

geología 17

Málaga

Guía de la excursión
“Paseo geológico por el Tajo de Ronda”



geología 17

Málaga

¿ QUÉ ES geología?

Geolodía es un evento de divulgación de la Geología que tiene lugar en contacto directo con la naturaleza. Consiste en la realización de una excursión en compañía de un equipo de monitores especializados, que explican a los participantes los principales aspectos geológicos de las diferentes paradas del itinerario. En Málaga, el **Geolodía 2017** se celebra en la ciudad de **Ronda** (Fig. 1), ubicada en la parte noroeste de la provincia de Málaga, a unos 100 km de distancia de la capital. Además de su notable interés turístico, la ciudad de Ronda alberga un importante Patrimonio Geológico, entre el que destaca su famoso **Tajo**, catalogado como Lugar de Interés Geológico (LIG) por la Junta de Andalucía.



Figura 1. Vista aérea de Ronda (Málaga). Foto: J. Torres.

PUNTO DE ENCUENTRO

El punto de encuentro de la excursión es la Puerta del Almocábar (Fig. 2), en la muralla de mismo nombre (Plaza Ruedo Alameda de Ronda).



Figura 2. Puerta del Almocábar, punto de encuentro de la excursión.

Para llegar al punto de encuentro, se recomienda entrar a Ronda por la carretera de San Pedro de Alcántara (A-397), tomando la salida hacia la carretera de Algeciras (A-369). En la rotonda, tomar la primera salida, dirección A-6300, para entrar a la ciudad.

“Ronda alta y honda, rotunda, profunda, redonda y alta...”

Juan Ramón Jiménez

¿QUÉ VAMOS A VER?

La excursión del **Geolodía 2017** en la provincia de Málaga permitirá conocer los aspectos geológicos más relevantes del área donde se asienta la ciudad de Ronda. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

1. Los distintos **tipos de rocas** que afloran.
2. La **historia geológica** de la región.
3. Los principales **formas del paisaje**, como el **Tajo de Ronda**, y los agentes que las han generado.



Figura 3. Vista al oeste de la Depresión de Ronda (primer plano) y de los relieves de las sierras de Líbar y Grazalema (al fondo).

CONTEXTO GEOLÓGICO

Ronda se sitúa en el límite sur de una cuenca intramontañosa conocida como **Depresión de Ronda** (Fig. 3), con una superficie de unos 300 km² y una altitud variable, entre 500 y 800 metros sobre el nivel del mar.

Una **cuenca intramontañosa** es un área deprimida rodeada de elevaciones montañosas, que se va rellenando con los sedimentos procedentes de la erosión de los relieves circundantes. La mayoría de estas depresiones constituyeron en su origen pequeños mares o lagos interiores.

La base o sustrato de la Depresión de Ronda está constituida por varios tipos de rocas sedimentarias (arcillas, dolomías, calizas y margas), con edades comprendidas entre el Triásico y el Mioceno Inferior (entre 250 y 23 millones de años).

En el caso de la Depresión de Ronda, las sierras que la delimitan son: al este, las sierras Hidalga, Blanquilla, Merinos y Cañete; al sur, las sierras de

Líbar y Jarastepar y, al oeste, otros relieves menores situados cerca de los pueblos de Torre Alháquime, El Gastor y Montecorto.

El relleno de la cuenca de Ronda se inició en el Mioceno Superior (entre 11 y 5 millones de años), cuando comenzó el depósito de los sedimentos procedentes de la erosión de los relieves circundantes. Con el paso del tiempo, dichos sedimentos se transformaron en las rocas sedimentarias que actualmente conforman el paisaje de Ronda y que, de muro a techo, son las siguientes (Figs. 4 a 6):

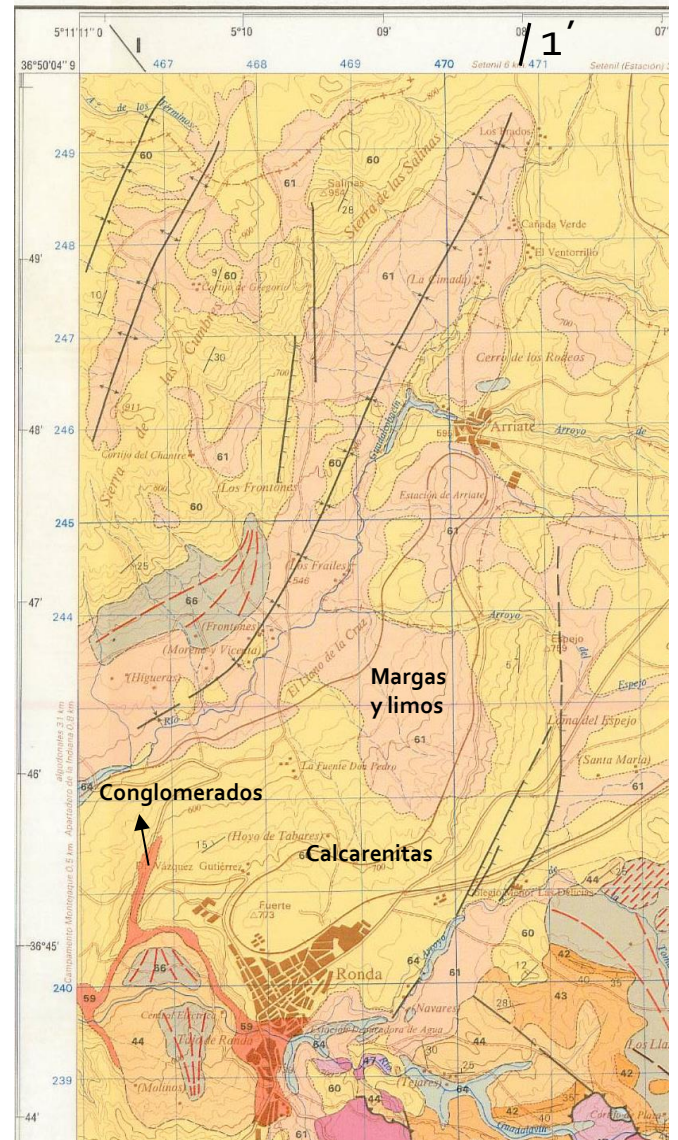
1. Conglomerados (*Formación Tajo*)
2. Calcarenitas (*Formación Setenil*)
3. Margas y limos (*Formación La Mina*)



