

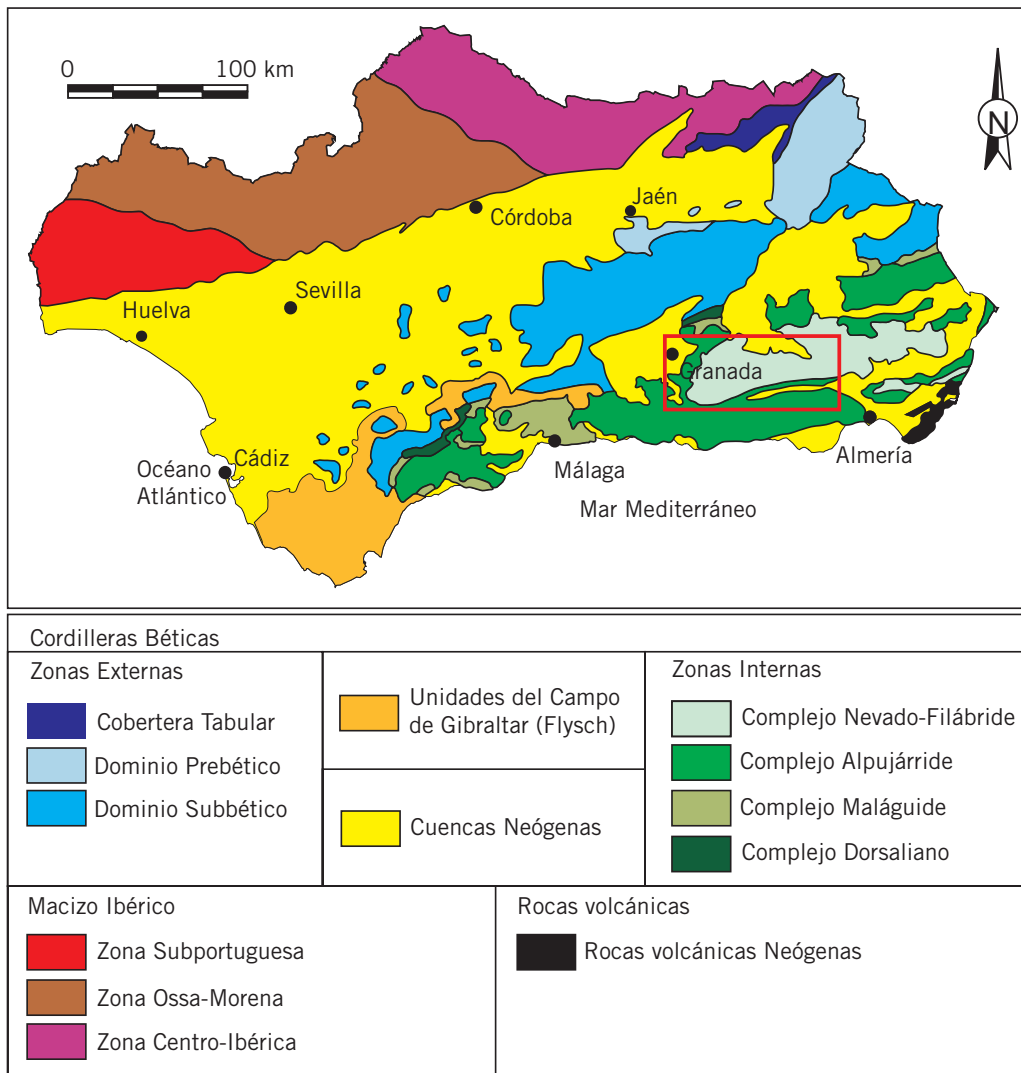
Capítulo 5



Sierra Nevada y entorno



► 5.1. Contexto geológico



Mapa de situación y unidades geológicas principales.

Sierra Nevada es una alineación montañosa que ocupa gran parte del sureste peninsular, abarcando desde la provincia de Granada hasta la de Almería. Se extiende de forma longitudinal a lo largo de más de 90 km y su anchura llega a superar los 35 km. Sus cumbres alcanzan la altura de 3482 m en el Mulhacén, lo que la cataloga como el relieve más elevado de la Península Ibérica. El macizo presenta una cierta asimetría, de manera que las laderas del borde norte son más pendientes que las laderas del sur, y las cumbres más elevadas se localizan en el sector occidental del macizo.

Desde el punto de vista geológico, Sierra Nevada se sitúa en el corazón de las Zonas Internas de la Cordillera Bética. Estas zonas se componen de tres complejos que se superponen tectónicamente de abajo a arriba: Complejo Nevado-Filábride, Complejo Alpujárride y Complejo Maláguide. Este último, no aflora en este sector, por lo que no se hará ninguna referencia a él.

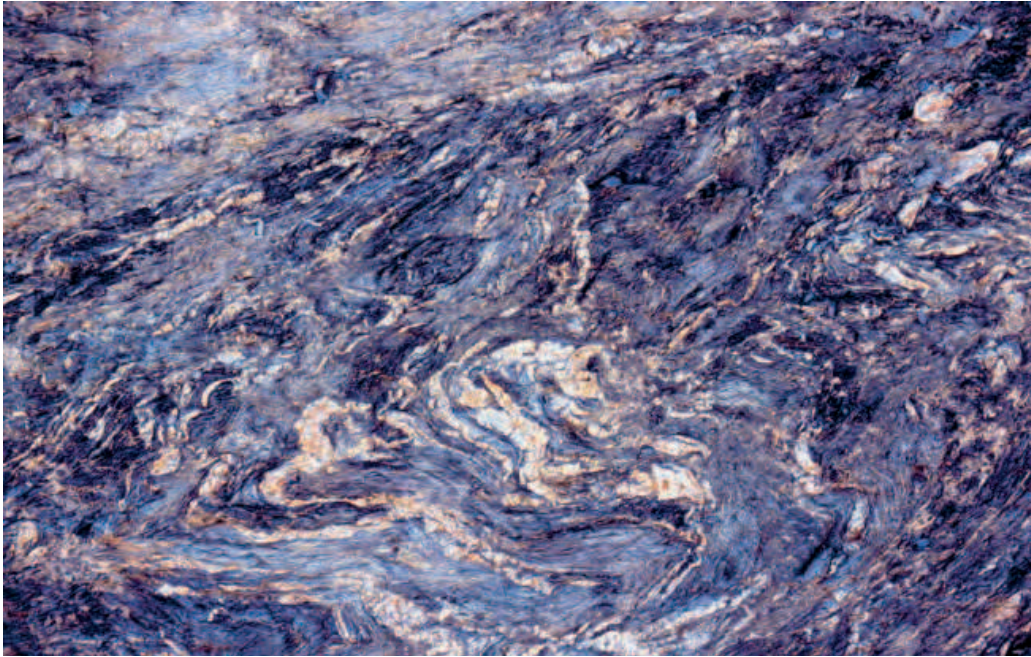


Vista general del dominio glaciar de Sierra Nevada. CETURSA.

