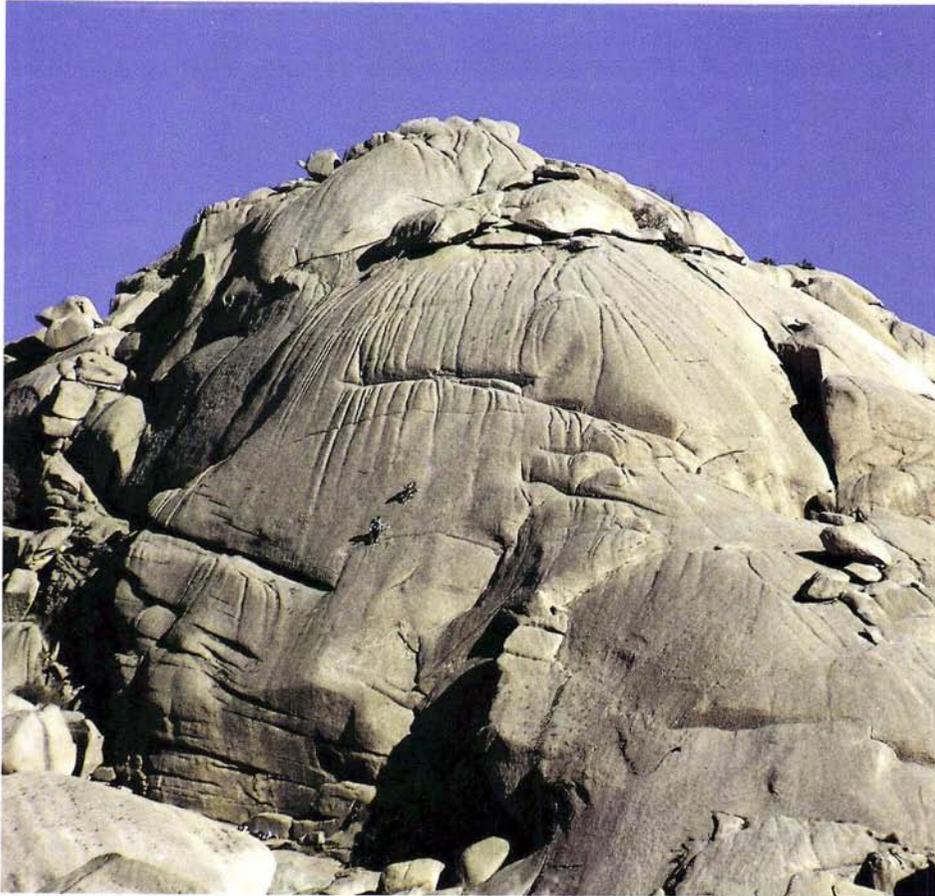
Ejemplos en La Pedriza: Fisonomía en SETA o MACROSETA por tafonización. Zona entre El Tolmo y Arroyo de los Pollos.

la Ciudad Encantada de Cuenca, EL TORMO).

Anotemos que los OREJONES tienen fisonomía y génesis parejas con estas SETAS; si bien allí se sitúan sobre terrenos inclinados y éstas en los subhorizontales. De hecho, en La Pedriza lo que se conoce popularmente como SETAS, son los OREJO-

NES. Aunque en la terminología científica no sea así, habría que plantearse una precisión en base a lo señalado; podría aludirse, bien a SETAS, MICROSETAS o SETAS DE PARED, como se prefiera, para los OREJONES, frente a MACROSETAS, SETAS o SETAS DE BASE, respectivamente, para estas otras descritas aquí (ver Fichas 31, 43 y 49).

43 ACANALADURAS



*Surcos
o ranuras
en las lanchas
del domo
de Cancho Losillo.*



*Canalones en la Garganta
Camorza.*

Formas
de escorrentía
con una
organización
elemental,
en paredes
graníticas.



omprende formas alargadas a favor de la pendiente más fuerte.

La sección transversal de la mayoría asemeja una U, aunque a veces, principalmente cuando están a favor de diaclasas, su forma evoluciona hacia la V. A menudo se sitúan a continuación de los pilanco-

nes como zonas de desagüe de éstos.

El factor fundamental que contribuye a su formación son los escurrimientos selectivos de agua, originados tras la lluvia en una ladera pronunciada, lo que origina la concentración de humedad a lo largo de zonas lineales extendidas ladera abajo y la consecuente desagregación selectiva de la roca, ayudada por la colonización de líquenes.

Estas formas son similares en fisonomía a las que aparecen en rocas solubles, como calizas, dolomías, yesos, sales, etc., y que se denominan LAPIAZ, si bien aquí los bordes son más suaves y redondeados; su génesis no es por disolución de la roca, sino por desagregación. Esta similitud ha hecho que se denomine a estas formas, cuando son abundantes sobre un área de roca, como SEUDO-LAPIAZ.

En ciertos casos pueden llegar a definir pequeñas

redes o minirredes de drenaje incipientes en la roca. Cuando presentan gran continuidad, mayor anchura, individualización y un perfil más abierto, en U, se les puede aludir como CANALONES; y si son más finos, sin continuidad, pues se cortan entre ellos, con perfil más agudo, en V, se les denomina SURCOS o RANURAS. Todos ellos forman las ACANALADURAS. Se dan en todo tipo de paredes que presenten un mínimo de inclinación; están muy bien definidas en zonas como El Pájaro (*ver Ficha 2*), Peña Sirio, Cancho Losillo, el pedestal de la falsa bola de Los Navajuelos (*ver Ficha 42*), etc.

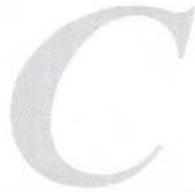
Cuando la roca presenta una superficie de endurecimiento con zonas selectivas (caso frecuente en planos de falla, diaclasas, filoncillos, etc., dando estructuras seudopoligonales) (*ver Ficha 49*), la génesis de estas acanaladuras suele implicar la de los OREJONES, MICROSETAS o «SETAS DE PARED». (*Ver Fichas 31 y 42.*)

44 PAVIMENTOS



Pavimentos en la zona de Charcas Verdes.

Compartimentación de losas o lanchas por acción de la vegetación a favor del diaclasado.



omprende formas de aspecto rectangular, situadas en zonas horizontales o poco inclinadas.

Se forman a partir de fisuras o diaclasas verticales, que copartimentan una laja de roca horizontal o subhorizontal. Estos rectángulos van individualizándose progresivamente debido a la alteración de sus

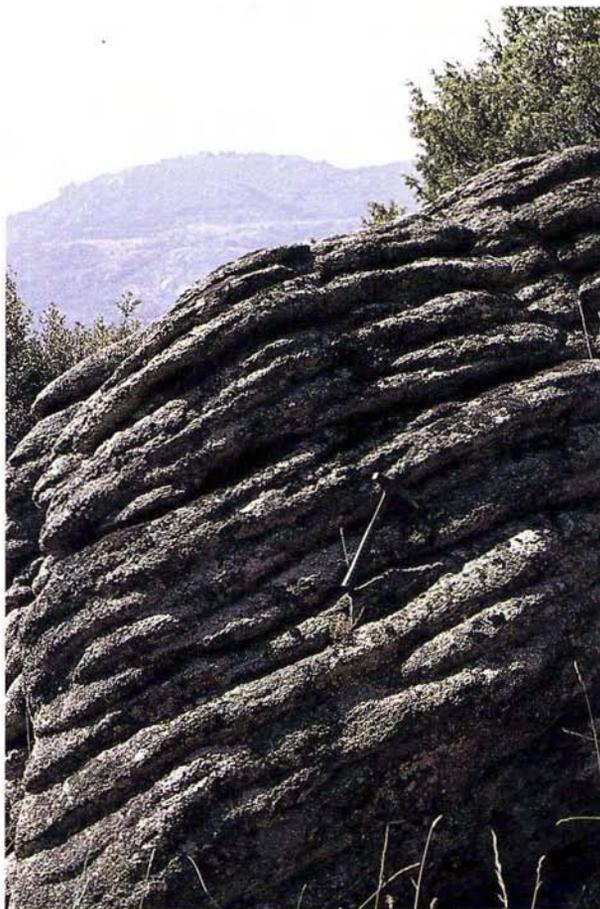
bordes, lo que posibilita la aparición de vegetación, acentuando aún más su aspecto de losetas o pavimentos.

En relación con otras formas menores originadas principalmente por desagregación de la roca, aquí el factor primordial es la estructura, ayudada en la

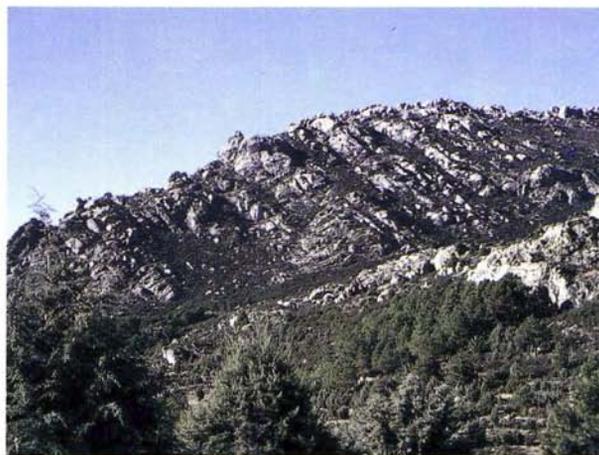
separación de los rectángulos o losetas por la desagregación en los bordes de éstas.

