

geología 26

Granada

Sábado 9 de Mayo de 2026
Del mar del Mioceno
a los minerales
críticos del siglo XXI

Autoría: Jiménez de Cisneros, C., Verdugo-Escamilla, C., Martínez-Ruiz, F., Maldonado, G., Ariza, N., Bruno, J., Feixas, C., Acosta, A., Cartwright, J., Choquesillo, D., Delgado, A., Escutia, C., Fernández, A., Garrido, C., Gavira, J.A., Gómez, J., González, J.M., Hernández-Molina, J., Huertas, F.J., Jiménez-Espejo, F., Köning, S., Lobo, F., López-Galindo, A., Martín, F.J., Otálora, F., Padrón, J.A., Parviainen, A., Sainz, C.I., Van Driessche, A., Yesares, L.

ISSN: 2603-8889 (versión digital).

Colección Geología.

Editada en Salamanca por Sociedad Geológica de España. Año 2026.

Del mar del Mioceno a los minerales críticos del siglo XXI

La actividad del Geolodía 2026 en Granada se celebra en el cerro de Montevive, un enclave geológico singular situado en la Depresión de Granada y conocido por albergar uno de los yacimientos de celestina (sulfato de estroncio) más importantes de Europa. Este lugar ofrece una oportunidad excepcional para comprender cómo los procesos geológicos que tuvieron lugar hace millones de años siguen teniendo repercusión en nuestra vida actual.

A través de un recorrido circular a pie de unos 3 km de la mano del personal investigador y técnico del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT-CSIC) viajaremos en el tiempo hasta el Mioceno, cuando esta zona estaba ocupada por un mar poco profundo. Analizaremos cómo la evaporación intensa en un ambiente marino restringido permitió la formación de evaporitas y la concentración del estroncio en forma de celestina. Observaremos los materiales que testimonian ese antiguo mar y entenderemos la evolución tectónica que modeló la actual Vega de Granada y elevó Sierra Nevada.

El itinerario también permitirá conocer cómo funciona una explotación minera a cielo abierto (Canteras Industriales SL), cuáles son las fases de extracción y qué medidas se aplican para garantizar la seguridad y la restauración ambiental. Además, reflexionaremos sobre el papel de los minerales en nuestra sociedad tecnológica y sobre la importancia de una gestión responsable de los recursos naturales.

Esta actividad combina divulgación científica, observación directa del paisaje y acercamiento a la geología como ciencia fundamental para entender el pasado de la Tierra y el presente de nuestra sociedad.



www.geolodia.es

¿Qué es el GEOLODÍA?

Geolodía es un conjunto de excursiones gratuitas coordinadas por la SGE, guiadas por geólogos y abiertas a todo tipo de público. Con el lema “la Geología ante el reto de la inclusión”, su principal objetivo es mostrar que la Geología es una ciencia atractiva y útil para nuestra sociedad. Se celebra el mismo fin de semana en todo el país.

Parada 1. Un paisaje que fue mar

El recorrido comienza en el aparcamiento situado a la entrada del recinto minero. Desde este punto privilegiado podemos observar la Vega de Granada extendiéndose ante nosotros y, al fondo, la silueta de Sierra Nevada (Fig.1).



Fig.1. Vega de Granada y Sierra Nevada

Hace unos 10 millones de años este lugar estaba cubierto por un mar poco profundo. La Depresión de Granada funcionaba entonces como una cuenca marina en la que se acumulaban sedimentos procedentes de las montañas que comenzaban a elevarse. La Vega es el resultado de millones de años de hundimiento, sedimentación y posteriores levantamientos tectónicos. Las montañas que rodean la cuenca, entre ellas Sierra Nevada, se formaron durante la orogenia Alpina, como consecuencia del choque entre las placas Africana y Euroasiática (Fig.2 y 3).