Complejo Nevado-Filábride: Este complejo, el más bajo tectónicamente, aflora en el núcleo del macizo. Está constituido por las rocas más antiguas, con edades superiores a 250 millones de años. Sus materiales proceden de rocas de origen marino, que fueron sometidas a procesos de metamorfismo principalmente y deformación, como consecuencia de su enterramiento y posterior levantamiento. La presencia de esquistosidades (lajado), fracturas y pliegues pone de manifiesto la deformación que han experimentado estos materiales. Litológicamente, este complejo se compone de un zócalo de esquistos grafitosos, con intercalaciones de cuarcitas, y una cobertera de materiales esquistosos y carbonatados procedentes del metamorfismo de rocas magmáticas.



Vista de la cara norte de la Alcazaba y el Mulhacén constituidas por rocas metamórficas. José M. Martín Martín.

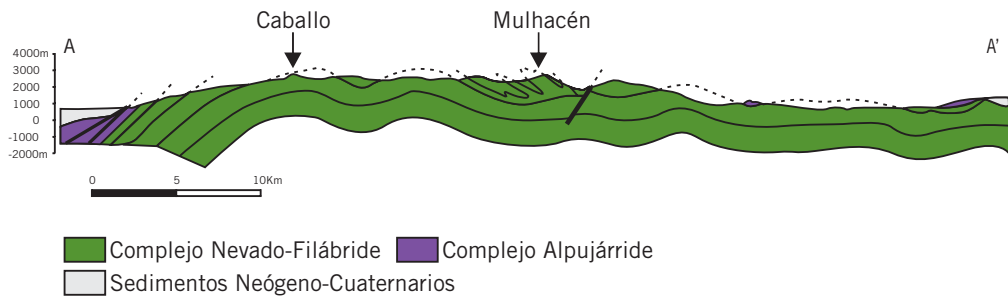


Esquistos del Complejo Nevado-Filábride. Miguel Villalobos.

Complejo Alpujárride: Representa el conjunto de materiales más extenso de las Zonas Internas, ocupando una posición intermedia en el apilamiento de unidades tectónicas. Aflora rodeando el núcleo de Sierra Nevada, constituyendo la mayoría de los relieves de la media y baja montaña. Está compuesto por materiales de más de 200 millones de años, los cuales han sufrido un metamorfismo de moderado a intenso. Se estructura, a su vez, en unidades que se componen de un zócalo formado por esquistos negros y una cobertura. Esta comprende una base metapelítica (filitas, también denominadas localmente “launas”, de colores azulados y grises, procedentes de arcillas algo transformadas) de edad Trías inferior y medio, sobre el que descansa una formación carbonatada (calizas, dolomías y mármoles, de colores blanquecinos y grisáceos) del Triásico medio y superior.

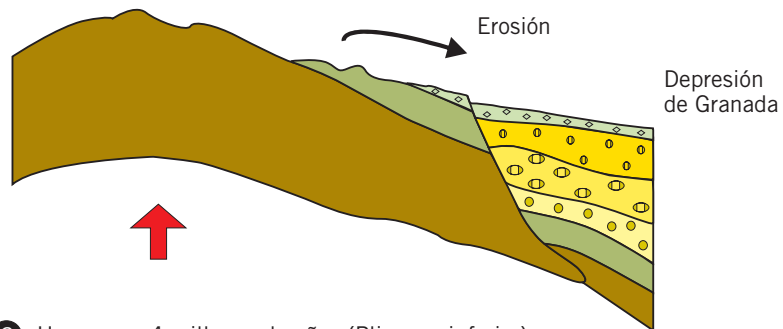


Dolomías del Complejo Alpujárride. Miguel Villalobos.

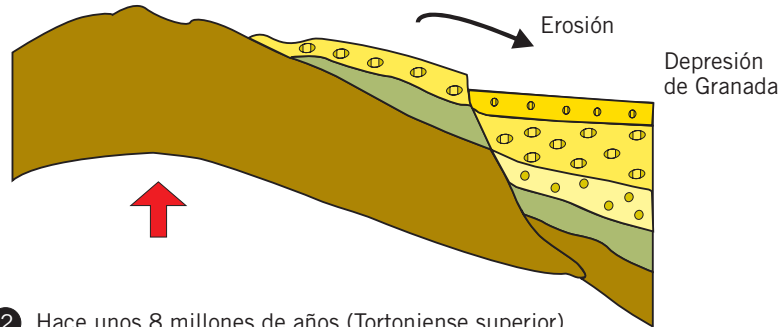


LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO DE SIERRA NEVADA
(Tomado de Martín, J. M. y Braga, J. C., 1997)

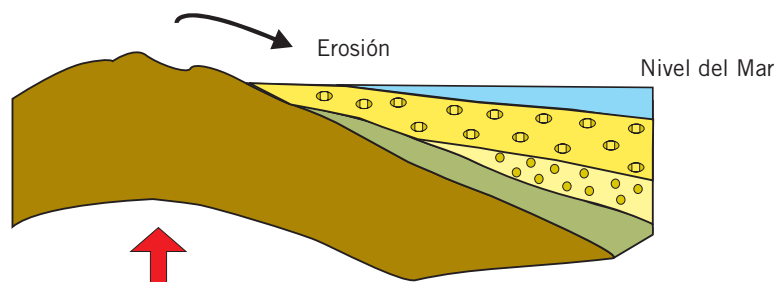
4 Desde hace 1,7 millones de años (Cuaternario)