Figura 4. Aspecto de los conglomerados de la Formación Tajo.



Figura 5. Aspecto de las calcarenitas de la Formación Setenil.



1 /

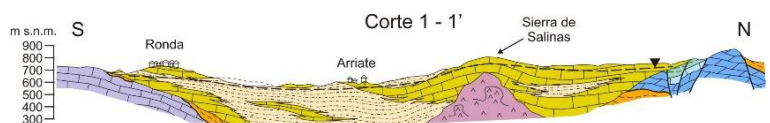
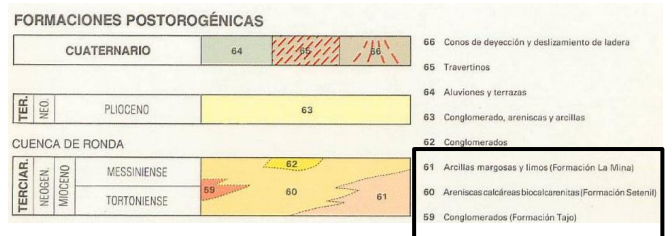


Figura 6. Arriba, mapa geológico de la región de Ronda (hoja 1051, escala 1:50.000). Modificado de IGME (1981). Abajo, mapa y corte hidrogeológico de la Depresión (modificado de Jiménez-Gavilán y Morales, 2007).

LA SORPRENDENTE HISTORIA GEOLÓGICA DE LA REGIÓN DE RONDA

1. Durante el Mioceno Superior (entre 11 y 5 millones de años) el nivel del mar estaba unos 50 m más alto que el actual, por lo que la provincia de Málaga estaba parcialmente cubierta por las aguas marinas (Fig. 7). En este momento, la cuenca de Ronda era el área marina más profunda de la provincia (200-300 m, máximo) y el mar se adentraba hasta 3-4 km al sur de Ronda.

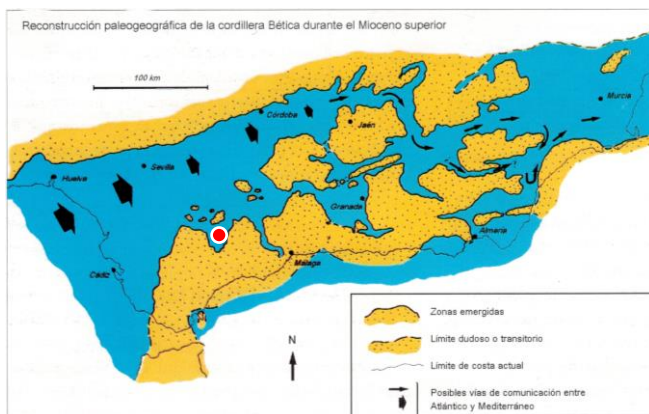


Figura 7. Arriba, recreación que muestra la ubicación del mar Mioceno frente a la actual (modificado de I.E.S. Pérez de Guzmán, 2017). Abajo, esquema de la región de Ronda durante el Mioceno Superior, con las zonas sumergidas en azul (Serrano, 1979). El punto rojo señala la ubicación de la actual ciudad de Ronda.

2. La erosión de las montañas ubicadas al borde de la cuenca suministraba abundante material detrítico (sedimentos), que era transportado por los ríos hacia el mar Mioceno. Uno de los principales puntos de entrada de sedimentos era la zona donde actualmente se ubica Ronda, de forma que allí se depositaron los materiales más gruesos: conglomerados y, posteriormente, calcarenitas (areniscas calcáreas con fósiles marinos) (Fig. 8). En el centro de la cuenca se depositaron los sedimentos más finos, margas con intercalaciones de arenas.