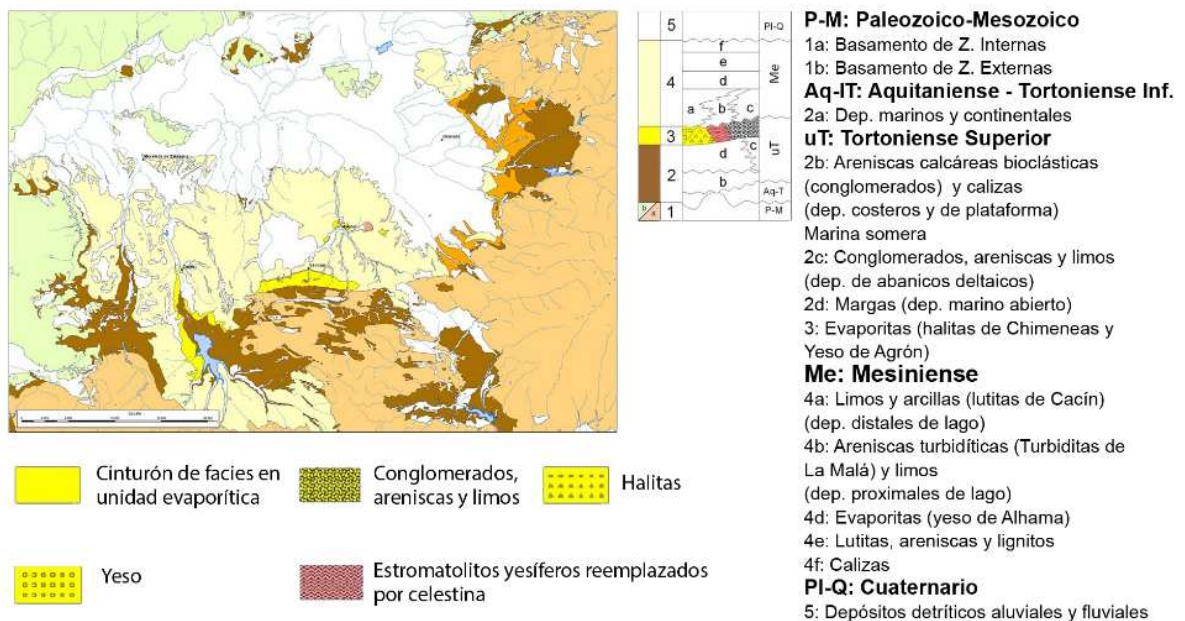


Fig.2. Mapa geológico simplificado de la cuenca de Granada (García Veigas et al., 2015. Modificado por C. Feixas)