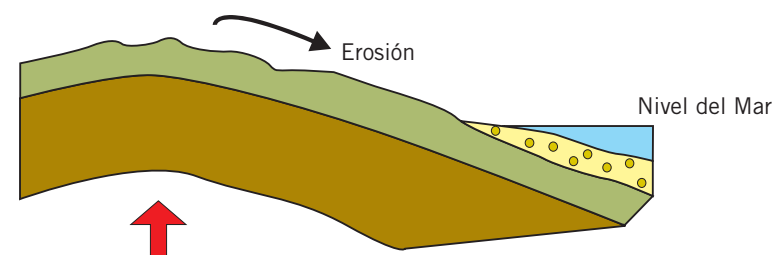
3 Hace unos 4 millones de años (Plioceno inferior)



2 Hace unos 8 millones de años (Tortonense superior)



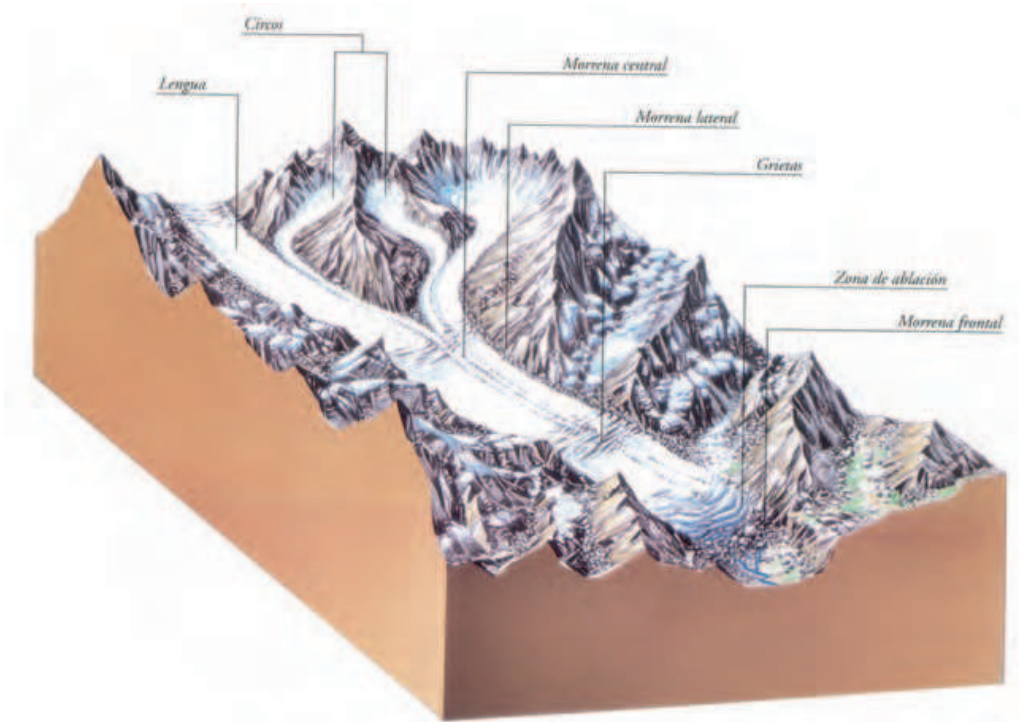
1 Hace unos 10 millones de años (Tortonense inferior)



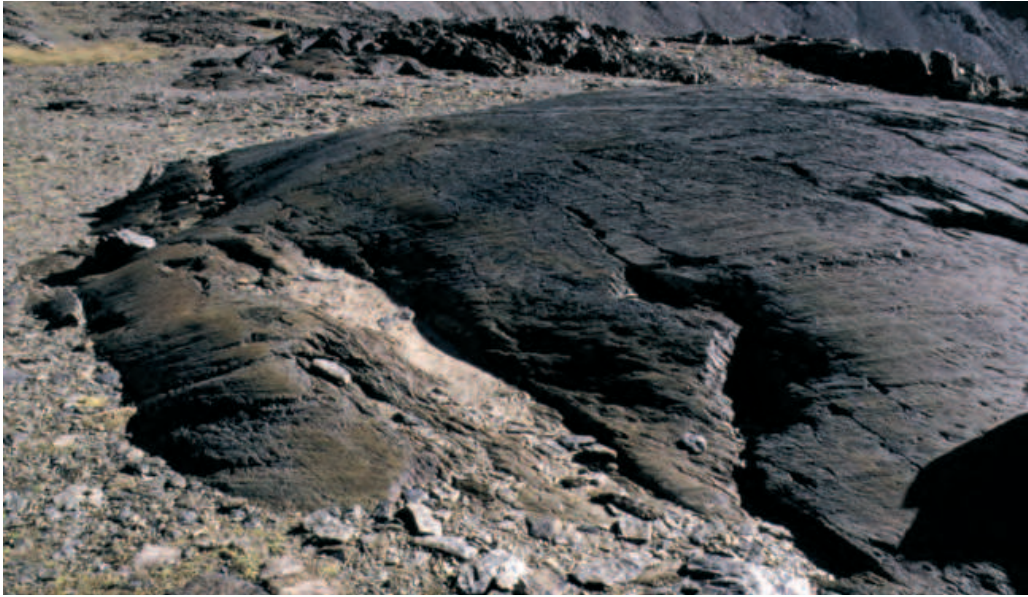
► 5.2. Sistemas morfodinámicos, formas y procesos de interés

► 5.2.1. Sistema Glaciar

ASPECTO GENERAL DE UNA ZONA DE DOMINIO GLACIAR
(J. Navarro para Atlas visual Océano. Geología. 2003)