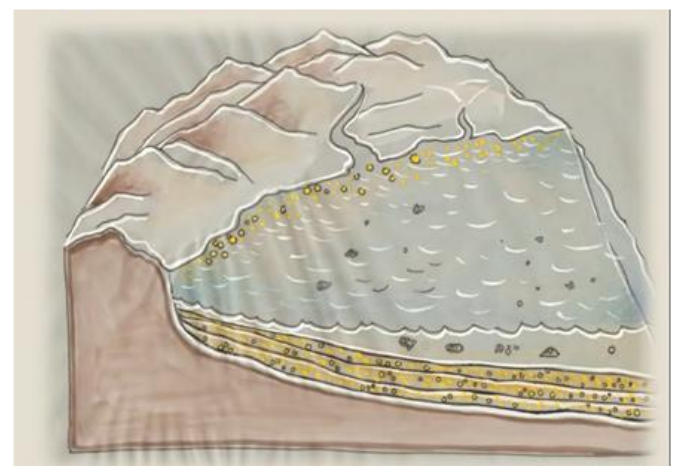
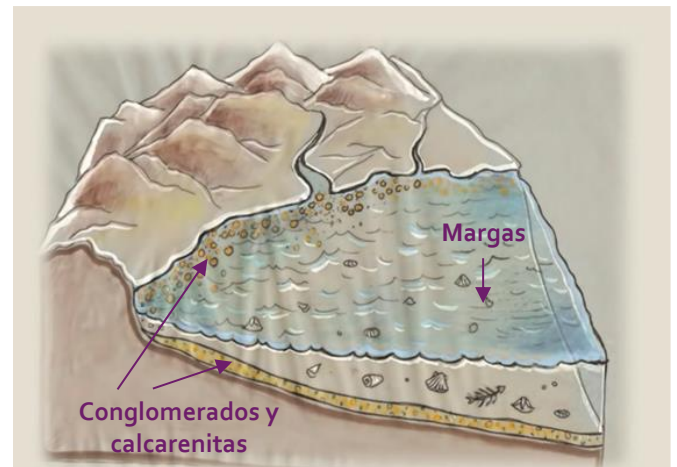


Figura 8. Esquemas que representan la progresiva acumulación de sedimentos detríticos en la Depresión de Ronda durante el Mioceno, que posteriormente se transformarán en las rocas visibles hoy día en el Tajo de Ronda y alrededores. Modificado de I.E.S. Pérez de Guzmán (2017).

3. Hace unos 5,6 millones de años se produjo un descenso del nivel del mar y toda la provincia de Málaga quedó emergida. Además, fue un período de intensa actividad tectónica, que originó un importante levantamiento de la región de Ronda, como demuestran los depósitos más altos del Tajo, ubicados a 700 m s.n.m.

4. Una vez emergida, la región de Ronda quedó expuesta a la erosión de los agentes superficiales. Una red incipiente de ríos y arroyos, que confluyen en un cauce principal que hoy llamamos Guadalquivir, se instaló en la llanura, y comenzó a erosionarla (Fig. 9).

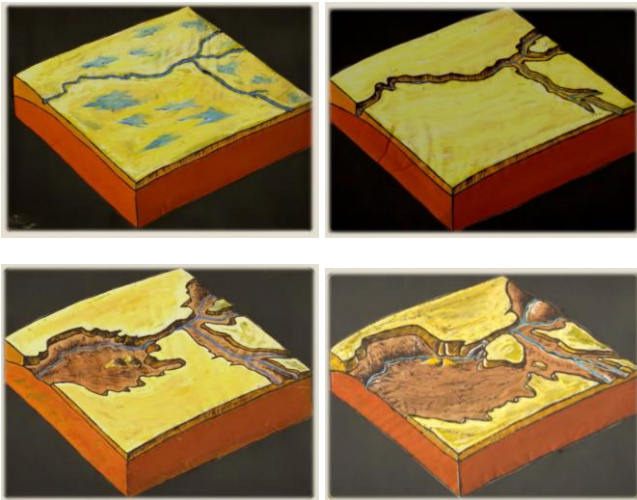


Figura 9. Etapas que han dado lugar a la formación del actual paisaje de la región de Ronda. Modificado de I.E.S. Pérez de Guzmán (2017).

5. La dureza de las rocas sobre las que circulan las corrientes fluviales condicionan el resultado de la erosión (Figs. 9 y 10). Así, en rocas duras (conglomerados y calcarenitas), la erosión es más lenta y el río crea gargantas, escarpes y tajos verticales, como el famoso Tajo de Ronda. En rocas blandas (margas y arcillas), la erosión es más rápida y más extensa y da lugar a colinas, llanuras y valles anchos (Fig. 10).

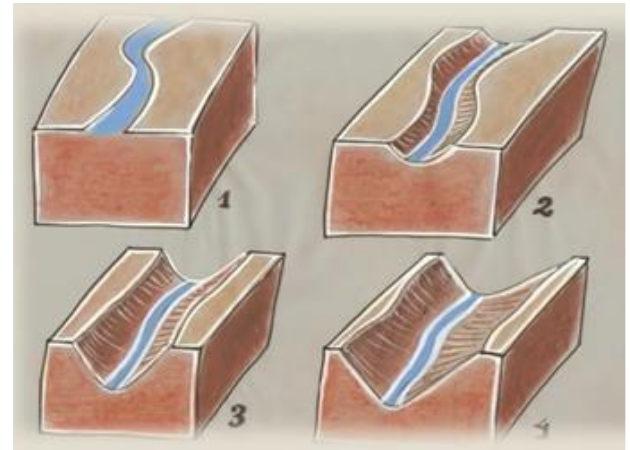
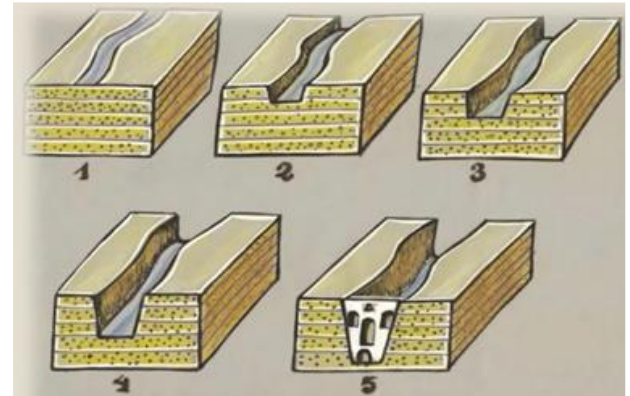


Figura 10. Erosión fluvial sobre rocas duras (arriba) y sobre rocas blandas (abajo). Tomado de I.E.S. Pérez de Guzmán (2017).

6. Las fracturas de las rocas también condicionan el paisaje. El agua de lluvia va circulando a través de estas superficies de debilidad, produciendo la caída de grandes bloques, que después son transportados y erosionados por el río (Fig. 11).



Figura 11. Caída de bloques relacionada con la existencia de fracturas verticales en las rocas duras. Modificado de I.E.S. Pérez de Guzmán (2017).

LAS PARADAS DEL *geología*

Parada 1. Muralla y Puerta del Almocábar

La Puerta del Almocábar, situada en el sector sur de la ciudad, fue construida en el siglo XIII y reestructurada en el siglo XVI. Esta puerta toma su nombre de la palabra "Al-maqabir", *cementerio*, por encontrarse cerca de la necrópolis principal extramuros, según la costumbre islámica.

Esta parada constituye el punto de encuentro y de inicio de la excursión, donde se dará a conocer a los participantes en qué consiste la actividad *Geología* y la importancia de la profesión del *geólogo@* en la sociedad. Además, los bloques de piedra empleados en la construcción de la muralla y Puerta del Almocábar representan las distintas litologías que predominan en la región de Ronda.

Parada 2. Vista panorámica de Ronda y murallas

Se ubica en el paseo que se dirige hacia el centro urbano, y que discurre entre las murallas de la Medina y del Arrabal Bajo. Desde aquí es posible observar los principales tipos de rocas que afloran en el entorno de Ronda, así como parte de las sierras que delimitan la cuenca intramontañosa.

Las zonas de cultivo de trigo y olivar se desarrollan sobre los materiales margosos, más blandos, mientras que la ciudad está construida con y sobre materiales más duros, que corresponden a los conglomerados de la Formación Tajo, en la parte inferior, y a las calcarenitas de la Formación Setenil, justo debajo de la muralla de la medina.

En los conglomerados se aprecia, además, el diaclasado vertical, tan importante en la formación del paisaje. En la primera parte del trayecto se observan grandes bloques aislados de conglomerados que atestiguan procesos erosivos a favor del diaclasado (caída de bloques).



Parada 2. Diferentes tipos de rocas que forman parte de la Depresión de Ronda. La imagen superior muestra un detalle de los conglomerados, para observar las diaclasas presentes en estas rocas.

Parada 3. Puente Árabe

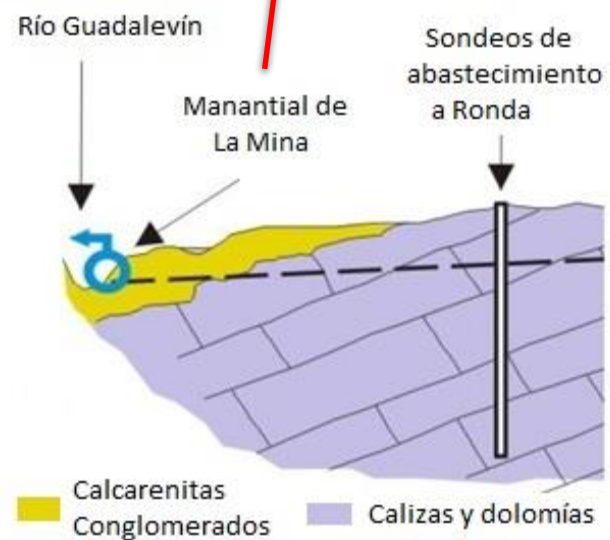
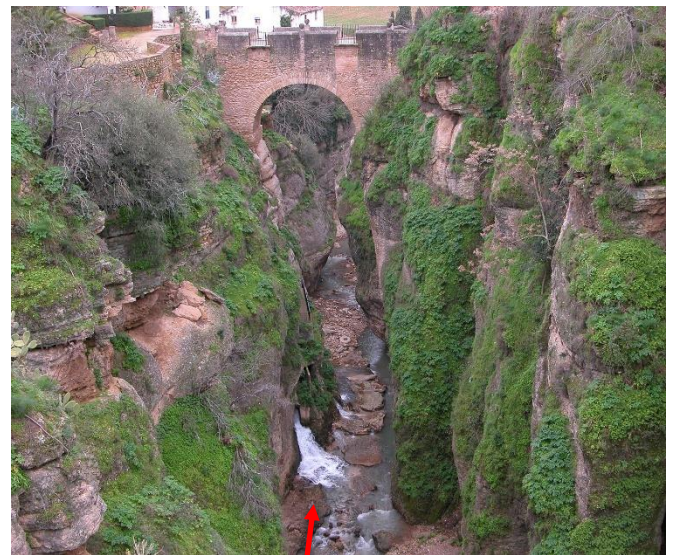
En el camino hacia el Puente Árabe, conocido popularmente en Ronda como “Puente Romano”, encontramos los Baños Árabes, que datan de los siglos XIII y XIV. Una noria elevaba las aguas del río Guadalevín y del arroyo de las Culebras hasta un pequeño acueducto, que llevaba el agua hacia el interior de los baños.

Desde el Puente Árabe tenemos una buena panorámica del Puente Viejo, con un único arco y una altura máxima de 31 m sobre el río. Construido con conglomerados y calcarenitas que fueron extraídos del propio Tajo, daba acceso a la entrada principal de la ciudad (Arco de Felipe V).

También tenemos una bonita vista del río Guadalevín, encajado entre paredes verticales de conglomerados y calcarenitas. El tamaño de los cantos que forman los conglomerados es mayor en la base, más cerca del cauce, y va disminuyendo a medida que ascendemos en la serie estratigráfica (granoselección). En la parte inferior de la garganta también se observan bloques, algunos de gran tamaño, desprendidos de las paredes del Tajo.

Bajo el Puente Viejo, en el propio cauce del río Guadalevín y al pie del Tajo de Ronda, encontramos el manantial de la Mina, una surgencia peculiar ya que sus aguas proceden, al contrario de lo que en principio pudiera parecer, de las sierras carbonáticas del entorno y no del acuífero que conforman los propios conglomerados y calcarenitas de los que el agua surge. Sobre la surgencia existe una edificación que protege la captación de agua del manantial, empleada históricamente para abastecer a la

ciudad de Ronda. Actualmente el abastecimiento se realiza a partir de sondeos ubicados en dolomías de edad Triásico (250 - 205 m.a.), materiales acuíferos que forman parte del sustrato de la Depresión de Ronda. Dichos sondeos han modificado el régimen natural de descarga del manantial de la Mina, si bien la explotación del acuífero triásico se ha realizado hasta ahora de manera sostenible.



Parada 3. Arriba: manantial de la Mina, bajo el Puente Viejo de Ronda. Abajo: croquis de funcionamiento hidrogeológico del manantial de la Mina (Jiménez-Gavilán y Morales, 2007).

Parada 4. Puente Viejo

Volvemos sobre nuestros pasos para dirigirnos hacia el Puente Viejo. Desde este enclave tenemos una nueva panorámica de alguna de las sierras que delimitan la Depresión de Ronda. Si nos ubicamos sobre el pequeño balcón del puente que asoma al Tajo, se observan más claramente el manantial de la Mina y las infraestructuras relacionadas con la captación de sus aguas.



Parada 4. Manantial de la Mina visto desde el Puente Viejo de Ronda (flecha roja) y, sobre él, infraestructuras relacionadas con la captación de sus aguas para abastecimiento.

En esta parada es posible observar, además, la estratificación de las calcarenitas ubicadas en la

parte alta del Tajo y cómo posteriormente el río Guadalevín intersectó (y erosionó) a dichas capas.

Si miramos con atención al fondo del cauce, veremos múltiples bloques desprendidos de las paredes del Tajo, en las que se observan numerosas diaclasas.



Parada 4. Estratificación de las calcarenitas vista desde el Puente Viejo de Ronda.

Parada 5. Fuente de los Ocho Caños

La Fuente de los Ocho Caños es una hermosa fuente del siglo XVIII, construida con calcarenitas miocenas de la Depresión de Ronda. Es la fuente pública más antigua que se conserva actualmente en Ronda. Como su nombre indica, dispone de ocho caños para abastecimiento a personas y un pilar en la parte posterior a éstos, para las caballerías. Según un legajo existente en el Archivo Municipal de Ronda (Sierra de Cózar y Sierra Velasco, 2011), el agua de la fuente procede de dos manantiales que drenan la cercana Sierra Hidalga: “se construyó el acueducto que trajo a los ocho caños, frente al pórtico de Santa Cecilia, el agua de las fuentes cercanas de Coca y La Hidalga”.



Parada 5. Fuente de los ocho caños, la más típica de Ronda.

