

# **Biología, Geología y Ciencias Ambientales**

**Bachillerato**

**Andalucía**

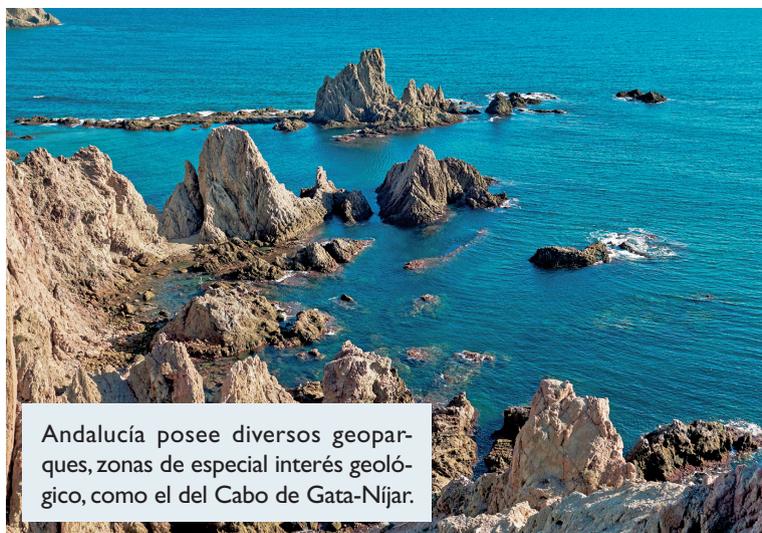
# El entorno natural andaluz y su estudio

## SABERES BÁSICOS

1. Los paisajes geológicos. Rocas y minerales de Andalucía
2. La biodiversidad en Andalucía
3. La importancia de la ciencia y de los hábitos saludables



Mapa geológico de Andalucía.





El Espacio Natural de Doñana, constituido por el Parque Nacional y el Parque Natural de Doñana, se localiza en las provincias de Huelva, Sevilla y Cádiz. Su extensión y situación, entre las regiones mediterránea y atlántica, lo convierten en una de las zonas de invernada de aves más importantes de Europa.



Andalucía posee numerosos centros de investigación, que figuran entre los más avanzados de España.



En el Parque Natural Sierra de Grazalema existe un abeto endémico, el pinsapo, únicamente localizado en sierras andaluzas con abundantes precipitaciones.

© EDITORIAL VICENS VIVES

# 1. Los paisajes geológicos. Rocas y minerales de Andalucía

La posición geográfica y la larga historia geológica andaluza han ocasionado un medio físico muy diverso.

En el Paleozoico tuvo lugar la **orogenia hercínica**, que levantó un macizo y originó los materiales silíceos de Sierra Morena. Se debió al choque continental del que resultó el supercontinente Pangea.

A comienzos del Mesozoico, Pangea se fragmentó y Andalucía quedó en el borde meridional del supercontinente del norte, Laurasia, que se separó del supercontinente del sur, Gondwana, y dejó en medio el mar de Tetis, en cuya zona meridional quedó lo que hoy es Andalucía.

Durante el Cenozoico, la colisión de las placas Euroasiática y Africana cerró el mar de Tetis y provocó la deformación y plegamiento de los materiales depositados en la cuenca marina. Estos movimientos forman parte de la **orogenia alpina**. En el sur se elevaron las cordilleras Béticas al tiempo que se formó en el interior una gran cuenca, la depresión del Guadalquivir, que ha recogido los sedimentos originados por la erosión de las cordilleras.

## EL RELIEVE ANDALUZ



### DOC.1 UNIDADES GEOLÓGICAS DE ANDALUCÍA

De norte a sur se diferencian tres unidades de relieve y tres dominios litológicos muy diferenciados entre sí.

- **Sierra Morena**, que forma parte del Macizo Ibérico. Constituye el límite norte de Andalucía con la Meseta castellana y, al sur, el borde con el Valle del Guadalquivir. Es el relieve de origen estructural más antiguo de la Península Ibérica, originado en la orogenia varisca. Ha permanecido relativamente estable a lo largo de cientos de millones de años, aunque su superficie se ha erosionado. Está constituido por rocas graníticas y volcánicas antiguas y, también, por rocas metamórficas.