Las cumbres de Sierra Nevada han sido modeladas intensamente por la acción de masas de hielo permanentes, o glaciares, acumuladas en las altas cumbres, por encima de los 2500 metros de altitud, durante los periodos fríos del Cuaternario. Las huellas de este proceso, formas erosivas y de acumulación, ayudan a entender la dinámica de este sistema morfogenético. Formas en cubeta situadas en la cabecera de los barrancos nos indican la existencia de un circo glaciar, el lugar donde la nieve se acumula, se compacta y forma hielo. La nieve también se acumula valle abajo, formando los glaciares de valle, que se caracterizan por tener una morfología alargada, que se extiende desde el circo hasta la zona de ablación, lugar donde el hielo empieza a fusionarse. La masa desciende a favor de la pendiente aprovechando los valles. Este movimiento provoca un desgaste en la base y paredes del valle, dando lugar a un valle en forma de U, típico de un glaciar. Ejemplos de estas morfologías se observan en las vertientes norte y sur de Sierra Nevada, concretamente en el valle del río Lanjarón, río Seco o el Corral del Veleta. El desplazamiento del hielo sobre la base del valle genera una serie de efectos sobre las rocas. Los más importantes son: pulimentos, que consisten en superficies uniformes creadas por el roce continuo de los derrubios o el hielo; estrías, grietas lineales, discontinuas, que se originan sobre derrubios o sobre el lecho basal debido al roce (la dirección de las estrías coincide con la dirección de avance de la masa helada) y rocas aborregadas, resaltes rocosos sobre el lecho del valle, muy afectados por la acción abrasiva del hielo, que adquieren un aspecto redondeado.



Rocas aborregadas y estrías glaciares en el circo de Río Seco. R. Travesí.



Circo glaciar de Valdeinfierno, coronado por el Cerro de los Machos. R. Travesí.



Laguna de La Caldera. Ejemplo de cubeta sobreexcavada por dinámica glaciar. R. Travesí.

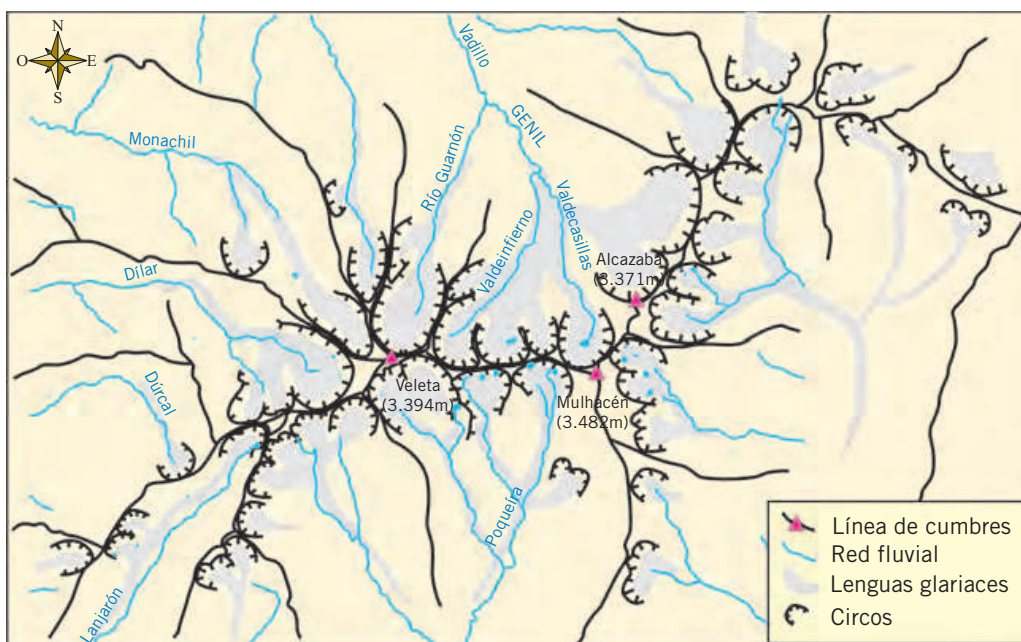


Valle del río Veleta con un perfil transversal en U. José M. Martín Martín.

Otro conjunto de formas asociadas a los sistemas glaciares son las de acumulación. Se originan cuando la masa de hielo deposita las partículas que transporta, donde comienza la fusión, formando las denominadas morrenas. En función de su posición estos depósitos van a recibir diferentes denominaciones: morrena lateral, cuando se depositan a los lados

de la lengua glaciar y morrena frontal o terminal, si es en el frente del glaciar. Unos de los ejemplos mejores de morrenas son las de la Laguna del Caballo.

SISTEMAS GLACIARES DE SIERRA NEVADA
(Tomada de Mapa Geomorfológico de Sierra Nevada, 2003)