Estas formas no son muy espectaculares en La Pedriza de Manzanares, aunque hay buenos ejemplos en las proximidades de Charcas Verdes, tal como se muestra en la foto.

45 PARAESTRATIFICACION



*Paraestratificación
inclinada por
desplazamiento
del bloque
que la soporta.
Zona de
Las Buitreras.*



*Macroparaestratificación
originalmente
inclinada,
zona de la
Peña del Aculadero.*

Disposición
de la masa
de roca granítica
en paquetes
que se asemejan
a la «estratificación»
de rocas
sedimentarias.

S

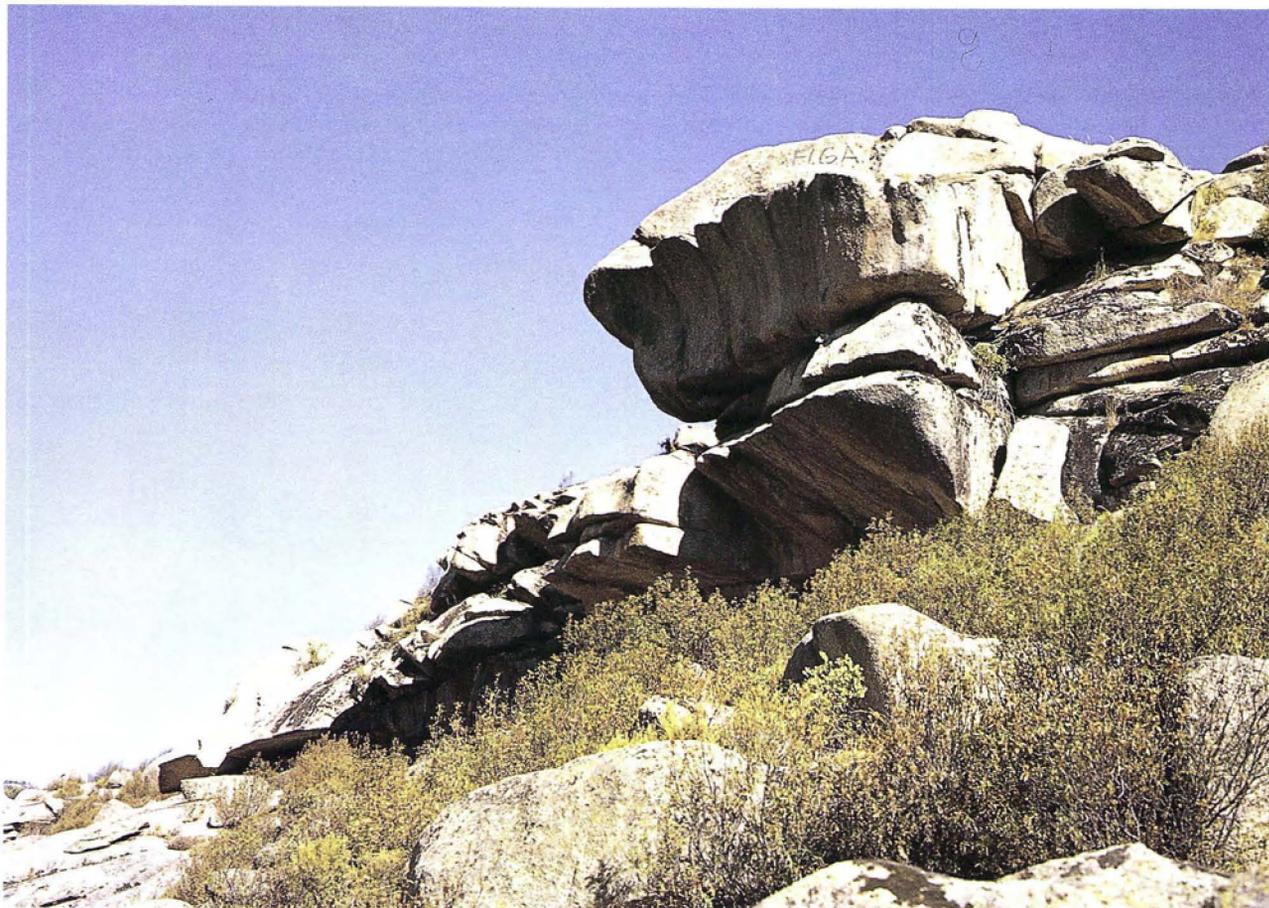
e forman mediante la compartimentación de la roca en «capas» o falsos estratos, de poco espesor y superpuestas. A veces aparecen paralelas a la superficie del terreno, otras no, y conservan ese paralelismo por haber sido basculados o movidos, o por desarrollarse en los flancos de una zona de diaclasado curvo progresivo.

En su formación ocupa un papel importante el diaclasado, principalmente el denominado de descompresión (es decir, el producido al pasar la roca de un estado de confinamiento bajo tierra, a una de expansión en el exterior), que da lugar al despegue de unas lascas respecto a otras. En otras ocasiones están relacionados con zonas de cizalla, que da lugar «capas» más finas y pequeñas. El tamaño de estas lascas es variable, oscilando de pocos centímetros a varios metros de espesor, si bien en La Pe-

driza no alcanzan espesores muy grandes, salvo en la zona de la Peña del Aculadero, donde, por sus dimensiones, debería ser catalogado como forma mayor y denominada MACROPARAESTRATIFICACION.

Destacan los situados en la explanada entre «Tres Cestos» y «Risco Moreno», asociados a una cierta tendencia cómica.

46 CANTOS Y LADERAS EN EXTRAPLOMO



Laderas en extraplomo, con voladizo, en la zona de El Tranco.

Pendientes
invertidas
en zonas
de desplome
de bloques.

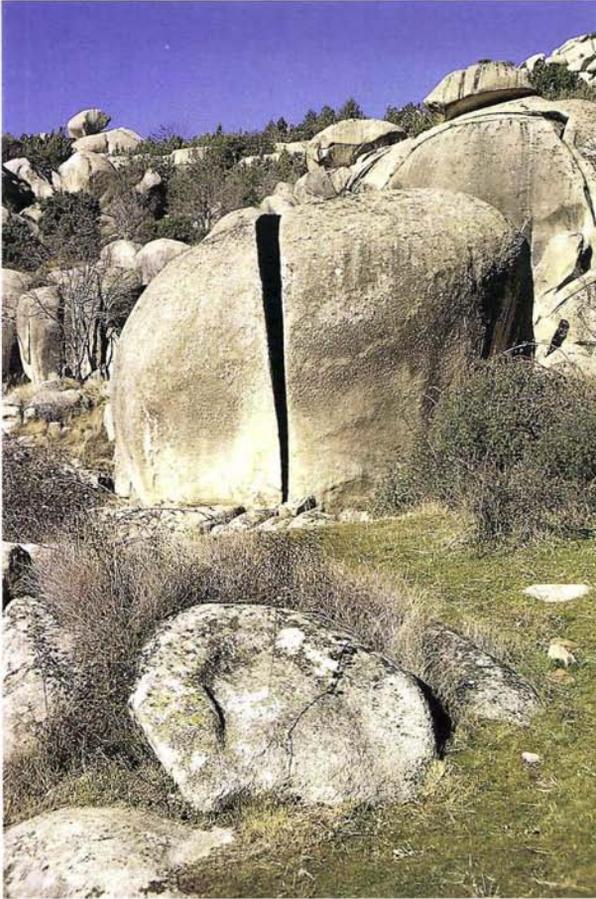
S

e trata de paredes formando concavidades, a veces tan pronunciadas que llegan a constituir verdaderos extraplomos y techos. El origen de estas formas, cuando están limitadas a pequeñas concavidades basales en los bloques y paredes graníticas, puede ser debido a la degradación o desagregación granular por la concentración de humedad en esas zo-

nas: más humedad en la base y la pared y, por tanto, mayor alteración de la roca y mayor lavado. Este fenómeno no es muy frecuente en La Pedriza.

En otros casos, abundantes aquí en La Pedriza, el origen está asociado a los fenómenos de desplome de bloques a favor del diaclasado. Suele ser frecuente la acción combinada del diaclasado ortogonal, que posibilita la individualización de los bloques, y de las fracturas, que posibilitan la inclinación del macizo y la pérdida de base para el desplome.

47 BLOQUES HENDIDOS Y/O SEPARADOS



Bloque hendido en la zona de Charcas Verdes.



Bloques separados en la zona de El Tranco.

Movimiento de apertura limitada a favor del diaclasado.