- **Depresión del Guadalquivir**. Es una fosa tectónica que forma una gran llanura que rodea el valle del Guadalquivir y que se sitúa entre Sierra Morena y las cordilleras Béticas. Está formada por materiales sedimentarios que se han depositado desde el periodo Terciario hasta la actualidad.



Los materiales litológicos de la cuenca del río Guadalquivir son blandos y fácilmente erosionables (margas, arcillas...).

- **Cordilleras Béticas** (Subbética y Penibética), en el sur y este de la Comunidad. Son las montañas más recientes, emergidas durante la orogenia alpina. Concentran los relieves más altos de la península porque no han experimentado una gran erosión.

Ocupan más de la mitad de la superficie andaluza.

El nombre del pico Veleta procede de la palabra árabe *balata*, que significa "cortado" o "tajo".



En el paso de Despeñaperros, las capas verticales de cuarcita forman un relieve que recuerda a los tubos de un órgano.

## 1.1. Principales rocas y minerales

En la época romana se inició la extracción de plomo, plata, hierro, cobre y oro. A mediados del siglo XIX grandes compañías extranjeras comenzaron a extraer de forma masiva hierro y otros minerales, como zinc, cinabrio, azufre, manganeso, cobalto o níquel.

### Rocas

Existen rocas ígneas de origen plutónico y volcánico, metamórficas y sedimentarias.

Las rocas **graníticas**, de origen plutónico, abundan en Sierra Morena, como el batolito de los Pedroches, en Córdoba. En la serranía de Ronda existe uno de los yacimientos de peridotitas más extensos del mundo. Las **rocas volcánicas** abundan en Granada, Jaén y Cabo de Gata.

Las rocas **metamórficas** son muy abundantes en el interior de la zona bética.

Las rocas **sedimentarias** se extienden por el exterior de la cordillera Bética, la Depresión del Guadalquivir y el Campo de Gibraltar.



Las más abundantes son arcillas, arenas, margas y yesos. Las areniscas de tipo *flysch* son frecuentes en el Campo de Gibraltar.

Como **rocas industriales** se explotan caliza, mármol, diabasas, arenisca, diorita o caliza marmórea.

También se extraen **rocas ornamentales**. Los mármoles, calizas y travertinos están muy extendidos en la Sierra de Macael (Almería); y también en Granada y Huelva; los granitos ornamentales, en Huelva, Sevilla y Córdoba, mientras que las pizarras se localizan en Almería y Granada.

### Minerales más abundantes

**Minerales metálicos:** cobre, oro, plata, plomo, zinc, galena, fluorita oro y hierro, se localizan en el norte de Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén. El hierro, en Almería y Granada e interior de la Cordillera Bética. El oro y la plata en Almería, en el Complejo Volcánico del Cabo de Gata y en la Faja Pirítica, de Huelva y Sevilla.

**Minerales no metálicos:** yeso y grafito. Margas con yeso en flecha son abundantes en Granada, en Cortes de Baza y Benamaurel, en La Malahá, en Las Gabias y en Turón y Murtas. En Almería, en el municipio de Sorbas. El grafito se encuentra en varias localidades de Málaga y Granada.

## DOC.2 GEOPARQUES DE ANDALUCÍA

Un *geoparque* es un territorio con unas características geológicas especiales y una estrategia de desarrollo territorial sostenible apoyada por un programa europeo. En Andalucía se encuentran el parque natural Cabo de Gata-Níjar, el parque natural de las Sierras Subbéticas y el parque natural Sierra Norte.

En Andalucía, uno de los territorios con mayor diversidad geomorfológica de la Península Ibérica, destacan las formas litorales de las costas, el modelado glaciar de Sierra Nevada, el desierto de Tabernas, los sistemas kársticos de las sierras Subbéticas, los valles fluviales, las dunas costeras o los canchales al pie de monte de numerosas sierras.



### Comprendo

1. ¿Cuál es la relación de Andalucía con Laurasia y Gondwana?
2. ¿Qué tipo de roca es el batolito de los Pedroches?

### Razono

3. ¿Qué placas chocaron durante la orogenia alpina y a qué zonas de Andalucía dio origen?
4. ¿Cuáles son las características geológicas de Sierra Morena?
5. ¿Qué es un geoparque? Cita los geoparques andaluces.