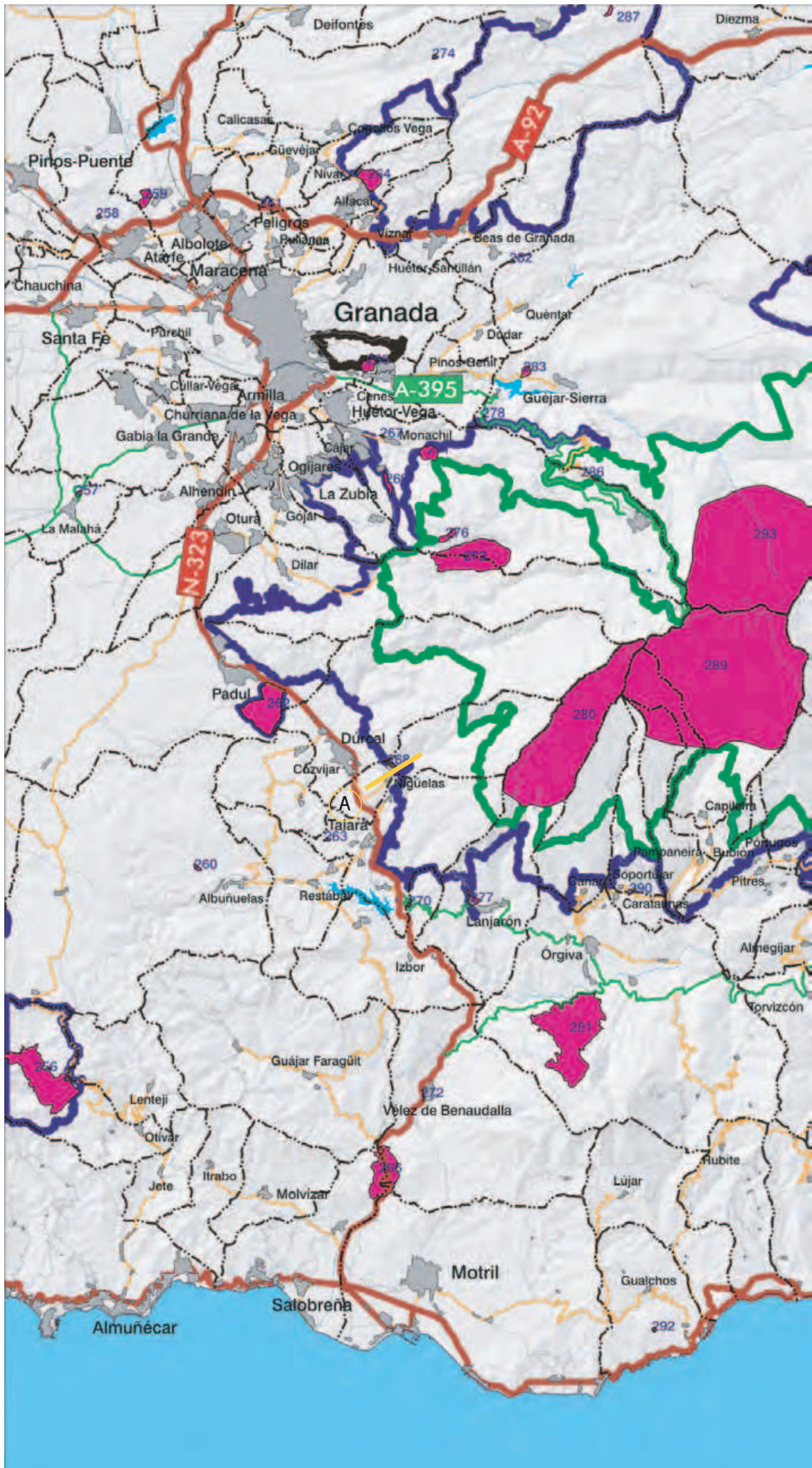


Actualmente, las cumbres de Sierra Nevada, y a pesar de la ausencia de nieves perpetuas, están sometidas a fenómenos de gelifracción (hielo–deshielo) durante los periodos de invierno, cuyo principal efecto es la fracturación de las rocas. Además, es frecuente encontrar numerosas lagunas en cubetas de sobreexcavación de los glaciares, consideradas como formas relictas de la antigua actividad glaciar. Algunos ejemplos son la Laguna de río Seco o la Laguna de las Yeguas.

► 5.3. Localidades de interés

► 5.3.1. Cabecera del río Genil (293)

La cabecera del río Genil, constituida por los valles de los ríos Guarnón, Valdeinfierno, Valdecasillas y Vacares, albergó en uno de sus circos glaciares (Corral del Veleta) las últimas masas de hielo perpetuas de Sierra Nevada hasta mediados del siglo XIX, época a partir de la cual dejan de existir glaciares en el macizo. Además de los circos, también se pueden reconocer valles en forma de U, que aguas abajo transicionan a valles en V (caso del río Guarnón), por donde circulaban las masas heladas hasta comenzar a fundirse y formar depósitos morrénicos (morrenas terminales). Numerosas estrías y pulimentos sobre la superficie de las rocas ponen de manifiesto el movimiento relativo de las masas de hielo.












Espacios Naturales Protegidos

-  Parque Nacional
-  Parque Natural
-  Parque periurbano
-  Monumento Natural

Infraestructuras viarias

-  Autopistas y autovías
-  Carretera de 1^{er} orden
-  Comarcal
-  Local
-  Caminos, pistas particulares

Otras

-  Red fluvial
-  Términos municipales

-  Elementos inventariados

Código Denominación

- 255 Arrecife Mioceno de Jayena
- 256 Nacimiento del río Verde
- 257 Turbiditas de la Malahá
- 258 Sima de la Raja Santa
- 259 Serie Jurásica de la Atalaya de Sierra Elvira
- 260 Arrecife tortoniense inferior de Albuñuelas
- 261 Sedimentos pliocenos de Purcal
- 262 Turberas del Padul
- 263 Arrecife Mioceno de Murchas
- 264 Serie del Triásico superior de Fuente Grande
- 265 Minas de oro de Lancha del Genil
- 266 Cañón del Guadalfeo
- 267 Arrecife Tortoniense de Monachil
- 268 Falla de Nigüelas
- 269 Paleovalle del Cortijo Rabelos
- 270 Serie del Mioceno del Barranco del Tablate
- 271 Desfiladero de los Cahorros de Monachil
- 272 Travertinos de Vélez de Benaudalla
- 273 Arenales del Trevenque
- 274 Serie Jurásica del Cortijo Moralejo
- 275 Cueva del Agua de Iznalloz
- 276 Dolomías triásicas del Pico de la Carne
- 277 Manantiales de Lanjarón
- 278 Falla de la Higuera (Purche)
- 279 Cueva del Agua de Prado Negro
- 280 Cabecera del Río Lanjarón
- 281 Minas de plomo, plata y fluorita de la Sierra de Lújar
- 282 Fraile de Beas
- 283 Conglomerados miocenos de Güejar-Sierra
- 286 Cobertera Nevado-Filábride de las Sabinas
- 287 Serie Triásico/Jurásico inferior de Collado Rojo
- 289 Cabecera del Río Poqueira
- 290 Cataclasitas del Barranco de la Cueva
- 293 Cabecera del Río Genil
- 306 Minas de cobre y plomo-plata de Santa Constanza
- 308 Minas de hierro del Marquesado



*Circos glaciares de
Valdeinfierno y Guarnón.*
A. J. Herrera.



Corral del Veleta.
Ana B. Pérez.