A

un cuando la terminología se presta a confundirlos, son procesos y fisonomías muy diferentes. Los BLOQUES HENDIDOS se presentan aislados, con una rotura o «hendidura» a favor de la cual se ha generado el simple «asentamiento» de cada parte, sin un desplazamiento notable; por lo general se reduce a la apertura en ángulo buscando la estabilidad de

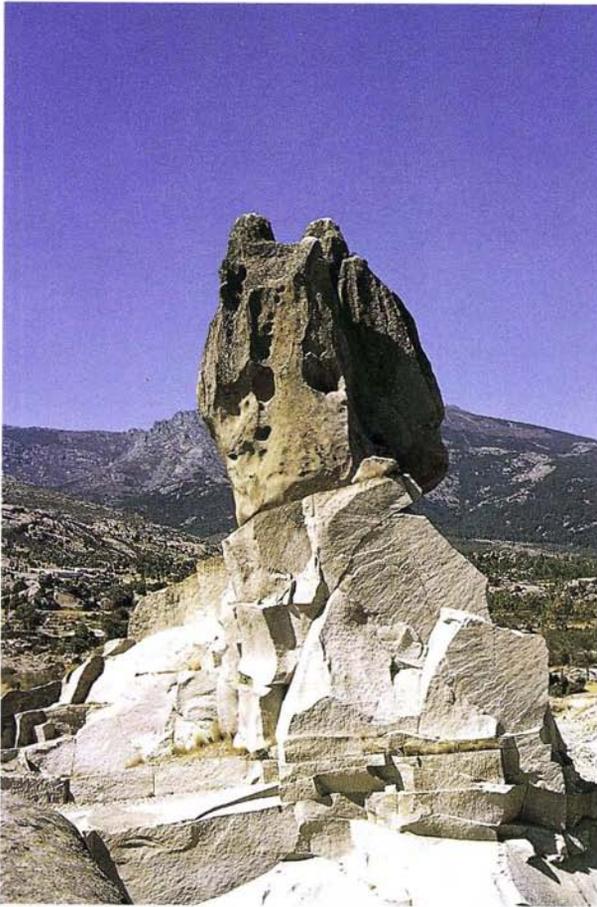
cada trozo o parte del bloque, en su nueva base, tal como puede verse en la foto.

En su génesis suelen pasar por tres estados: uno primero, en que tan sólo aparece el bloque con línea de división; uno segundo, en que ya aparece algo más partido, con la grieta más visible y abierta; y un tercer estado, en que ya se observan bien las dos partes del bloque independizadas. Se producen a favor de fracturas latentes puestas en evidencia por la humedad y las oscilaciones térmicas diarias,

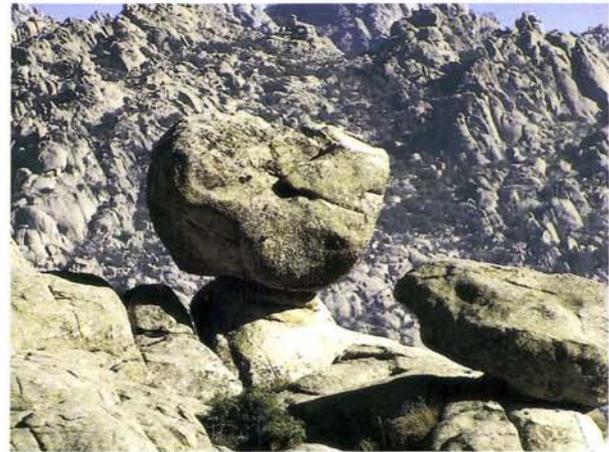
fundamentalmente las asociadas al periglaciario.

Los BLOQUES SEPARADOS forman grupos segmentados a favor de planos de discontinuidad, fundamentalmente diaclasas. En ocasiones han sufrido un ligero desplazamiento en conjunto y, en otras, permanecen inmóviles.

La segmentación, en sí misma, es consecuencia de la apertura de las diaclasas por la penetración de agua y la consiguiente desagregación a favor de sus planos.



*Pedestal
bien
desarrollado
con su
Piedra Caballera
(Canto Berrueco).*



*Piedra Caballera
sin apenas
pedestal
(zona de
la Fuente
de Casiruela).*

Formas
aisladas
de culminación
de paredes
o lanchas.

S

on formas, en principio asociadas, ya que a un pedestal debe corresponderle una piedra de culminación aislada.

Sin embargo, pueden darse muchos casos, como se muestra en la foto, en los que la Piedra Caballera prácticamente descansa en una masa de roca no diferenciada ni autónoma.

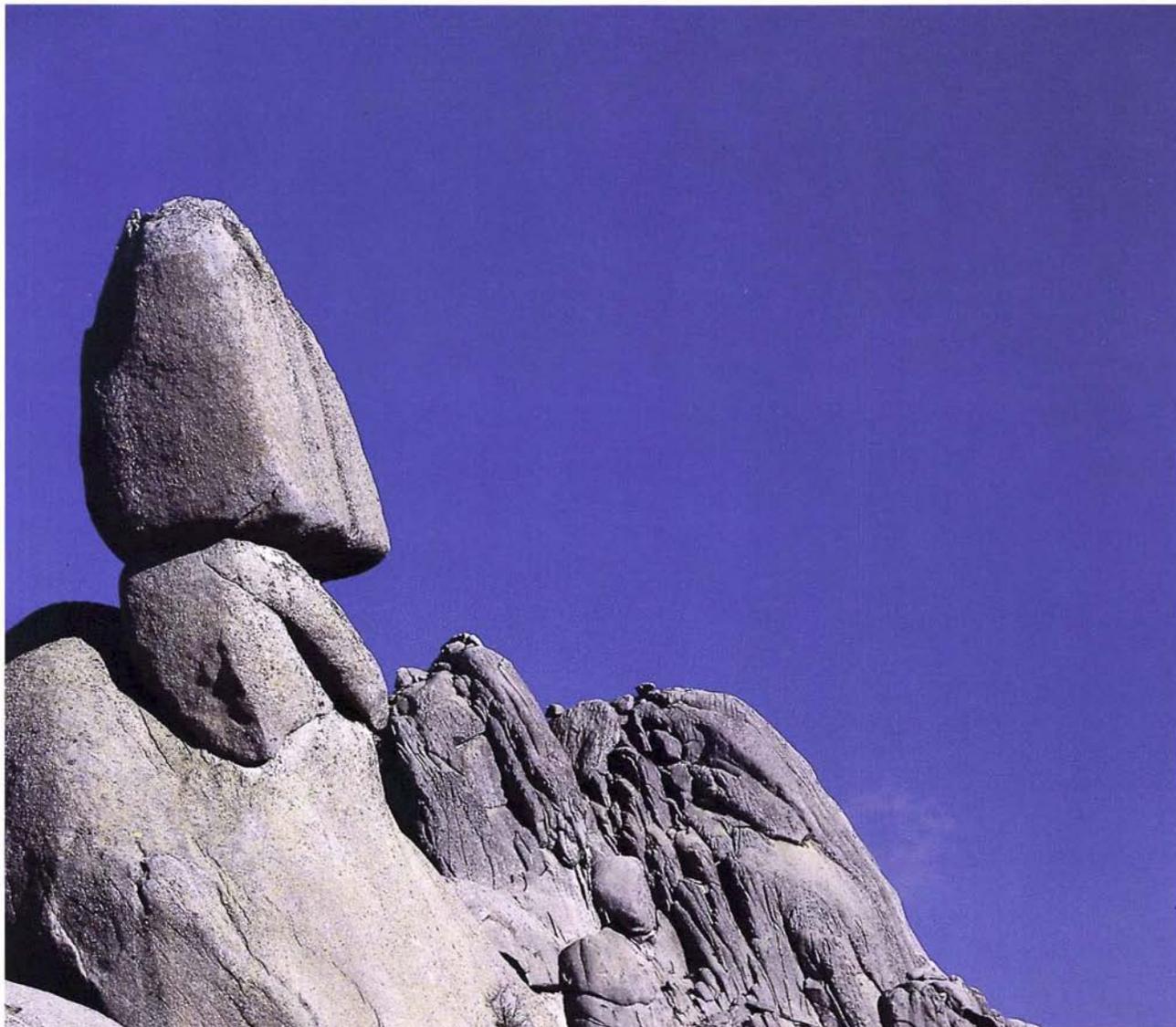
De esta manera, los PEDESTALES deben considerarse como zonas aisladas y elevadas unos centímetros sobre el resto de su entorno, soportando un bloque. Su génesis se asocia en algunos casos a la protección frente a la erosión que ejerce el mismo bloque superior; sin embargo, en los casos en que el desarrollo del pedestal es grande, como puede verse en la foto, el fenómeno de protección habrá de reducirse a una pequeña porción, o nada, pues el resto de la pared se ha conservado en función de los procesos generales de DESAGREGACION y/o DESCOMPOSICION.