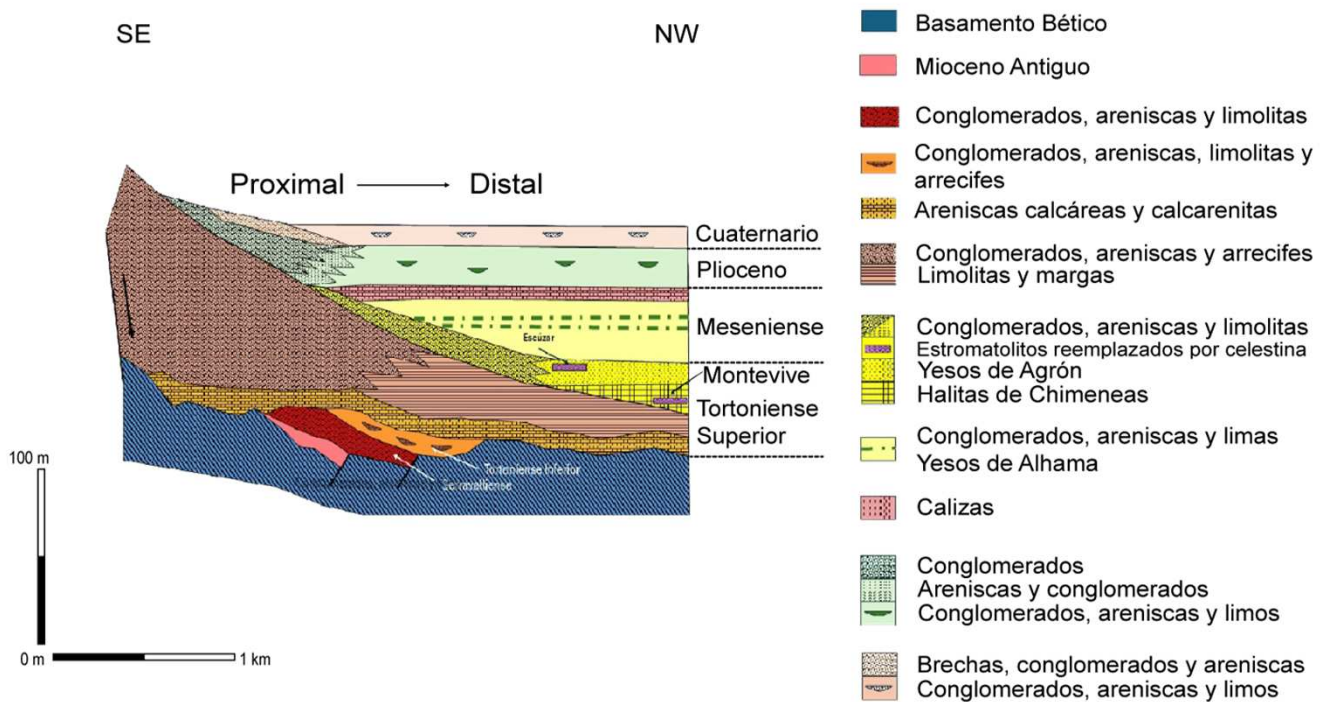


Fig.3. Distribución de facies de la Depresión de Granada (Braga et al., 1990. Modificado por C. Feixas).

Parada 2. El mar del Mioceno y la evaporación

A medida que avanzamos por el recorrido comenzamos a observar los materiales que se formaron cuando este territorio estaba cubierto por el mar. Durante el Mioceno, la Depresión de Granada no siempre estuvo abierta al Mediterráneo. En determinados momentos, la conexión con el mar abierto se reducía y el agua quedaba parcialmente aislada. En un clima cálido, con intensa evaporación, el agua se iba perdiendo poco a poco, pero las sales disueltas permanecían.

Cuando la evaporación era mayor que la entrada de agua nueva, la concentración de sales aumentaba hasta que comenzaban a precipitar minerales. Primero se depositaron carbonatos, después yesos y, en condiciones aún más concentradas, otros sulfatos como la celestina, rica en estroncio (Fig.4).