► 5.3.2. Cabecera del río Lanjarón (280)

El valle del río Lanjarón constituye el valle glaciar más largo de todo el sistema glaciar de Sierra Nevada. Su forma alargada, con más de 9 km de longitud, se extiende por la cara sur, desde las cumbres hasta alcanzar una cota de 2500 metros, altitud a partir de la cual empezaron a fundirse los hielos. Esta masa modeló un inmenso valle en U, observable durante los meses de verano aprovechando la ausencia de nieve, a lo largo del cual se instalan numerosas lagunas colgadas. Ocupan las cubetas de sobreexcavación desarrolladas por las masas heladas más recientes, como el caso de Laguna Cuadrada; o bien, son lagunas represadas por materiales morrénicos, como la del Caballo. Además de estas formas, se pueden observar pulimentos, estrías y rocas aborregadas que adornan el fondo del valle. Actualmente, las laderas están ocupadas por canchales y mantos de derrubios originados por los fenómenos periglaciares.

Cabecera del río Lanjarón



Vista del valle del río Lanjarón, con el pico del Cerro del Caballo al fondo. José M. Martín Martín.



Vista general de Laguna Cuadrada, colgada en los Altos Tajos. José M. Martín Martín.

► 5.3.3. Cabecera del río Poqueira (289)

La cabecera del río Poqueira, constituida por los ríos Mulhacén, Seco, Veleta y La Majada, conforma un amplio circo glaciar en la cara sur del macizo, compuesto, a su vez, por pequeños circos colgados a distintas alturas, sobre los que se instalaron los valles correspondientes a los ríos mencionados. La estructura geológica de la zona consiste en una secuencia litológica invertida (flanco invertido de un plie-

que tumbado), en la que los materiales del zócalo (micaesquistos y cuarcitas) montan sobre los de la cobertera (micaesquistos, cuarcitas, mármoles y anfibiólitas). Algunas de las formas de relieve más características son los “crestones” y los “raspones” (cabecera y laterales) de río Seco, formados por cuarcitas más resistentes a la erosión que los micaesquistos circundantes.

Cabecera del río Poqueira



Valle glaciar en forma de U del río Veleta.
R. Travesí.



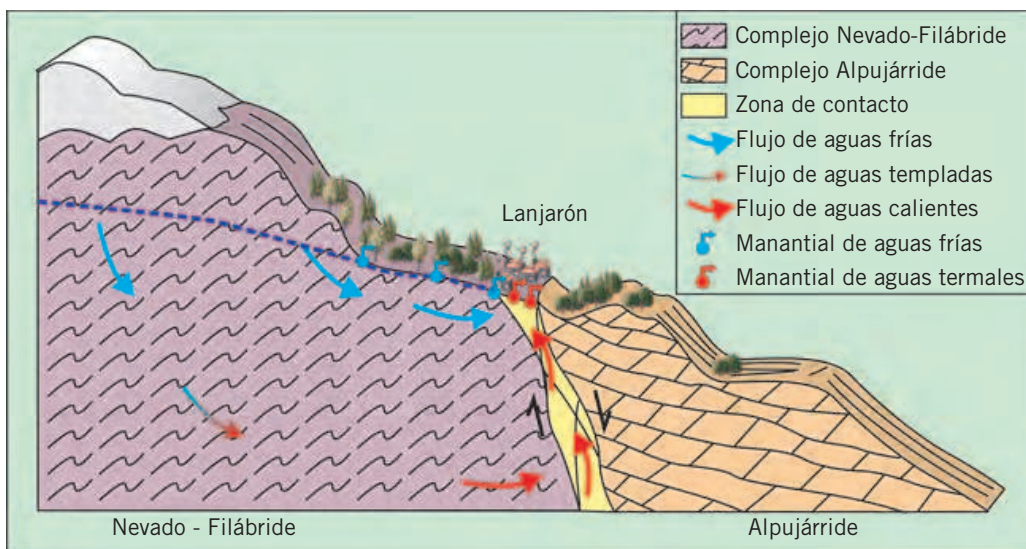
Laguna de río Seco, situada sobre una plataforma de abrasión glaciar. José M. Martín Martín.

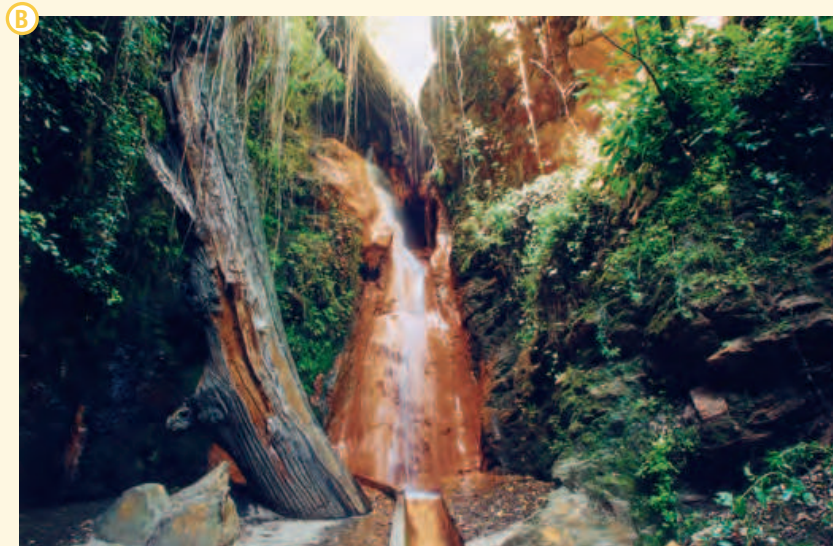
► 5.4. Otras localidades de interés

► 5.4.1. Manantiales de Lanjarón (277)

En el entorno de Lanjarón existe un significativo número de manantiales de características muy diferentes. Las surgencias se relacionan con la existencia de un importante contacto geológico que yuxtapone los materiales filíticos del Complejo Alpujárride y las formaciones esquistosas del Complejo Nevado-Filábride, más permeables. Existen, a grandes rasgos, dos familias de aguas. Unas son de origen superficial y proceden de las descargas de las capas de rocas más superficiales meteorizadas. Son las aguas que conforman las numerosas fuentes que encontramos en el núcleo urbano, como la de Zenete, Rondal, San Vicente, Nicasio, La Salud, etc. El agua embotellada de Lanjarón procede de unas de estas fuentes. El otro tipo de agua es aquel que asciende desde grandes profundidades a través de fracturas y contactos geológicos. En su largo camino desde las profundidades hasta la superficie, las aguas, de elevada temperatura, aumentan su contenido en compuestos disueltos, clasificándose como aguas termales. Éstas han sido empleadas tradicionalmente para los baños, ya que sus propiedades naturales las hacen curativas. Algunas de las surgencias más conocidas son el Baño Termal, Capuchina, Fuentes del Matadero, etc. Asociados a estas surgencias podemos encontrar grandes edificios de travertinos, originados por la precipitación de carbonatos sobre las masas vegetales, cuando las aguas salen al exterior.