Aunque en muchos casos el factor de protección está claro que es debido al bloque superior, en otros muchos parece que sea la permanencia de un pedestal lo que evita la caída del bloque que soporta, cuando sí lo hicieron los de su entorno.

En general, no obstante, el mantenimiento de la PIEDRA CABALLERA es casi un fenómeno fortuito, protegido por su soporte que ella misma contribuye a mantener.

Estas suelen ser formas características de relieves ya degradados, como pedrizas o tors.

48 (CONTINUACION)

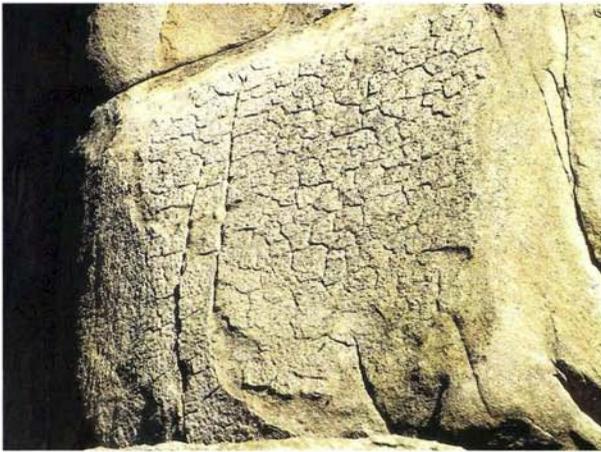


Piedra Caballera con un pedestal a su vez articulado o soldado a una pared aislada, ensalzando la Piedra (Bola de los Navajuelos).

49 AGRIETAMIENTOS PSEUDOPOLIGONALES



*Agrietamientos,
zona
de la base
de la Pared
de Santillana.*



*Agrietamientos
en la zona
del Rocódromo.*

Apariencias
«rugosas»,
con proceso
de compartimentación,
en planos
o paredes
verticalizadas.

S

e trata de discontinuidades «tipo microfacturas» superficiales, que no penetran en la masa de roca; se definen en planos verticales o subverticales, con un notable endurecimiento respecto al conjunto del material donde se sitúan.

El origen, tanto de esas discontinuidades como de

los endurecimientos, es problemático, ya que se apunta varios procesos posibles: planos de recristalización en zonas de fallas o diaclasas-falla; composición diferencial de la roca en pequeñas segregaciones a favor de debilidades; filoncillos inyectados a favor, también, de discontinuidades, etc.; transformaciones producidas en la roca por la inyección de diques, etc.

Sea como fuere, planos de endurecimiento superficial en la roca, compartimentada por esas pequeñas

pero continuas fracturillas formando un enrejado, justifican la terminología de AGRIETAMIENTOS para estas formas.

Partiendo de dichos endurecimientos y las grietas que los interrumpen, se produce una circulación dirigida de las aguas de lluvia y escurrimiento de las paredes, y así, una desagregación diferencial que frecuentemente deja en resalte los tramos endurecidos formando las SETAS DE PARED, OREJONES o MICROSETAS (*ver Fichas 31, 42 y 43*).

50 NERVIACIONES



Nerviaciones en un bloque de la senda de la Autopista.

Aspectos generados por una alta concentración de pequeños filones en la roca.

E

n general, los filones presentan un grosor mínimo de varios centímetros y una continuidad direccional; sin embargo, en algunos casos, dada la densidad de las discontinuidades en la roca, una masa filoniana puede desperdigarse en múltiples venas de muy escasos centímetros, a veces milímetros, que al quedar en resalte por desagregación diferencial, se ha-

cen muy notorias. Su trazado, aunque disperso, presenta una dirección guía, y sus variaciones en grosor, tanto más finas cuanto más dispersas. Dado su paralelismo fisonómico se les alude como NERVIA-

CIONES. En La Pedriza no son frecuentes este tipo de formas menores y, de hecho, el único ejemplo bien definido es el presentado en la foto.

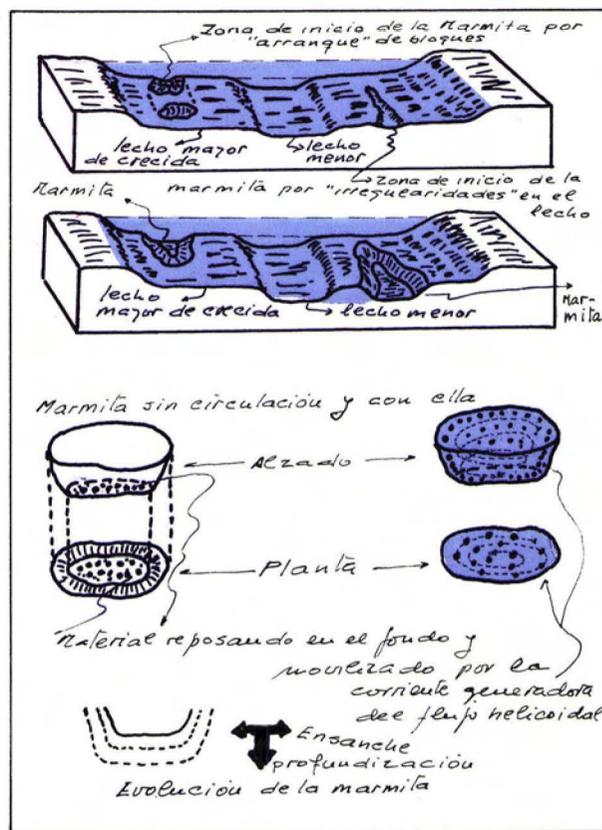
51 MARMITAS DE GIGANTE



Marmitas de «arranque». Zona de Charcas Verdes.



Marmitas de «irregularidades». Zona de Charcas Verdes.



Esquema de la generación de marmitas o pilas fluviales.

Depresiones generadas sobre las rocas de lechos fluviales.

S

e desarrollan en pendientes suaves y se trata de oquedades tronco-cónicas labradas en la roca viva del cauce de los ríos, sobre los terrenos cristalinos. A veces están ligadas entre sí, apareciendo en este caso a modo de corredor de forma ondulada.

Su origen es debido al desgaste que producen los

clastos, cantos y gravas, al imprimirles la corriente de agua turbillonar del río durante las crecidas, un flujo helicoidal. Durante el estiaje, esos clastos abrasivos del lecho permanecen en el fondo de la marmita inactivos. El inicio del proceso puede estar en

pequeñas irregularidades del lecho, bien por abrasión, bien por otros fenómenos. Se presentan formas bien desarrolladas principalmente a lo largo de la Garganta Camorza y en Charcas Verdes, en el cauce del río Manzanares.

PARTE TERCERA

VISITAR LA PEDRIZA



RECORRIDO POR EL ITINERARIO BASE

Como ya han señalado diferentes autores, y ha quedado patente a lo largo de esta obra, La Pedriza es un valiosísimo museo de formas graníticas. Esto hace que sea difícil recorrer su espacio, sin encontrar en cada rincón elementos de interés.

A pesar de esa simplicidad global, hemos de tener en cuenta varios hechos; así, algunas formas presentan localizaciones preferentes; otras tienen fisonomías cambiantes, según el punto de observación; en casos, la accesibilidad es un tanto problemática y, por ello, han de buscarse alternativas más propias, etc.

Pero, aparte de lo anterior, hay un hecho esencial que justifica por sí mismo este último apartado. A lo largo de esta obra han aparecido CITAS, FOTOGRAFÍAS, REFERENCIAS, etc., a puntos concretos

de La Pedriza. Ello se hace de una forma DISPERSA, es decir, subsidiariamente al fundamento teórico que trata de plasmar la génesis de estos relieves. De este modo, si alguien desea conocer *in situ* dichas formas, puede encontrar ciertas dificultades para su localización.

En consecuencia, creemos procedente hacer unas indicaciones acerca de PUNTOS, VISUALES y TRAMOS en los que, combinando accesibilidad y calidad de la observación, puede obtenerse una idea bastante aceptable de las formas presentes en este lugar.

Hemos de advertir que no se trata de verdaderos ITINERARIOS GEOMORFOLOGICOS, —para ese fin habrían de confeccionarse trazados más complejos y dotados de una estructuración diferente—, sino

una simple aproximación a los mismos usando las sendas y caminos tradicionales que recorren La Pedriza.

Se marca un ITINERARIO BASE y unas VARIACIONES al mismo. El primero se inicia en EL TRANCO y prosigue hacia la GRAN CAÑADA - EL YELMO - CERRO DEL ACEBO - COLLADO DE LA DEHESILLA - EL TOLMO - REFUGIO GINER - SENDA DE LA AUTOPISTA - CASAS FORESTALES - CANTO COCHINO - CARRETERA DE ACCESO A LA PEDRIZA POR EL COLLADO DEL TERRIZO - CARRETERA DEL ARROYO DE QUEBRANTAHERRADURAS - CARRETERA LOCAL CERCEDA - MANZANARES EL REAL.