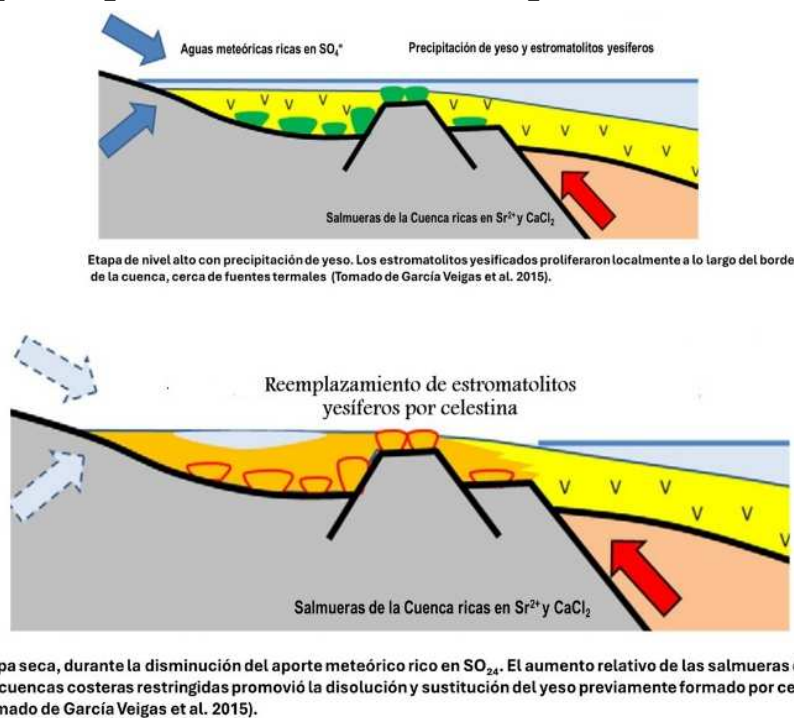


Fig.4. Modelo precipitación de sales y reemplazamiento de celestina (García-Veigas et al., 2015. Modificado por C. Feixas)

Este proceso, repetido durante miles de años, permitió la acumulación de niveles evaporíticos que hoy afloran en Montevivo.

Los materiales que se observan en esta parada testimonian aquel antiguo ambiente marino restringido. Son rocas que se formaron en el fondo de una cuenca poco profunda, bajo un clima cálido, cuando la región tenía un aspecto muy diferente al actual. La celestina es el resultado final de una cadena de procesos naturales ligados al clima, al nivel del mar y a la dinámica tectónica de la cuenca

Parada 3. La celestina: el mineral protagonista



Fig.5. Imagen de celestina

En esta parada nos detenemos ante el verdadero protagonista de Montevivo: la **celestina**, un mineral compuesto por sulfato de estroncio (SrSO_4). A simple vista puede presentar tonos blanquecinos o ligeramente azulados, y a menudo aparece asociado a yesos y otros materiales evaporíticos (Fig.5).

Los estudios geológicos muestran que la celestina de Montevivo no se formó directamente al evaporarse el agua del mar. Primero se depositaron yesos en lagunas muy salinas. Más tarde, aguas profundas ricas en estroncio circularon por las rocas y reaccionaron con esos yesos. Durante ese proceso el yeso se fue transformando lentamente en celestina, conservando a veces la forma de los cristales originales. En Montevivo, la concentración de celestina alcanzó un volumen suficiente como para convertirse en un recurso explotable. No todos los ambientes evaporíticos generan yacimientos de estas dimensiones: fue necesaria una combinación específica de condiciones climáticas, químicas y sedimentarias para que el estroncio se concentrara de forma significativa. Observar las muestras permite entender que los minerales no son elementos aislados, sino el resultado visible de procesos geológicos que ocurrieron durante miles o millones de años. Cada cristal es una pequeña pieza de la historia del antiguo mar que ocupó esta cuenca.

En este punto del recorrido conviene recordar que la geología no solo explica el pasado: también proporciona los recursos que utilizamos en el presente. Y precisamente ese vínculo entre naturaleza e innovación tecnológica es el que exploraremos en la siguiente parada.

Parada 4. Minerales que usamos cada día

Puede que la celestina no sea un mineral muy conocido por el público general, pero el elemento que contiene, el **estroncio**, forma parte de numerosos objetos y tecnologías que utilizamos habitualmente.

El estroncio se emplea en la fabricación de imanes cerámicos, en vidrios especiales, en componentes electrónicos y en determinadas aplicaciones industriales. También es el responsable del intenso color rojo de algunos fuegos artificiales. Es un ejemplo claro de cómo un proceso natural que comenzó hace millones de años termina teniendo aplicaciones muy concretas en nuestra vida diaria.

Esta parada permite reflexionar sobre una idea fundamental: la tecnología no empieza en una fábrica, sino en la geología. Los teléfonos móviles, los ordenadores, los sistemas de transporte o las infraestructuras modernas dependen de materias primas minerales extraídas de la Tierra.