### El río Tinto y su posible similitud con Marte

6. Las minas de Riotinto son de las más antiguas del mundo. Cerca de ellas transcurre el río Tinto, cuyo nombre se debe al color de sus aguas. Las características tan únicas de este río ha despertado el interés, incluso, de la ESA, por su peculiar ecosistema y la biodiversidad que se encuentra en sus aguas. Sus características son un referente geoquímico y mineralógico de Marte en la Tierra.

Investiga la composición de las aguas del río Tinto.

## 2. La biodiversidad en Andalucía

Andalucía posee una enorme diversidad biológica: gran variedad de ecosistemas y hábitats y un elevado número de especies y endemismos. Esta excepcional biodiversidad se debe a:

- Su posición geográfica entre continentes y océanos y su localización en el Mediterráneo, un punto caliente de la biodiversidad a escala global.
- El Estrecho de Gibraltar como barrera biogeográfica y la Cordillera Bética como refugio de especies.
- La diversidad de condiciones climáticas, geológicas y edáficas.
- El uso del medio natural y el modelado por la acción humana.

### 2.1. Biodiversidad de ecosistemas

Existen 70 hábitats terrestres y 8 marinos de Interés Comunitario, además de una gran cantidad y variedad de humedales continentales y litorales.

También hay un gran número de hábitats seminaturales, como las dehesas, los olivares o las salinas, de gran valor tanto paisajístico como biológico por el número de especies.

Especialmente importantes son las estepas, ecosistemas con una avifauna propia, adaptada a la vida en el suelo, siendo Andalucía la región europea más rica en este tipo de especies. Zonas especialmente relevantes son las extensas campiñas cerealistas del Valle del Guadalquivir y los pastizales de Los Pedroches.

### 2.2. Diversidad de especies

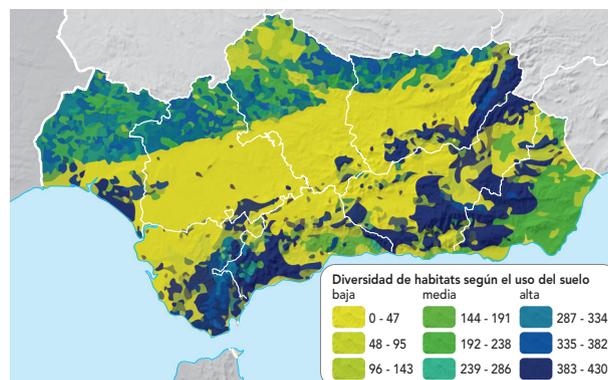
En Andalucía hay unas 4 000 especies de plantas vasculares silvestres y unas 400 de vertebrados, aproximadamente el 60% del total de las especies ibéricas de ambos grupos.

Esta biodiversidad es posible gracias a su cercanía al continente africano, que permite el paso de miles de aves migratorias entre Europa y África, a través del estrecho de Gibraltar. También influye el alto porcentaje de territorio protegido por leyes medioambientales.

Esta región es refugio de especies en peligro de extinción, como el lince ibérico (*Lynx pardinus*) o la manzanilla de Sierra Nevada (*Artemisia granatensis*).

#### Diversidad genética

En Andalucía se halla el 26% de las principales variedades de plantas cultivadas y el 15% de las razas de ganado de España. También alberga un total de 33 razas ganaderas autóctonas que, aunque en algunos casos son menos productivas, poseen características muy valiosas por su capacidad de adaptación a las condiciones ambientales en sus hábitats naturales.



Diversidad de hábitats según el uso del suelo.

#### DOC.1 ESPECIES ENDÉMICAS EN ANDALUCÍA

Las especies endémicas son aquellas que solo crecen o viven en lugares determinados. Por ello, se deben proteger y cuidar de una forma especial, ya que cualquier cambio en las condiciones ambientales puede hacer peligrar su supervivencia.

Andalucía cuenta con unas 500 especies de plantas endémicas exclusivas.



*Euzomodendron*. Desierto de Tabernas.

Estrella de las Nieves, de Sierra Nevada.



#### DOC.2 ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Muchas de las especies de Andalucía, entre ellas las endémicas, corren el peligro de que sus poblaciones se reduzcan de tal forma que puedan llegar a desaparecer.