Las VARIACIONES a ese itinerario se justifican como un complemento en base a observaciones concretas. En estos casos, dado que algunos trayec-

tos tienen difícil acceso y horario, se dan algunas indicaciones marginales. Sin embargo, las observaciones pueden no compensar el trayecto salvo que se tengan a la vez otros objetivos, tales como: paisajismo, fotografía, marcha, etc. Se recomienda, en todos los casos, consultar la cartografía y obras existentes acerca de caminos, sendas, horarios, dificultades, etc., y que aparecen reseñados en la **bibliografía**.

Las observaciones se concretan en unos PUNTOS (se señala lo que se observa en él y su entorno), unas VISUALES (se señala lo que se observa desde un punto hacia una o varias direcciones) y unos TRAYECTOS (o tramos de recorrido en los cuales se van sucediendo visuales y/o puntos de interés). En la mayoría de estos puntos, visuales y trayectos, se indican la o las FICHAS en las que, de haberlo, se hace referencia al tema y/o lugar.

PUNTO 2

- LOCALIZACION

En la Gran Cañada.

- OBSERVACIONES

En la margen izquierda del arroyo, en unas **lan-chas** a 1.290 m., subiendo ligeramente hacia el E. por la cuerda, **pilancones**. (*Ficha 40.*)

La alineación de la Gran Cañada, E.-W., su fondo arenizado y colonizado por praderío y su fisonomía de **nava** son los signos que denuncian la presencia de una **falla** que ha dado origen a este entorno. (*Fichas 9, 11, 26.*) En su límite S., culminando el relieve, aparecen **crestones** con fisonomía característica de **torre, torreón** o **castillo**.

(*Fichas 35 y 39.*)

TRAMO 2

- LOCALIZACION

Entre la Gran Cañada y El Yelmo siguiendo la senda del arroyo de las Cerradillas.

- OBSERVACIONES

Sucesión de **escarpes** y **rellanos** que **escalonan** el relieve y son consecuencia de sucesivas **fallas**: la de la Gran Cañada E.-W.; la del callejón o calleja de las Cerradillas NE.-SW. y la meridional de El Yelmo NE.-SW., como mayores (hay otras menores, tanto E.-W. como NE.-SW.).

Se trata de un **escalonamiento** de **segundo orden**, dentro del principal o de **primer orden** que establecen las fallas principales, como las que dan los collados **Ventana, Dehesilla**, etc. (*Fichas 9, 26, 20.*)

NOTAS

PUNTO 3

- LOCALIZACION

Base de El Yelmo.

- OBSERVACIONES

En su base meridional aparece una zona de alteración de la roca y praderío similar a la Gran Cañada, aunque más limitada; corresponde a una **falla**. (Fichas 9, 11, 26.)

El Yelmo es una forma **dómica** característica con diferentes fisonomías debido a su **asimetría**, se alarga según la dirección NE.-SW. confinada entre dos fallas paralelas. (Fichas 32, 33 y 34.)

NOTAS

TRAMO 3

- LOCALIZACION

Entorno del Cerro del Acebo, siguiendo desde El Yelmo la senda Maeso.

- OBSERVACIONES

A lo largo del recorrido y cuando no se presentan obstáculos, pueden apreciarse las **unidades morfoestructurales** y **fisiográficas** en diferentes visuales. Una primera, visualizando al SE. y de izquierda a derecha: Cerro de San Pedro - Depresión de Manzanares y Rampa de Colmenar - Estribaciones de la Sierra de Hoyo de Manzanares. Al fondo, la Fosa del Tajo en el entorno de Madrid.

Una segunda, más adelante, visualizando al NE.: laderas de la cuerda Larga en Miraflores - Depresión de Guadalix - Redueña. Al fondo, la Rampa de la Cabrera - Fosa del Tajo y su borde en el entorno de Torrelaguna. (Fichas 15, 16, 17.)

TRAMO 4

- LOCALIZACION

Siguiendo la senda hacia las casas forestales.

- OBSERVACIONES

En un punto alineado casi E.-W. con el Rocódromo, se visualiza las fisonomías del flanco septentrional de Peña Sirio, en **dorso de ballena**, y la Cueva de la Mora, en **artesa**. (Fichas 32, 33 y 34.)

Siguiendo la senda, y en bloques situados en el borde izquierdo, pueden verse: en uno primero, **nervaciones** (Ficha 50), debidas a los pequeños filones en la roca; más adelante, en sendos bloques próximos a una pequeña repisa en el arroyo, **pilancones** y **tafonización** con pequeñas paredes en extraplomo. (Fichas 40, 42.)

VISUAL 5

- LOCALIZACION

Siguiendo la senda, a la altura de la caseta-refugio.

- OBSERVACIONES

Hacia el E., el macizo de Peña Sirio, correspondiente a una forma **dómica asimétrica** comprimida respecto a su eje mayor, casi NE.-SW., con ambos flancos muy verticalizados y su frente SW. sumergiéndose hacia esa dirección. Se aprecia igualmente sus paredes con grandes **acanaladuras**. (Fichas 43 y 38.) Hacia la base se observa un predominio de bloques movidos tendentes a formar **pedrizas**. (Ficha 37.)

NOTAS

VISUAL 6

- LOCALIZACION

Explanada de Canto Cochino en diferentes puntos de observación.

- OBSERVACIONES

Hacia el E. se observan los conjuntos **dómicos** de Peña Sirio y Cancho Losillo o la Tortuga, ambos en un proceso de evolución hacia **berrocales** y **pedrizas**. (*Fichas 36 y 37.*)

Desde la zona del estacionamiento se puede observar, siguiendo de NE.-E.-SE., lo siguiente: el macizo de Peña Sirio, como un **domo** con fisonomía **cupuliforme** y en proceso de degradación a **berrocal** (nótese que Peña Sirio en sí mismo, es una forma que destaca como una gran canal o teja, vergente hacia el SW., y superpuesta a la forma en cúpula); el Hueco de las Hoces, una gran falla NE.-SW., que separa el macizo de Peña Sirio - Cueva de la Mora-La Maza de El Yelmo; el Barranco de los Huertos, otra falla, esta menor, y casi E.-W., que separa el macizo de Peña Sirio del de Cancho Losillo; el macizo de Cancho Losillo-Cancho Butrón, que forma un **domo** ya pasando a **berrocal**, con una fisonomía en **cúpula alargada**, casi en **artesa** rota en varios tramos. (*Fichas 32, 33, 34, 36 y 37.*)

Hacia el N. se observa el Cancho de los Muertos, definido por un resalte tipo **crestón** con predominio total de diaclasado vertical. (*Fichas 26, 35.*)

PUNTO 6

- LOCALIZACION

Siguiendo la carretera hacia Charcas Verdes - El Camping, unos metros más allá de la bifurcación que va hacia el collado del Terrizo.

- OBSERVACIONES

Presencia de diaclasado **curvo de descarga** dando **lancharos y bloques** por despegue. (*Ficha 26.*) Presencia de arenización del granito. (*Ficha 11.*) La **arenización** se mantiene a lo largo de buena parte del trayecto por la carretera. Nótese un poco más adelante del punto de observación la similitud entre el material arenizado y la arena aluvial dejada por los ríos Manzanares y arroyo de la Umbría en su confluencia. El afloramiento en que se observan ambos depósitos se sitúa en la trinchera derecha de la carretera, justo en la bifurcación entre la que sigue hacia Charcas Verdes y la que asciende hacia el camping.

VISUAL 7

● LOCALIZACION

Siguiendo la carretera que asciende hacia el collado del Terrizo, en una hombrera con pastizal, libre de pinar.

● OBSERVACIONES

De N. a E. se observa la ladera de la Cuerda Larga, Sierra del Francés y la Cuerda de las Milaneras. En la primera pueden verse los «**Hoyos**», producto de excavación glaciar (cabezas de los arroyos que forman el de los Hoyos de la Sierra). (Ficha 22.) A media ladera se distinguen los resaltes de una banda de roca más clara que define el contacto entre granitoides de La Pedriza y los neises y granitoides porfídicos. (Fichas 23 y 24.)

En la cuerda de las Milaneras se distinguen: las **crestas** en su culminación; el diaclasado curvo, tendente a definir formas dómicas en sus zonas basales; una morfología de **berrocal** en todo el frente de terminación hacia el S., que en algunos casos se trata de **domos** culminados en **crestones**. Estos son muy nítidos en el macizo de El Pajarito - La Vela - Galisol - La Campana. (Ficha 35.)

TRAMO 5

● LOCALIZACION

Siguiendo la carretera de acceso a La Pedriza por el collado del Terrizo, entre la bifurcación de la pista forestal de las Solanas de la Garganta - Ventisquero de la Condesa y el collado del Terrizo.

● OBSERVACIONES

En general, zona de contacto entre los granitoides leucocráticos de La Pedriza (aquí, generalmente, porfídicos y de tonos ocre-rojizos) y los porfídicos del entorno (aquí, granodioritas de tonos ocre y oscuro, a veces azulados). (Fichas 23, 24 y 25.)