MANANTIALES DE LANJARÓN
(Tomado de Alfaro et al., 2003)





Los manantiales de aguas ferruginosas son muy característicos de Sierra Nevada.
A) A. J. Herrera. B) Carlos Herrera.

► 5.4.2. Arenales del Trevenque (273)

Un espectacular relieve ruiforme se levanta a los pies del macizo de Sierra Nevada, en el conocido Pico del Trevenque. Los agentes erosivos (agua de lluvia, nieve y viento) han actuado sobre las formaciones dolomíticas triásicas muy fracturadas del Complejo Alpujárride, generando extensos arenales dolomíticos que a veces se desplazan como verdaderos ríos de grava.



Panorámica del pico del Trevenque tallado en las dolomías triásicas alpujárrides.
A. J. Herrera.



Aspecto general de las "arenales" o "ríos de grava". José M. Martín Martín.

► 5.4.3. Desfiladero de Los Cahorros (271)

El encajamiento del río Monachil sobre las unidades dolomíticas triásicas del Complejo Alpujárride ha dado lugar al conocido desfiladero de los Cahorros. Consiste en un cañón fluvial de más de 200 m de desnivel, de paredes verticales y fondo plano. En zonas de máxima estrechez se puede observar grandes bloques encajados, desprendidos de los relieves superiores. La estructuración del propio desfiladero está claramente marcada por un control tectónico, siguiendo la dirección principal de varios sistemas de fallas (E-O y N-S).



Desfiladero de Los Cahorros.
A. J. Herrera

► 5.4.4. Minas de oro de Lancha de Cenes (265)

En Lancha de Cenes, en el valle del río Genil y muy próxima al núcleo de Granada, se encuentra una antigua mina de oro. Desde el punto de vista geológico la explotación se sitúa sobre la formación “Conglomerados Alhambra”, constituida por sedimentos detríticos de edad Plioceno, depositados en abanicos aluviales, procedentes de los relieves situados al sur, Sierra Nevada, y al este, Sierra Arana. Parte de estos materiales proceden del retrabajamiento de un conglomerado anterior de edad Mioceno (de unos 8 Ma.) El origen de ambos está relacionado con el levantamiento y denudación de Sierra Nevada.

La historia de la explotación de oro en esta mina nos remonta a época romana. Emplearon el método “Ruina Montium”, que consistía en el desmoronamiento de una masa de terreno por medio de la inyección de agua, para así generar grandes desprendimientos. Hoy día, las cicatrices de los desprendimientos provocados quedan preservadas en el paisaje. A estos pobladores se debe un canal (“Canal Romano”) que construyeron con el fin de llevar el agua desde el río Beas (afluente del río Darro) hasta las dependencias de la mina, para emplearla en los lavaderos de las arenas auríferas de las masas desprendidas. En el siglo XIX, las explotaciones fueron retomadas por una empresa francesa, que construyó otro canal, de mayor longitud que el anterior, procedente del río Aguas Blancas, denominado “Canal de los Franceses”. En este caso el método de explotación empleado consistía en desmontar las colinas a través de un fuerte chorro de agua, de manera que el material arrastrado cayera sobre un estanque del cual salían canales, a partir de los cuales se realizaba la separación del oro. Ya en el siglo XX han sido varios los intentos de re-explotación del oro. No obstante, dada la escasa rentabilidad, entre otros aspectos, no se han llevado a cabo estas actuaciones.

Minas de oro de Lancha de Cenés



Canal de los Franceses. Juan González Cué



Detalle de los últimos restos de edificaciones empleadas para el lavado del material extraído.
J. C. Feixas Rodríguez

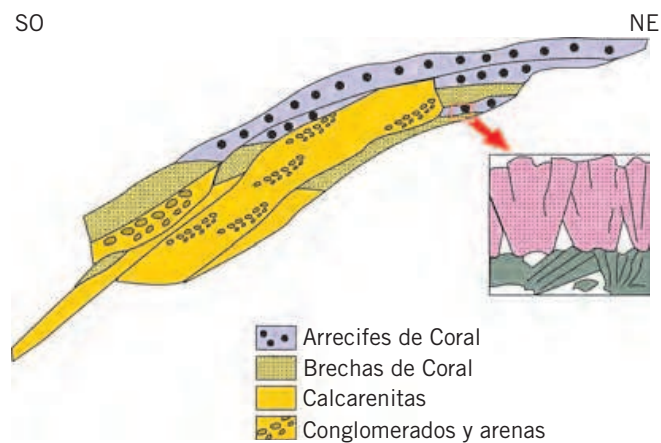


Vista general de conjunto de la explotación. J. C. Feixas Rodríguez

5.4.5. Abanicos deltaicos de Monachil (267)

En el sector de Monachil se conserva uno de los mejores registros estratigráficos que demuestran la conexión de la cuenca de Granada con la mar Mediterráneo durante el Mioceno superior. En esta secuencia, correspondiente a las facies de un abanico deltaico, se observa la relación entre episodios con crecimiento de arrecifes y niveles de material terrígeno. Las capas arrecifales consisten en colonias de coral, en las partes más altas, que pasan a brechas, calciruditas y calcarenitas (compuestas de fragmentos de corales) pendiente abajo. El desarrollo de estas facies orgánicas se produce bajo condiciones de baja tasa de sedimentación, coincidiendo con periodos cálidos (temperaturas más elevadas). Los materiales terrígenos, que interrumpen a los anteriores, consisten en conglomerados, arenas y calcarenitas. Estos depósitos son el resultado del levantamiento y desmantelamiento progresivo del macizo de Sierra Nevada.

DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES EN EL ARRECIFE DE MONACHIL
(Modificada de Braga, J.C. y Aguirre, J., 2001)



Detalle de los cuerpos constituidos por los corales intercalados entre las capas conglomeráticas.
José M. Martín Martín.

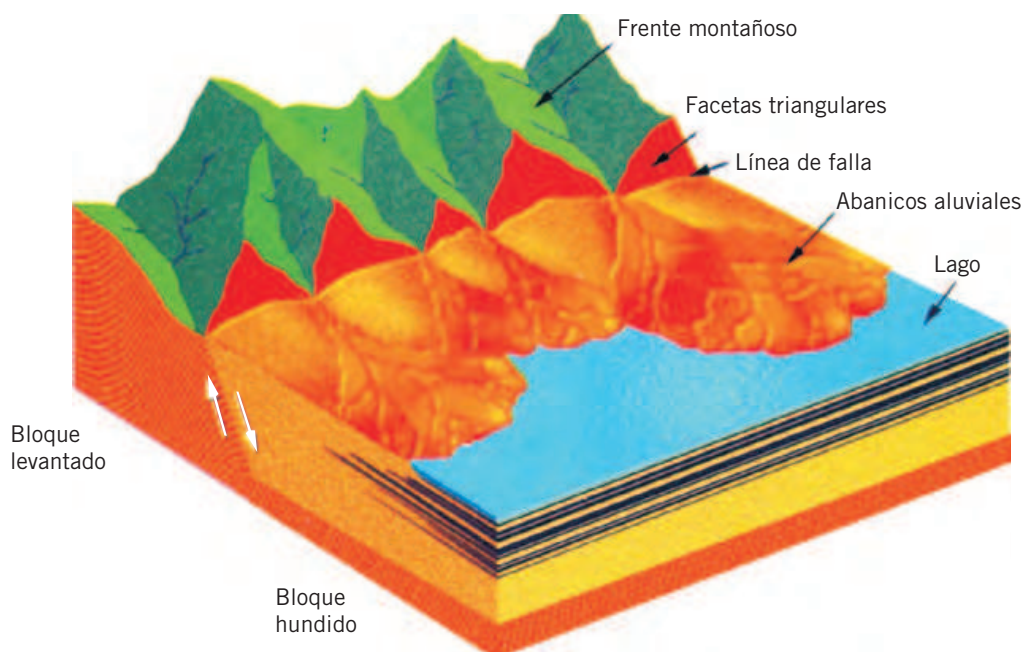
► 5.4.6. Falla de Nigüelas (268) y Turbera de Padul (262)

La falla de Nigüelas o de Padul, representa un espectacular accidente tectónico que se originó a partir del Tortonense como consecuencia del levantamiento del macizo de Sierra Nevada. Consiste en una falla normal, de dirección NNO-SSE y buzamiento hacia el SO, que afecta a las formaciones carbonatadas triásicas del Complejo Alpujárride de las Zonas Internas. Un espectacular plano de falla, con estrías, separa el bloque levantado y el bloque hundido, sobre el cual se depositan sedimentos neógenos y cuaternarios.

En el bloque hundido se ha desarrollado una fosa tectónica, la Depresión de Padul, en la que se han depositado materiales detríticos del Neógeno y Cuaternario. Desde el punto de vista hidrogeológico, constituye una cuenca endorreica, a la cual llegan a desembocar ríos que nacen en las cumbres de Sierra Nevada y la Sierra de Albuñuelas. Estos afluentes, al llegar a la depresión, derraman el material que transportan generando abanicos aluviales en cuyas partes más alejadas o abandonadas se desarrollan las turberas, actualmente en explotación. Una turbera se define como una zona endorreica en cuyo interior se desarrolla una zona pantanosa, alimentada por la red fluvial de los relieves circundantes, en la que la materia orgánica se produce a mayor velocidad que se descompone. El resultado de este proceso es la turba (material fibroso blando de color pardo a negro). En la turbera de Padul se han llegado a encontrar importantes restos fósiles, entre ellos tres defensas, dos mandíbulas, húmeros, costillas y vértebras pertenecientes a dos mamuts, del Pleistoceno.

El sector central de la depresión estaba hasta hace poco ocupado por una laguna, en gran medida desecada con el fin de evitar la enfermedad del paludismo que azotaba la zona.

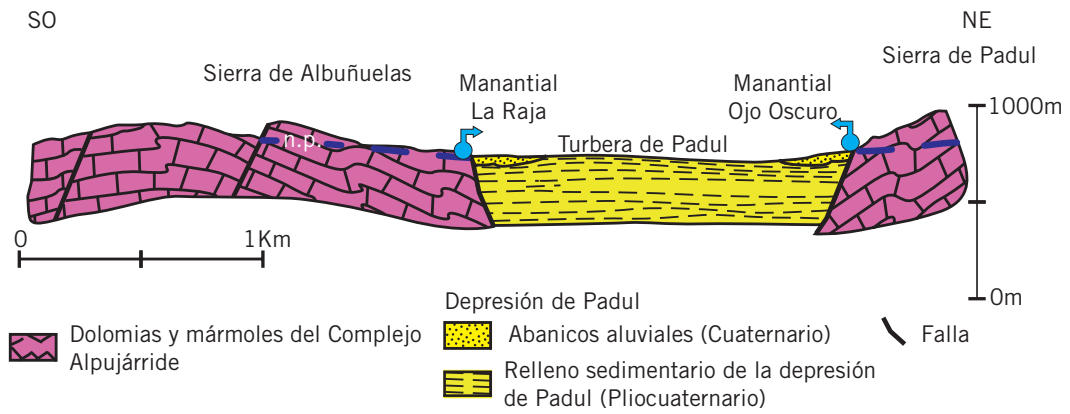
ESQUEMA DE FALLA
(Tomado de Alfaro et al., 2003)





Turbera de Padul.
A. J. Herrera.

CORTE HIDROGEOLÓGICO DE LOS MANANTIALES DE PADUL
(ITGE, 1991)



Detalle de la superficie del plano de falla.
Miguel Villalobos.