Parada 6. Jardines de Cuenca

La parada se ubica en un bonito jardín diseñado y construido a finales de los años 70, situado en la cornisa del Tajo de Ronda. Está dedicado a la ciudad de Cuenca, con la que Ronda está hermanada.

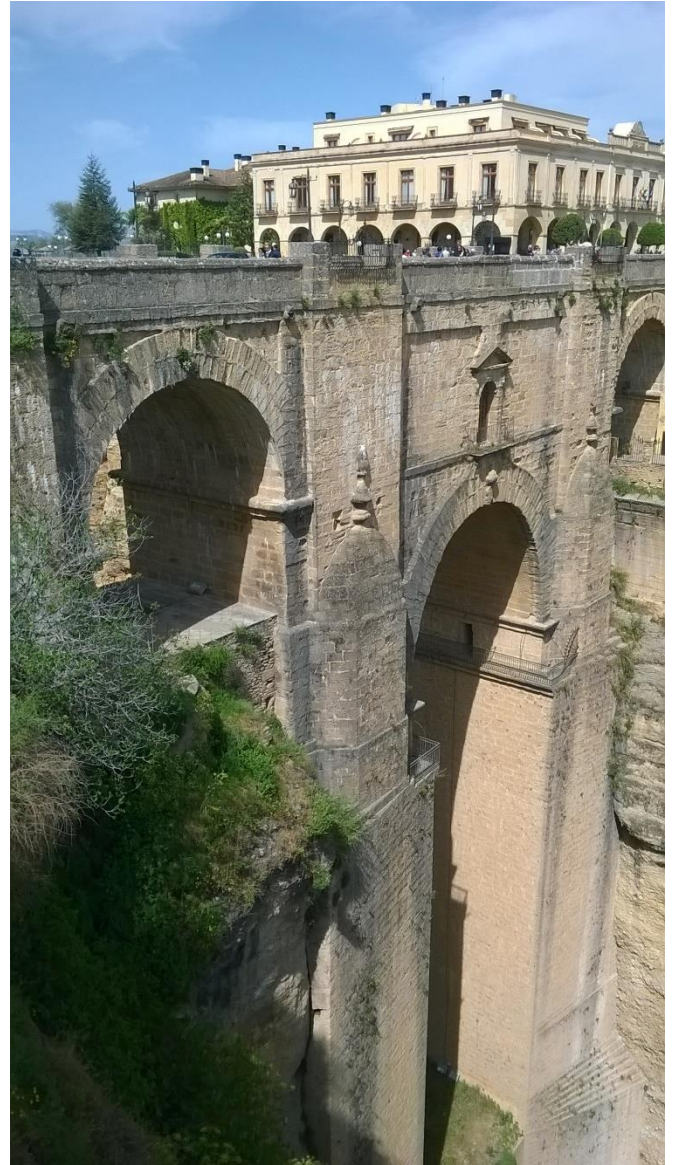


Parada 6. Vista de los Jardines de Cuenca.

Desde los Jardines de Cuenca podemos observar el monumento más característico de la ciudad, el denominado Puente Nuevo, así como las paredes del Tajo con mayor detalle.

El Puente Nuevo, de casi 100 metros de altura, se construyó en el siglo XVIII, con calcarenitas procedentes de la Depresión de Ronda. Su construcción responde a la necesidad de conectar

dos partes de una ciudad en expansión, divididas por el Tajo de Ronda. Bajo los arcos del Puente Nuevo se observan los restos de un primer puente, cuyas obras comenzaron en el año 1735, pero que se derrumbó seis años después, ocasionando la muerte de unas 50 personas.



Parada 6. Puente Nuevo de Ronda.

En el acerado de la calle Rosario, por la que caminamos hasta la siguiente parada, podemos observar calcarenitas y calizas con estructuras de bioturbación; huellas que dejaron los organismos en los sedimentos del fondo del mar durante su

desplazamiento o por alimentación del propio sedimento.

Parada 7. Mirador de Ronda

Estamos en el Mirador de Ronda, uno de los lugares emblemáticos de la ciudad. Desde este punto tenemos una magnífica panorámica de la Depresión de Ronda y de las diferentes sierras que la delimitan. Asimismo, es patente la erosión

diferencial que el agua de los cursos fluviales que discurren por la región ha producido sobre los materiales que rellenan la Depresión. En las rocas blandas, la erosión ha producido colinas y llanuras mientras que en las rocas duras, más resistentes, la erosión ha creado gargantas, escarpes, y el espectacular Tajo de Ronda. Así, en el paisaje que hoy contemplamos destacan dos elementos principales:



Parada 7. Diferentes elementos geológicos visibles en el entorno del Mirador de Ronda.

- una meseta sobre la que se emplaza la ciudad, formada sobre los estratos subhorizontales de las rocas más duras, y cortada en dos por el Tajo de Ronda. Esta mesa está limitada en la mayor parte

de sus bordes por un enorme escarpe o murallón, producido por el avance de la erosión, predominantemente de tipo fluvial.