En algunos puntos del trayecto visualización del **conjunto de La Pedriza**, con la observación de: **contacto** entre los granitoides leucocráticos y los neises y granitos porfídicos en las laderas de la Sierra del Francés (hacia el N.) (Ficha 23); observación de los «**Hoyos**» o circos debidos a la acción glaciar a lo largo de la Loma del Pandasco y su continuación al W. y E. (Ficha 22); visualización global de La Pedriza, que define un conjunto de aspecto circular abovedado, hecho que se repite en cada macizo individualizado (Pedriza anterior, macizo de El Pájaro - Las Buitreras, macizo de las Milaneras) (Ficha 33); visualización del descenso escalonado o **graderío** de la cuerda entre el Alto de Matasanos, incluso desde la misma cima de Navalondilla o Asómate de Hoyos, hasta el macizo de El Yelmo, ello se concreta en la sucesión de crestas y vaguadas formando callejones y collados (Fichas 19, 26); visualización del conjunto de **domos** en la parte occidental de La Pedriza anterior. (Fichas 32, 33, 34.)

VARIACIONES SOBRE EL TRAYECTO BASE

1. Desde el collado de la Dehesilla, siguiendo la senda C.1, hasta las casas forestales o viceversa, para recorrer LAS CRESTAS Y CIMAS que bordean el CIRCO (tramo de cierta dificultad).

TRAMO 1.1

● LOCALIZACION

Del collado de la Dehesilla hasta el de la Ventana.

● OBSERVACIONES

Se recorre una zona de **domos truncados** en su flanco N. por fallas. Estas definen **corredores, collados, vaguadas y callejones**, perceptibles a través del sendero, por las depresiones alargadas que presenta el granito alterado en fondos planos, y limitadas por paredes a ambos lados. En esos fondos suele desarrollarse pradera y/o aparecer bloques o grupos de ellos aislados. Su dirección general es la E.-W., y E.N.E.-W.S.W. y N.E.-S.W.

Las paredes meridionales suelen presentar una notable curvatura. Normalmente, se produce el truncamiento o interrupción por las fallas del flanco septentrional, por el que se presenta **verticalizado**. Dada la vergencia general del Macizo hacia el N., en la mayoría de los casos esas paredes forman extraplosos. Esto puede observarse en todo el trayecto pero especialmente en los callejones y corredores de la Bola de Navajuelos y su entorno.

La presencia de fallas menores, N.-S. y/o N.W.-S.E., compartimentan a su vez esos domos truncados, dando una fisonomía de **enrejado** un tanto **laberíntica** (véase la denominación del entorno: **Riscos del Laberinto**).

Un ejemplo de **domo truncado** lo representa en esta zona la Pared de Santillana o Cancho de la He-

rrada. Esta apreciación es bastante clara desde el callejón de la Bola de los Navajuelos donde se divisa el flanco S. curvado, que insinúa la forma **dómica campaniforme**, pero que en el N. queda truncado. (*Fichas 32, 33, 34 y 35.*)

Respecto a la categoría de las fallas que afectan a este macizo puede decirse que: las que lo bordean o limitan son de **primer orden** (son de gran recorrido y producen grandes transformaciones en las rocas y relieves), es el caso de la que pasa por los collados de la Dehesilla y de la Ventana, y la del arroyo de los Pollos; las que compartimentan el macizo (como las que separan los Pinganillos y los Riscos del Laberinto, que sigue hacia el NE. hasta el collado, o la de la Pradera de Navajuelos) son de **segundo orden** (menor recorrido, menores transformaciones); las que estructuran bloques, bolos, lanchas, etcétera, corresponden a pequeñas fallas y diaclasas-fallas (de muy poco recorrido y afecto). (*Fichas 9 y 26.*)

En todo el trayecto pueden divisarse en diferentes puntos las unidades fisiográficas y morfoestructurales definidas por las laderas de la Sierra Cabeza de la Braña; piedemontes de la Depresión de Manzanares-Guadalix; rampas de El Molar, Colmenar Viejo; Horsts residuales del Cerro de San Pedro. Al fondo, Somosierra, valle del Lozoya-Jarama y las superficies de Rañas, Paramos y Campiñas. Estas unidades presentan visualización más completa, a medida que ascendemos. (*Fichas 16, 17, 18, 19 y 20.*)

PUNTO 1.1

● LOCALIZACION

Dentro del tramo anterior, entre la Pradera de los Navajuelos y la Pared de Santillana.

● OBSERVACIONES

En el mismo collado de la Pradera, **paraestratificaciones** (*Ficha 45*) en varios bloques, y en la misma Pared de Santillana, **agrietamientos seudopoli-gonales** (*Ficha 49*) y **orejones**. (*Ficha 31.*)

Aunque no se aprecie la fisonomía piramidal (ella es perceptible mejor desde fuera de La Pedriza), aquí pueden reconocerse en la Pared de Santillana su tendencia **dómica campaniforme**, truncada por fallas, no sólo en el flanco septentrional, sino también en el oriental. (*Fichas 32, 33 y 34.*)

TRAMO 1.2

● LOCALIZACION

Entre el collado Ventana y el collado N. de El Ventanillo.

● OBSERVACIONES

A través del trayecto en:

La misma cuerda.—La alineación producida por las fallas, E.N.E.-W.S.W. (la del collado Ventana) y N.E.-S.W. (la del Callejón de la Abeja, Canal de los Hermanitos, y demás), definen **corredores o canales** hacia el interior del Circo, bien marcados en la morfología. Esas fallas son las que **escalonan la cuerda y verticalizan el relieve**, que desde el mismo cerro de los Hoyos o el Nevazo adopta una fisonomía de **crestas**, aun cuando las paredes meridionales presentan una cierta tendencia **curva**, dando **lanchas**,

pero sin llegar a cerrar en bóveda. Diríamos que el truncamiento por fallas aquí se ha producido en ambos flancos, aun cuando siga siendo mayor el del septentrional. (*Fichas 26, 33 y 35.*)

El Circo y la Cuerda de las Milaneras-Cerro del Diablo.—Visualizando por el trayecto interior de la senda (el que recorre el Circo) o ascendiendo a alguno de los cerros en el recorrido se divisa el **graderío** de la misma, así como el del fondo del **Circo**, que desciende **escalonado** hacia el S. (*Ficha 19.*)

También aquí se detectan las fallas en la sucesión de collados. Destaca sobre todas la del collado de la Romera, casi E.-W., que se identifica en el fondo del Circo por los escarpes de roquedo que separan **Los Llanos y Los Llanillos**. Ambos parajes, Llanos y Llanillos, son parte de culminaciones más o menos planas, de formas **dómicas irregulares**, muy alargadas en **teja o canal** y truncados por fallas. (*Fichas 32, 33, 34 y 38.*)

NOTAS

VISUAL 4.1

- LOCALIZACION

Cimas de Rocódromo.

- OBSERVACIONES

Visualizando hacia el NW. se divisa el macizo de El Pajarito - La Vela - Galisol - La Campana. Corresponde a una fisonomía de **domos, truncados por fallas y diaclasas**, que verticalizan las paredes; buen ejemplo de ello es La Vela. En general, se trata de **domos culminados en crestones**. (Ficha 35.)

Visualizando hacia el N. se divisa el macizo del Elefante. Su prolongación al NE. (zona entre los arroyos de La Canaleja y Los Pollos) forma un **berrocal** (Ficha 36), que aún mantiene la fisonomía original de **domo asimétrico**, con el flanco meridional en **cúpula tendida**, casi en **dorsos de ballena**. (Ficha 32.)

PUNTO 4.2

- LOCALIZACION

Pradera del Pradillo.

- OBSERVACIONES

Bloques movidos dando **pedrizas** en la zona inferior de los **domos y berrocales** (Ficha 37), **tafonización** (Ficha 42) y **pilancones**. (Ficha 40.)

TRAMO 4.1

- LOCALIZACION

Garganta Camorza.

- OBSERVACIONES

Garganta; encajamiento del río Manzanares a favor de fallas E.-W. y N.N.W.-S.S.E. Destaca la que forma el curso E.-W. del río, sigue por el Tranco y se prolonga por el E. hacia el collado de La Cueva.

A lo largo del trayecto, en el lecho del río y antes de la curva previa a la presa, es posible observar los pequeños «**hoyos**» en la roca, que constituyen las **marmitas de gigante** (Ficha 51). Sobre las lanchas y bloques de la margen derecha del río es posible observar **pilancones**. (Ficha 40.)

5. Desde Canto Cochino, siguiendo la carretera de acceso a La Pedriza por el collado de Quebrantaherraduras.

TRAMO 5.1

- LOCALIZACION

Tramo entre el estacionamiento y el arroyo que desciende del collado de Quebrantaherraduras.

- OBSERVACIONES

Fisonomías cambiantes del **domo de Cancho Lossillo**; en el aparcamiento se ve como una **cúpula amplia**, tendente a **dorso de ballena**, para ir tomando fisonomía **cónica, cupuliforme**; nótese la degradación en el flanco hasta casi dar un **berrocal**, y más al S., **pedrizas**. (*Fichas 32, 33, 34, 36 y 37.*)

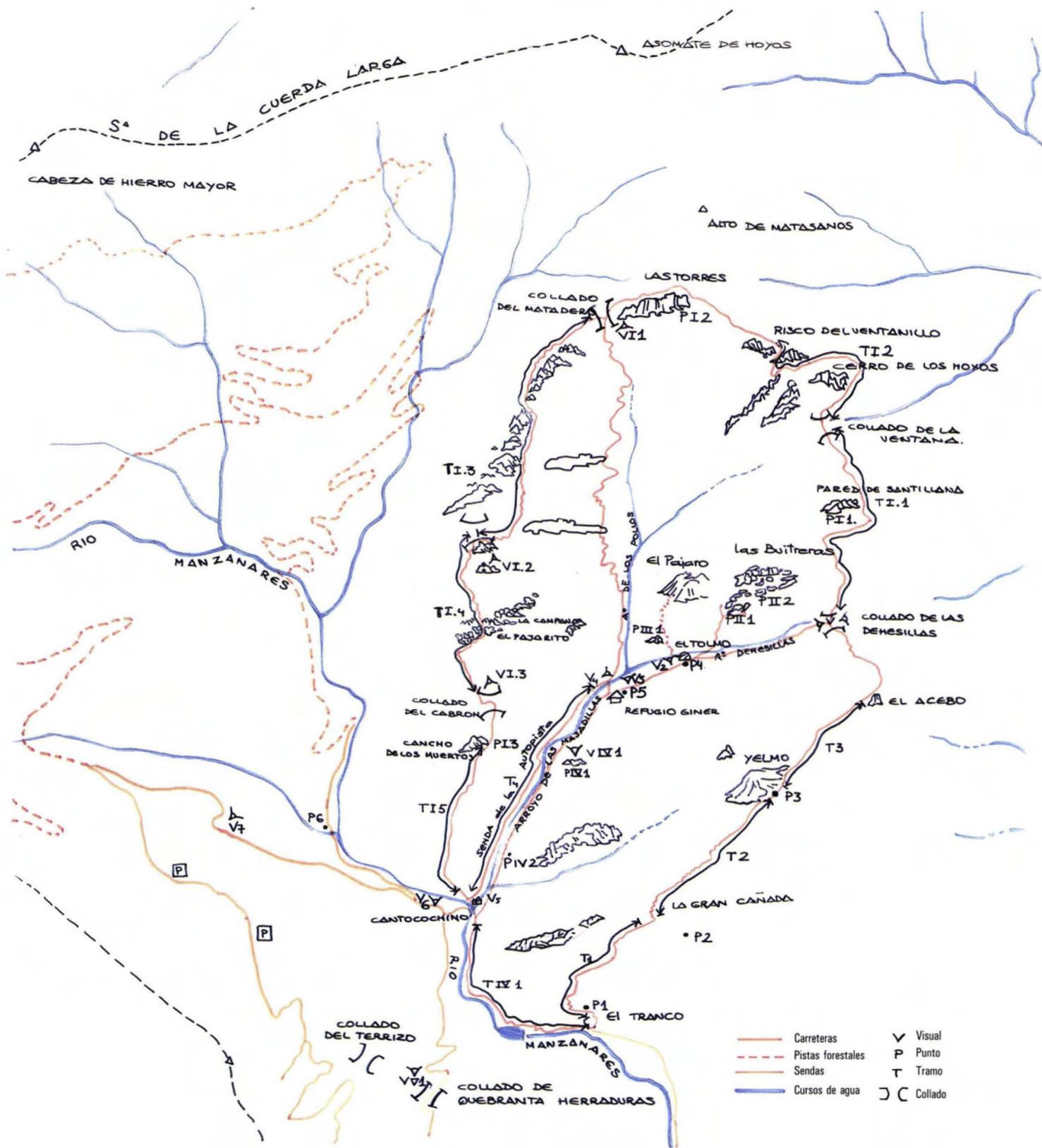
Ya en el mismo arroyo se puede apreciar el otro flanco, con nueva fisonomía **cupuliforme tendida**, casi en **artesa**, y es la que ha motivado el término popular de La Tortuga.

NOTAS

NOTAS

OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS DESDE FUERA DE LA PEDRIZA

- **Conjunto orográfico, estructura general del stock, diferencia de tonalidades entre el roqueado, frente de La Pedriza anterior, destacando El Yelmo; morfología glaciar en la ladera de Cuerda Larga.** *(Fichas 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23 y 34.)*
 - Desde la carretera de Colmenar a Cerceda, en varios puntos del recorrido.
 - Desde los cerros de la margen derecha del río Navacerrada - Manzanares, en el entorno del Embalse de Santillana.
 - Desde las estribaciones de la Sierra del Hoyo de Manzanares (Peña Cadín).
 - Desde Moralarzal, tanto en el entorno del casco urbano como en los cerros próximos al mismo.
- **Fisonomía en graderío de la cuerda oriental del Circo de La Pedriza.** *(Ficha 19.)*
 - Desde Cabeza Medina y Moralarzal.
- Desde la zona N. de Cerceda (Arroyo de Malabrillo).
- Desde Guadalix de la Sierra (Cerro de la Cabeza y su entorno).
- **Aspecto global, de berrocal, del frente S. de La Pedriza.** *(Ficha 36.)*
 - Carretera Colmenar Viejo - Soto del Real.
- **Fisonomía escalonada del relieve del entorno de La Pedriza.** *(Ficha 17.)*
 - Desde la carretera de Hoyo de Manzanares a Colmenar Viejo, en varios puntos.
- **Fisonomía en teclas de piano.** *(Ficha 18.)*
 - Desde la carretera de Colmenar Viejo a Guadalix de la Sierra, en el entorno del Cerro de San Pedro.



- | | | | |
|-------|-------------------|---|---------|
| — | Carreteras | ∇ | Visual |
| - - - | Pistas forestales | P | Punto |
| — | Sendas | T | Tramo |
| — | Cursos de agua | ∩ | Collado |

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BERNALDO DE QUIRÓS, C.: «La Pedriza del Real Manzanares». Comisaría Regia del Turismo y la Cultura artística. 2.ª edic. 174 págs. Madrid, 1923.
- CASADO, I. G.; DE NICOLÁS, J. P., y SAN JUAN, J. G.: «Climatología básica de la Subregión de Madrid». COPLACO, M.O.P.U. 261 págs. Madrid, 1979.
- GARZÓN, M. G.; PEDRAZA, J., y UBANELL, A. G.: «Los modelos evolutivos del relieve del Sistema Central Ibérico» (Sector de Gredos y Guadarrama). Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Tomo LXXVI, Cuaderno 2, págs. 475-496, 1982.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. (Director): «Guía de los Sitios Naturales de Interés Nacional». Número 1. Sierra de Guadarrama. 107 págs., 4 mapas. Junta de Parques Nacionales y Patronato Nacional de Turismo. Madrid, 1931.
- LINTON, P. L.: «The problem of Tors». Geog. J. 121, págs. 470-487, 1955.
- MARTÍN RIDAURA, A.: «Clasificación y Análisis Geomorfológicos del Stock granítico de La Pedriza de Manzanares el Real (Madrid)». Tesis de Licenciatura (inédito). Fac. Ciencias Geológicas. Univ. Complutense Madrid, 169 págs., 2 mapas, 1986.
- OLLIER, C. D.: «The Inselbergs of Uganda». Z. Geomorphology N. F., Bd 4 (1), págs. 43-52. Berlín, 1960.
- PEDRAZA, J.; CENTENO, J.; ORTEGA, L. J.; GONZÁLEZ ALONSO, S.; ACASO, E., y ESCRIBANO, R.: «Mapa Fisiográfico de Madrid». Comunidad Autónoma de Madrid. Consejería de Agricultura y Ganadería, 1985.
- PEDRAZA, J.: «El relieve de la provincia de Madrid». EN LA NATURALEZA DE MADRID. Comunidad Autónoma de Madrid. Consejería de Agricultura y Ganadería, 1987.
- PRADO, C. DE: «Descripción física y geológica de la provincia de Madrid», 1864. Nueva edición del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, 1975.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., y COSTA, M.: «Datos sobre la vegetación de La Pedriza de Manzanares (Sierra de Guadarrama). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.) 71, págs. 331-340. Madrid, 1973.
- SANZ HERRAIZ, C.: «La morfología de La Pedriza de Manzanares». Estu. Geogr. 37 (145), págs. 435-464. Madrid, 1976.
- THOMAS, M. F.: «Some aspects of the Geomorphology of Domes and Tors in Nigeria». Z. Geomorph. N.F. 9, págs. 63-81, 1974.
- VILAPLANA, J. M.: «Guía dels paisatges granítics dels paisos catalans». KAPEL edit. Barcelona, 1987.

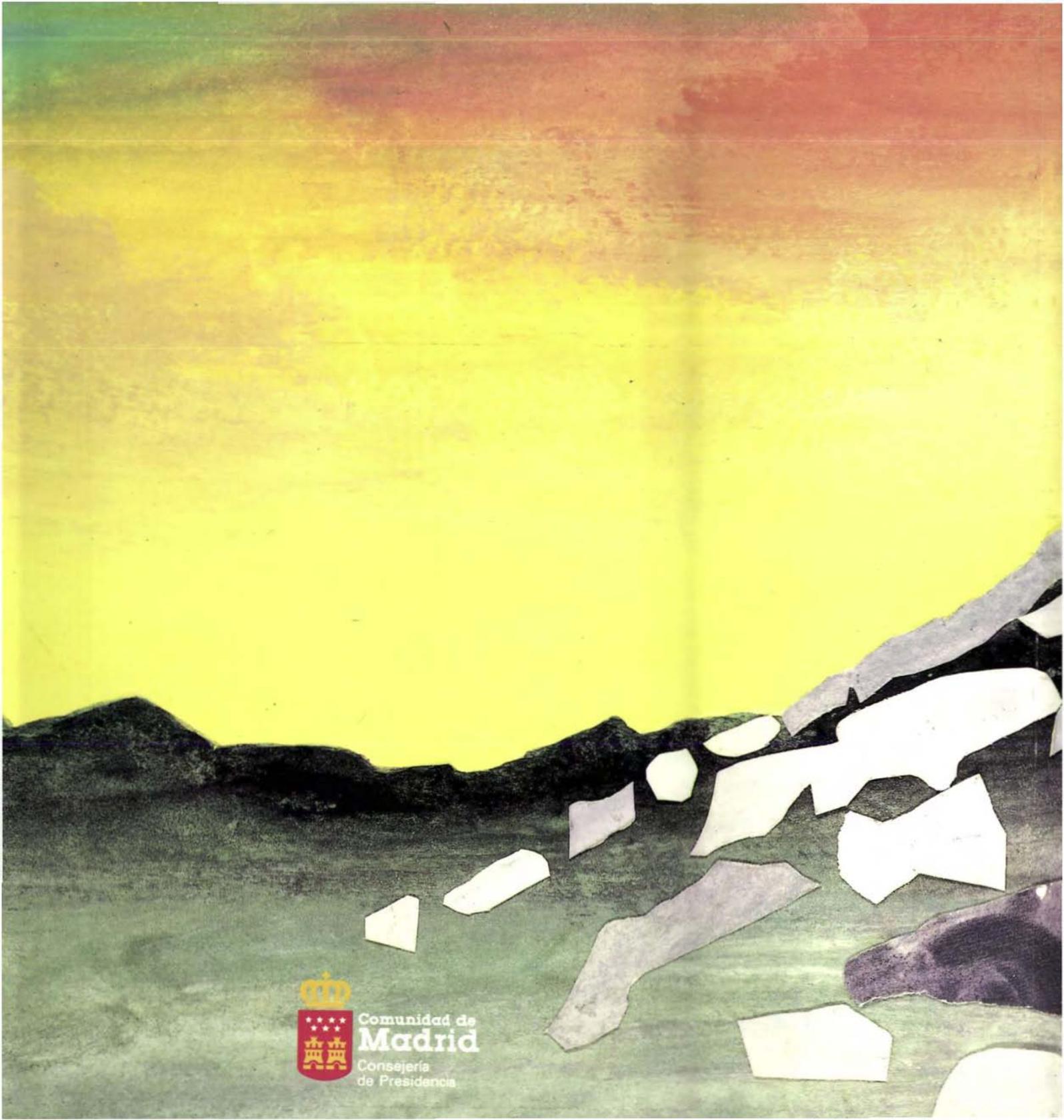
GUIAS Y OTRAS OBRAS DE INTERES GENERAL (Toponimia, Escaladas, Senderos, Historia, etc.)

- BENÍTEZ, T., y CORTÉS, M.: «Guadarrama. Paraíso olvidado». 2.ª Edic., 1984.
- ENRÍQUEZ DE SALAMANCA, C.: «Guadarrama y Gredos». Edit. Everest, 1973.
- ENRÍQUEZ DE SALAMANCA, C.: «Por la Sierra de Guadarrama». Ed. C. Enríquez de Salamanca. Las Rozas (Madrid), 1981.
- GONZÁLEZ, A., y AGUADO, A.: «Pedriza. Escuela de Escalada». Penthalon edic., 1987.
- HACAR, A. (coordinador): «Itinerarios a pie: La Pedriza C-1, GR-10 y PR-2. Mapa Escala 1/10.000». Comunidad de Madrid, 1987.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F.: «Mapa de La Pedriza de Manzanares (Guadarrama)». Escala 1/10.000 Fed. Española de Montañismo, 1967.
- MARTÍNEZ MUÑOZ y otros: «La Pedriza de Manzanares. Guía de Escaladas». Diputación provincial de Madrid, 1981.

- MAPAS TOPOGRÁFICOS: Serie L, escala 1:50.000, n.º 18-20 y 19-20; Plano Director escala 1:25.000, n.º 508-I, 508-II, 509-III y 509-IV. Servicio Geográfico del Ejército. Mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000, n.º 508 y 509. Instituto Geográfico Nacional.
- LÓPEZ, J.: «Guía cartográfica: LA PEDRIZA». Editorial Alpina. Granollers, 1987.
- PLIEGO, D.: «Excursiones por La Pedriza de Manzanares», 1984.
- RINCÓN, H.: «Andar por la Sierra de Guadarrama». Penthalon Edic., 1987.

OTRAS OBRAS DE INTERES GEOLOGICO Y BOTANICO

- APARICIO, A.; BARRERA, J. L.; CARABALLO, J. M.; PEINADO, M., y TINAO, J. M.: «Los materiales graníticos hercínicos del Sistema Central Español». Mem. Inst. Geol. Min. Espa. 88, 145 págs. Madrid, 1975.
- BERNALDO DE QUIRÓS, C., y CARANDELL, J.: «Guadarrama». Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Geología n.º 11, 47 págs. Madrid, 1915.
- BLANCO, A.; CEÑAL, R. A.; ESCRIBANO, R., y GLARIA, G.: «Guía del Alto Manzanares», n.º 4. Comunidad de Madrid. Consejería de Agricultura y Ganadería. 171 págs., 1982.
- CARANDELL, J.: «Influencia de las diaclasas en la morfología de la Sierra de Guadarrama». Conf. y Res. de la R. Soc. Esp. Hist. Nat. 3, págs. 125-131. Madrid, 1928.
- CENTENO, J. D.: «La Morfología Granítica de un sector del Guadarrama occidental (Sistema Central Español)». Tesis Doctoral. 321 págs. Ed. Universidad Complutense. Madrid, 1988.
- FERNÁNDEZ GALIANO, E., y RAMOS FERNÁNDEZ, A. (Edit.): «La Naturaleza de Madrid». Comunidad de Madrid, Consejería de Agricultura y Ganadería. 301 págs. Madrid, 1987.
- FERNÁNDEZ NAVARRO, L.: «La Pedriza de Manzanares. Topología de una región bien típica». Asociación Española para el progreso de las ciencias. Congreso de Oporto. Conferencias. Tomo 2, págs. 129-135. Madrid, 1921.
- PEDRAZA GILSANZ, J.: «El medio natural de la Sierra de Guadarrama» en «Supervivencia de la Montaña». Actas del coloquio hispano-francés de Areas de Montaña, págs. 353-377. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1980.
- PEDRAZA, J.: «Paisajes Geológicos. El ejemplo de la Sierra de Guadarrama en su vertiente meridional» en «Curso monográfico sobre restauración del Paisaje». Fundación Conde del Valle de Salazar. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Madrid, 1986.
- SANZ SANTOS, M. A.: «Los relieves residuales de la zona de enlace entre las Sierras de Gredos y Guadarrama (Sistema Central español): Sucesión y Génesis». Tesis de Licenciatura (inédito), 125 págs. Fac. Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid, 1987.
- TWIDALE, C. R.: «Granite Landforms», 372 págs., ed. Elsevier. Amsterdam, 1982.
- VARIOS: «Mapa de las formaciones vegetales y usos actuales del suelo de Madrid». Cartografía 1/200.000 y Memoria, 56 págs. Comunidad de Madrid. Consejería de Agricultura y Ganadería, 1984.
- VIDAL ROMANÍ, J. R.: «El Cuaternario de la provincia de La Coruña. Geomorfología Granítica, Modelos Elásticos para la Formación de Cavidades». 2 tomos. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. Madrid, 1984.
- VILLASECA, C.: «Los granitos de la Sierra de Guadarrama». Rev. R. Acad. de Cien. Exactas, Físicas y Naturales. Tomo 79, págs. 573-587, 1985.



Comunidad de
Madrid
Consejería
de Presidencia