La mayoría de las especies en peligro de extinción son plantas o animales vertebrados terrestres, que están en riesgo por la ocupación y la transformación de su hábitat o la introducción de especies de otros lugares.

Para contrarrestar esta situación se han puesto en marcha diferentes planes de conservación y recuperación de especies amenazadas.



Lince ibérico

Los Parques Nacionales son espacios naturales poco transformados por la explotación y actividad humanas, que han sido declarados de interés general del Estado.

Por la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas y la singularidad de su flora, fauna, geología y formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, culturales, educativos y científicos destacados, cuya conservación merece una atención preferente.

En Andalucía hay tres parques nacionales.

#### Parque Nacional de Doñana (Huelva Cádiz y Sevilla)

La enorme variedad de biotopos acogen a 360 especies de aves y 37 especies de mamíferos, entre los que se encuentran especies europeas en peligro como el lince ibérico y el águila imperial española. La UNESCO declaró el Parque Nacional de Doñana como Patrimonio de la Humanidad en 1994.



#### Parque Nacional de Sierra Nevada (Granada y Almería)

Sierra Nevada es el parque de mayor extensión de España. Se caracteriza por tener algunos de los picos más altos de Europa, el Veleta con 3395 metros de altura y el Mulhacén con 3479 metros de altura. En él se localiza el área glaciaria más meridional de Europa, ya que sus montañas están cubiertas de nieve casi de forma permanente.

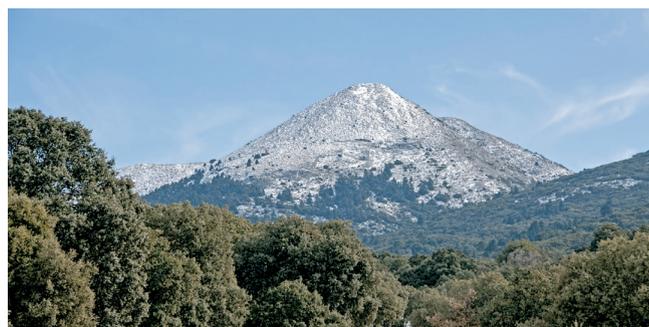
El Parque Nacional de Sierra Nevada acoge 2100 especies de plantas y muchas especies animales.



#### Parque Nacional de la Sierra de las Nieves (Málaga)

El Parque Nacional de la Sierra de las Nieves es uno de los enclaves más singulares de Andalucía, por su peculiar geología y su excepcional riqueza botánica.

Su característica más importante son sus paisajes kársticos, la singularidad del afloramiento de peridotitas y la presencia del pinsapo (*Abies pinsapo*), un abeto que crece también en los espacios protegidos andaluces de Sierra de Grazalema, Los Reales de Sierra Bermeja, Sierra Blanca y Sierras Bermeja y Real. Es una especie endémica emparentada con abetos del norte de Marruecos.



### Comprendo

7. ¿Cómo es la biodiversidad de Andalucía, en relación a la del resto de la Unión Europea?
8. Cita los diferentes tipos de biodiversidad y defínelos.

### Investigo

9. Investiga las condiciones climáticas que permiten que en Andalucía crezcan los pinsapos, abetos exclusivos de esa región de España.
10. ¿Crees que la sociedad es consciente del impacto de sus acciones sobre el medioambiente?
11. Investiga y explica cuáles son los inconvenientes ambientales de grandes extensiones con invernaderos.

### Establezco relaciones

12. El lince ibérico (*Lynx pardinus*) es una especie endémica de la Península Ibérica, y en sus orígenes ocupaba la mayor parte de esta.
 

La escasez de conejos y la fragmentación de los hábitats donde existían poblaciones de lince ibérico han puesto en grave peligro de extinción a esta especie. En la actualidad existen varios grupos dispersos de estos animales.

  - a) Formad grupos de trabajo y buscad información sobre la localización de las poblaciones actuales del lince ibérico en Andalucía. Señaladlos en un mapa.
  - b) ¿Un lince de una de las poblaciones puede pasar a una población diferente? Justificad vuestra respuesta.

### 3. La importancia de la ciencia y de los hábitos saludables

La ciencia y la tecnología han sido las herramientas que han permitido a la especie humana mejorar sus condiciones de vida; están en la base del bienestar del que disfrutamos en la actualidad.

La ciencia nos permite vivir más y mejor, cuida de nuestra salud, nos proporciona medicamentos que curan enfermedades y alivian dolores y sufrimientos, nos ayuda a conseguir agua para nuestras necesidades básicas, suministra energía, nos hace la vida más agradable y ofrece soluciones para los desafíos globales, como son el desarrollo sostenible, la salud y los problemas medioambientales.

Para que la humanidad pueda alcanzar el desarrollo sostenible, es necesaria la concienciación y el compromiso de toda la sociedad, valorando la opinión de los científicos y las científicas para adecuar sus hábitos y decisiones de manera rigurosa.

En cuanto a las personas que dirigen la política, la sociedad también debe exigirles que sus propuestas y decisiones se basen en criterios científicos y no en opiniones interesadas.

#### 3.1. Valoración de la actividad científica

En general, la sociedad no posee un interés especial en los temas científicos aunque sí valora las aportaciones de la ciencia en el campo de la salud o de la tecnología. Pocos son los científicos y las científicas que la sociedad es capaz de identificar y, mucho menos, de conocer en qué ámbito desarrolla su actividad.

En parte, ese desinterés está relacionado con la dificultad para comprender el trabajo que realizan y por las informaciones no siempre acertadas ni rigurosas de ciertos medios de comunicación de masas.

#### 3.2. El papel de las mujeres en la ciencia

A lo largo de la historia las mujeres han jugado un papel importante en el desarrollo de ingeniería, avances científicos, innovaciones tecnológicas y soluciones matemáticas.

Su labor ha sido poco conocida y su papel en los avances científico-tecnológicos se ha considerado poco importante durante mucho tiempo. Se han dado casos, incluso, de mujeres científicas cuyos trabajos eran firmados por hombres, viéndose de esta manera silenciadas y marginadas.

Algunas científicas destacadas han sido: Caroline Herschel, astrónoma; Marie Curie, la primera mujer en recibir un Premio Nobel por sus investigaciones sobre la radiación (Nobel de Física) y un segundo por sus descubrimientos químicos (Nobel de Química); Ada Lovelace, matemática; Rosalind Franklin, cuyos trabajos contribuyeron a conocer la estructura química del ADN; Rita Levi-Montalcini, Premio Nobel por sus trabajos en neurociencia, etc.

Según datos de la UNESCO, las mujeres representan tan solo el 33 % de las personas dedicadas al sector STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, es decir, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Es necesario un esfuerzo social para que las mujeres estudien carreras científicas, cuya demanda es y va a seguir siendo muy elevada, y contribuyan a un desarrollo sostenible de nuestra sociedad.



Marie Curie, merecedora de dos premios Nobel.



Rita Levi-Montalcini, neurocientífica que trabajó en plasticidad neuronal.

#### DOC.1 MUJERES CIENTÍFICAS ESPAÑOLAS

**Margarita Salas.** Una de las pioneras y más notables científicas españolas. Trabajó con Severo Ochoa (Premio Nobel) en la Universidad de Nueva York en el campo de la biología molecular. Descubrió la enzima ADN-polimerasa, responsable de la replicación del ADN.

**Gabriella Morreale.** Una figura esencial en la investigación de las hormonas tiroideas.

**María Blasco.** Un referente mundial en el estudio de los telómeros y la telomerasa.

**Ángela Nieto.** Neuróloga de prestigio internacional por sus investigaciones sobre procesos embrionarios implicados en el desarrollo de diversas enfermedades.

**Cristina Romera.** Investigadora sobre nuevas formas de degradación del plástico marino.

**Montserrat Calleja.** Física que desarrolla nanotecnología de biosensores.

**Elena García Armada.** Creadora del primer exoesqueleto biónico infantil.

### 3.3. Centros científicos en Andalucía

La investigación actual requiere equipos humanos multidisciplinares y tecnologías caras que deben ser proporcionadas por las diferentes administraciones. Andalucía es una comunidad autónoma en la que se ha potenciado, de manera muy exitosa, el desarrollo de centros de investigación, así como la creación de empresas biotecnológicas. Algunos de estos centros de investigación son los siguientes:

**CABIMER.** El Centro Andaluz de Biología Molecular y Medicina Regenerativa, situado en Sevilla, es un centro pionero en la investigación en células madre y sus aplicaciones en la mejora de la salud y la calidad de vida.

**BIONAND.** El centro andaluz de Nanomedicina y Biotecnología de Málaga está dedicado a la investigación en nanomedicina, para producir nuevos sistemas de diagnóstico, prevención y tratamiento a escala nanométrica.

**MEDINA.** Centro de Excelencia en Investigación de Medicamentos Innovadores de Andalucía, situado en

Granada y dedicado a la búsqueda de moléculas biológicamente activas con fines terapéuticos, biomarcadores, nuevos productos para la protección de cultivos y nuevas enzimas y productos de alto valor biotecnológico de utilidad en procesos industriales.

**GENYO.** Centro de Genómica e Investigación Oncológica de Granada, centrado en la investigación en el campo de la Genética y su influencia en enfermedades como el cáncer, y la respuesta a determinados medicamentos.

### 3.4. Empresas biotecnológicas

Algunas de las empresas más pioneras destacan por las publicaciones de impacto científico que generan, como es el caso de Neuron Bio, en el área de los biocombustibles, o que más patentes registra, como Biomedal, que destaca por sus logros en el campo de la celiacía.

En el campo de las industrias farmacéuticas destacan Bionaturis, que fabrica, mediante biotecnología, medicamentos para el sector humano y veterinario.

#### DOC.2 LA CIENCIA Y LOS HÁBITOS SALUDABLES

La ciencia ha sido y es fundamental para saber, de manera rigurosa, cuáles son los hábitos de vida que favorecen nuestra salud y la del planeta Tierra.

En cuanto al ser humano, sabemos que para disfrutar de una vida sana es necesario tener una alimentación equilibrada, no consumir alcohol ni drogas, no fumar, practicar deporte y mantener un peso corporal adecuado, así como relacionarnos con otras personas de manera gratificante.

En lo referente al planeta y a las condiciones idóneas para no dañarlo, la ciencia ha aportado datos sobre la influencia de los gases de efecto invernadero en el calentamiento global y nos dice continuamente que debemos reducirlos.

De la misma manera, demostró que el agujero de la capa de ozono se debía a los CFC, componentes de los aerosoles. Gracias a ello se prohibieron estos compuestos y la capa de ozono se está recuperando. También ha relacionado el uso de fertilizantes con la eutrofización de las aguas y ha avisado de la grave amenaza ambiental que supone el uso abusivo de los plásticos.



#### Razono

13. ¿Cuál ha sido la importancia de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de la humanidad? Cita algún beneficio del que tú disfrutes.
14. ¿Cuáles han sido las razones sociales que han impedido una mayor participación de las mujeres en la ciencia? Analiza y describe cómo crees que han cambiado las circunstancias en los últimos tiempos.
15. ¿Sabrías nombrar a algún científico español, además de Severo Ochoa, que haya recibido el Premio Nobel? Redacta un resumen de cinco líneas del trabajo de cada uno.

#### Valoro críticamente

16. La investigadora cordobesa Helena Téllez se ha convertido en la primera española en recibir en Japón el Shiseido Female Researcher Science Grant, un premio para mujeres científicas, por su trabajo sobre cómo generar una energía más limpia.
  - a) Investiga y haz una valoración de las aplicaciones del trabajo de esta científica andaluza.
  - b) Busca información y cita otras tres científicas andaluzas. A continuación, detalla en qué consiste su trabajo.

**Autora:**

**M.<sup>a</sup> D. Torres Lobejón**

Doctora en Biología

**Ilustrado por:** 123RF, iStock- Getty Images y Barres Fotonatura.

Agradecemos la posibilidad de utilizar el material fotográfico a:

©CarlosVdeHabsburgo. (pág. 3, Centro de investigación andaluz)

©Cillas. (pág. 5, Cantera de yeso)

©ANE. (pág. 6, Euzomodendro del Desierto de Tabernas)

©Wellcome Collection. (pág. 8, Marie Curie)

©Università di Pavia. (pág. 8, Rita Levi Montalcini)