- una hondonada casi circular de unos 750 m de radio, cerrada al norte y al oeste por la propia mesa de Ronda, y que constituye una especie de campiña, de formas bajas y suaves, donde afloran los materiales más blandos.

Los conglomerados de la base del Tajo presentan, además, unas formas del modelado controladas por diaclasas (formas prismáticas) y no por los planos de estratificación, como sí ocurre en las calcarenitas, en las que también se adivinan formas ligadas a la erosión eólica (alveolar).

En la salida fluvial del Tajo es posible reconocer depósitos travertínicos, ligados a la cascada que forma el río Guadalevín al caer por el escarpe o murallón anteriormente mencionado. El travertino es un tipo de roca con aspecto oqueroso que se forma en la superficie terrestre, cuando el agua de los ríos pierde su contenido en dióxido de carbono (CO₂) y precipita el carbonato cálcico que lleva disuelto sobre restos vegetales próximos.



Desde el mirador es visible el inicio de la Ruta 24 de la **Gran Senda de Málaga**, que transcurre desde Ronda (Plaza de M^a Auxiliadora, “El Campillo” para los rondeños) hasta la Estación de Benaoján. La existencia de este tipo de rutas es interesante para promover el conocimiento y la conservación del medio natural y en particular, de los elementos que conforman el Patrimonio Geológico.

Parada 8. Puente Nuevo-Tajo de Ronda

Desde la entrada del Puente Nuevo, si miramos hacia el río, podremos ver un antiguo sistema de acequias que conducía el agua desde el río Guadalevín hasta los diferentes molinos harineros, aún visibles en el paisaje, y que dejaron de funcionar con la instalación de una pequeña central hidroeléctrica, también visible desde este punto del itinerario.



Parada 8. Estratificación cruzada en las paredes del Tajo de Ronda.

Al cruzar el Puente Nuevo, junto al Convento de Santo Domingo, se observan de nuevo las paredes del Tajo de Ronda. En la parte inferior del mismo afloran los materiales más antiguos, los conglomerados masivos (sin estratificación) con cantos de tamaño grueso, originados por las avalanchas de rocas procedentes de los relieves cercanos que llegaban a la Depresión de Ronda.

A medida que se asciende por las paredes del Tajo se comprueba una disminución en el tamaño de los cantos de los conglomerados, aspecto que se relaciona con un descenso en la energía del

medio, posiblemente debida al ascenso del nivel del mar.

Sobre este tramo, según subimos en la secuencia estratigráfica, observamos calcarenitas con estratificación cruzada. Este hecho indica que los sedimentos se han removilizado por acción del oleaje y, por tanto, una escasa profundidad del medio marino durante su depósito.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a las instituciones que han apoyado y/o patrocinado el Geolodía 2017 Málaga: Departamento de Ecología y Geología de la Universidad de Málaga, Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga (CEHIUMA), Fundación Cueva de Nerja, Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Academia Malagueña de Ciencias, Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía (ICOGA) y Diputación Provincial de Málaga.

Asimismo, agradecemos al Ayuntamiento de Ronda y al Museo de Ronda su apoyo en la difusión del Geolodía.



CONSIDERACIONES SOBRE EL geología MÁLAGA

La excursión del Geolodía-17 tiene lugar en el espacio urbano de la ciudad de Ronda. Se ruega no arrojar residuos a lo largo del recorrido. Se recomienda el uso de gorra, protección solar y llevar agua.

LOS MONITORES DEL GEOLODÍA MÁLAGA 2017

Manuel Argamasilla Ruiz
Juan Antonio Barberá Fornell
Francisco Carrasco Cantos
Beatriz de la Torre Martínez
Jose Manuel Gil Márquez
Pedro Jiménez Fernández
Pablo Jiménez Gavilán
Luis Linares Girela
Cristina Liñán Baena
Javier Martín Arias
Crisanto Martín Montañés
José Francisco Martín Rodríguez
Matías Mudarra Martínez
José Manuel Nieto López
Lucía Ojeda Rodríguez
Jorge Prieto Mera
Luis David Rizo Decelis
María Dolores Rodríguez Ruiz
Damián Sánchez García
Iñaki Vadillo Perez

PARA SABER MÁS...

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2011). Inventario andaluz de georrecursos. 1CD. Junta de Andalucía.

Diputación provincial de Málaga (2014). Topoguía de la GR-249, La Gran Senda de Málaga. Diputación provincial de Málaga, Málaga, 370 p.

García, J.M. (2014). Patrimonio geológico de la provincia de Málaga. Universidad de Málaga, Málaga, 263 p.

Jiménez-Gavilán, P. y Morales García R. (2007). Depresión meridional de Ronda (M.A.S. 060.042) y Setenil-Montecorto (M.A.S. 050.062). En: Diputación de Málaga-IGME-UMA, Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Málaga, Vol. II: 67-70 p.

I.E.S. Pérez de Guzmán (2017). <http://www.diariosur.es/interior/201703/11/como-formo-tajo-ronda-20170310185330.html>

ITGE (1993). Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis. 2ª Edición. Agustín Navarro Alvargonzález, Juan Gonzalo Doblas Domínguez, Antonio Fernández Uría. Madrid. 591 p.

Serrano F. (1979). Los foraminíferos plactónicos del Mioceno superior de la cuenca de Ronda y su comparación con los de otras áreas de las Cordilleras Béticas. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga, 272 p.

Serrano F. y Guerra A. (2004). Geología de la provincia de Málaga, Servicio de publicaciones

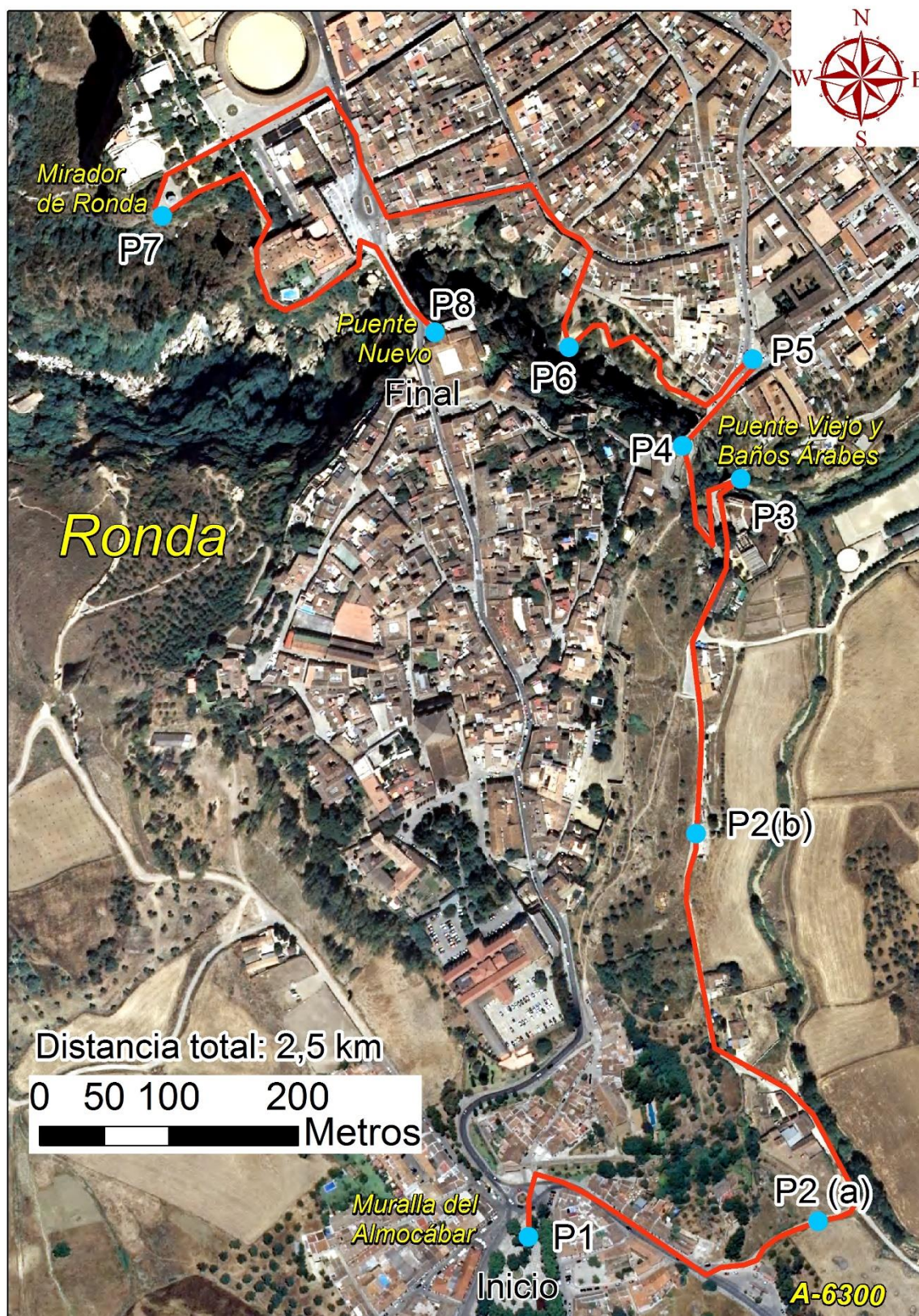
(Centro de ediciones de la Diputación Provincial de Málaga), 294 p.

Sierra de Cózar, P. y Sierra Velasco, J.E. (2011). La sed de Ronda. El abastecimiento de aguas potables a la Ciudad de Ronda a lo largo de su historia. Editorial La Serranía. 172 p.

Rodríguez Fernández, J. (2004). Tajos miocenos de Ronda y de Alhama. En: Patrimonio Geológico de Andalucía, segunda edición (Nuche, Durán y Vallejo, Eds.), 481-487 p.

<http://info.igme.es/cartografia/magna50.asp?hoja=1051>

LAS PARADAS DEL GEOLOGÍA MÁLAGA 2017



Vista aérea del itinerario propuesto, con indicación de las paradas del Geología Málaga 2017.

COORDINAN:



ORGANIZAN:



COLABORAN:



FINANCIAN:



Financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología–Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