En el contexto actual, muchos de estos recursos son considerados estratégicos o críticos, ya que su disponibilidad influye en el desarrollo industrial y tecnológico. Comprender su origen ayuda a valorar tanto su importancia como la necesidad de una gestión responsable.

Montevive es un buen ejemplo de cómo un antiguo mar puede transformarse, millones de años después, en un recurso que conecta el pasado geológico con el presente tecnológico.

Parada 5. Cómo funciona una mina

En esta parada nos acercamos a la parte más visible del proceso: la explotación del yacimiento. La mina de Montevive es una explotación a cielo abierto, un tipo de minería en la que el mineral se extrae directamente desde la superficie mediante la creación de bancos o niveles escalonados (Fig. 6). El proceso comienza con la planificación geológica: antes de extraer el mineral es necesario conocer con detalle su distribución, su espesor y su calidad. Una vez delimitada la zona de trabajo, se realizan perforaciones controladas para fragmentar la roca. Posteriormente, el material se carga y se transporta hasta las instalaciones donde se tritura y procesa.

Aunque pueda parecer una actividad sencilla, la minería moderna es un proceso altamente regulado y planificado.



Fig. 6. Explotación a cielo abierto. Elementos principales (banco-frente-talud).

Existen estrictas normas de seguridad para los trabajadores y medidas de control ambiental que supervisan aspectos como el polvo, el ruido o la estabilidad de los taludes.

Otro aspecto fundamental es la restauración. La actividad minera no finaliza cuando se extrae el mineral: el terreno debe ser modelado y acondicionado para integrarse nuevamente en el paisaje. En muchos casos se reconfiguran las pendientes, se estabilizan los suelos y se favorece la revegetación.

Esta parada permite comprender que la obtención de recursos minerales implica conocimiento científico, ingeniería, planificación y responsabilidad ambiental. La minería es, en definitiva, el puente entre los procesos geológicos del pasado y las necesidades de la sociedad actual.

El recorrido culmina en la parte alta de la explotación, desde donde se obtiene una amplia vista de la Vega de Granada y de las montañas que la rodean.

Parada 6. Mirador final: paisaje y tectónica

Este mirador natural permite integrar todo lo aprendido a lo largo de la excursión. El paisaje que observamos es el resultado de una larga evolución geológica.

La Depresión de Granada se formó por el hundimiento progresivo de una zona situada entre relieves en elevación. Sierra Nevada, visible al fondo, continúa elevándose lentamente como consecuencia de los movimientos tectónicos que aún afectan a la región.

Granada es una zona sísmicamente activa. Los terremotos que ocasionalmente se registran son una manifestación de que la corteza terrestre sigue ajustándose. La Tierra no es un sistema estático: los mismos procesos que dieron lugar a la cuenca marina miocena continúan actuando, aunque a escalas de tiempo que superan nuestra percepción cotidiana.



Puntos de interés:

Recepción e inscripciones (punto de partida, Parking Mina Monteive).

Salidas en grupos de 25 personas, cada 15 minutos. Primera salida 9:30h y última salida 12:30 h.

Duración estimada del recorrido: 1:30 h.

Taller inclusivo: zona aparcamientos

Taller infantil de reconocimiento de rocas. Parada 4.

Referencias

García-Veigas, J., Rosell, L., Cendón, D.I., Gibert, L., Martín, J.M., Torres-Ruiz, J., Ortí, F. 2015 Large celestine orebodies formed by early-diagenetic replacement of gypsified stromatolites (Upper Miocene, Monteive–Escúzar deposit, Granada Basin, Spain). *Ore Geology Reviews* 64, 187-199. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2014.07.009>

Braga, J.C., Martín, J.M., Alcalá, B. 1990. Coral reefs in coarse-terrigenous sedimentary environments (Upper Tortonian, Granada Basin, southern Spain). *Sediment. Geol.*, 66 (1990), pp. 135-150

Coordina:



Organiza:



Con la colaboración de:

