



SITUACIONES DE APRENDIZAJE

Biología y Geología

1.º - 3.º ESO

Nivel inicial · especialmente adecuado para 1.º eso

10 situaciones de aprendizaje completas

Con secuencia didáctica, evaluación, rúbricas y anexos listos para usar

Índice

Presentación del cuaderno	3
Plan general	5
SdA 01 Detectives de la ciencia	6
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	13
SdA 02 ¿De qué está hecho nuestro planeta?	30
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	37
SdA 03 Rocas que cuentan historias	57
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	64
SdA 04 Un mundo que no vemos	88
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	95
SdA 05 ¿Qué significa estar vivo?	121
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	127
SdA 06 Ordenar la vida	146
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	153
SdA 07 Biodiversidad a nuestro alrededor	175
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	182
SdA 08 Todo está conectado	206
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	213
SdA 09 Un planeta de agua, aire y suelo	235
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	242
SdA 10 ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?	271
Anexos 1-10 · fichas, dossier, plantillas, evaluación y guía docente	279
Créditos, fuentes y condiciones de uso	303

PRESENTACIÓN

Un cuaderno para aprender haciendo ciencia

Este cuaderno reúne **10 situaciones de aprendizaje** completas de Biología y Geología para 1.º-3.º ESO · nivel inicial, con un total de **68 sesiones**. Cada situación parte de una pregunta con sentido para el alumnado y culmina en un producto final que se puede mostrar, compartir y evaluar.



Sobre este volumen

El Real Decreto 217/2022 agrupa los criterios de evaluación y saberes básicos de Biología y Geología de 1.º a 3.º ESO. «Nivel inicial» es una orientación didáctica, no una denominación normativa. Este volumen prioriza geología básica, célula, seres vivos, biodiversidad, ecosistemas y sostenibilidad, y puede adaptarse a la distribución concreta de cada comunidad autónoma.

Las situaciones se plantean como propuestas flexibles y competenciales. Integran interpretación y comunicación científica, búsqueda crítica de información, indagación, resolución de problemas, modelado, salud, sostenibilidad y ciencias de la Tierra según corresponda. La concreción final debe adaptarse al currículo autonómico y a la programación del centro.



Cómo está organizada cada situación



Contexto y reto

Pregunta guía, reto y producto final.



Currículo

Competencias, criterios, saberes y objetivos.



Sesiones

Secuencia detallada con evidencias.



DUA

Medidas de inclusión, refuerzo y ampliación.



Evaluación

Instrumentos, rúbrica y variantes.



Los diez anexos de cada situación

Cada situación incluye anexos listos para imprimir o proyectar: dossier con datos, esquemas e ilustraciones científicas, fichas de trabajo, plantillas, instrumentos de evaluación y una guía docente con soluciones. Los del alumnado llevan cabecera para nombre, grupo y fecha.

1

Ficha de lanzamiento del reto

3

Fichas de actividades del alumnado

5

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

7

Autoevaluación y coevaluación

9

Actividad de ampliación

2

Dossier de fuentes y materiales base

4

Plantilla del producto final

6

Rúbrica imprimible

8

Material de apoyo y refuerzo

10

Guía docente de respuestas y orientaciones



Orientaciones de uso

Flexibles

Pueden desarrollarse completas, abreviarse o ampliarse. Cada situación propone una versión abreviada y otra ampliada.

Prácticas seguras

Las prácticas usan material sencillo. Si no pueden realizarse, se sustituyen por demostraciones, simulaciones o los datos ya recogidos del dossier.

Adaptables

Trimestres, ponderaciones y calificación se ajustan al currículo autonómico y a los acuerdos del departamento.



Base normativa estatal: Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE) y Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. La concreción y secuenciación es una propuesta orientativa y debe adaptarse al currículo autonómico y a la programación del centro.



Claves de lectura: competencias

COMPETENCIAS CLAVE (DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA)

- CCL** Competencia en comunicación lingüística
- CP** Competencia plurilingüe
- STEM** Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería
- CD** Competencia digital
- CPSAA** Competencia personal, social y de aprender a aprender
- CC** Competencia ciudadana
- CE** Competencia emprendedora
- CCEC** Competencia en conciencia y expresión culturales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA (SÍNTESIS)

- CE1** Interpretar y transmitir información y datos científicos en diferentes formatos.
- CE2** Localizar, seleccionar y contrastar información, evaluándola críticamente.
- CE3** Planificar y desarrollar proyectos de investigación con metodología científica.
- CE4** Usar el razonamiento y el pensamiento computacional para resolver problemas.
- CE5** Analizar efectos de acciones sobre el medio ambiente y la salud y adoptar hábitos saludables y sostenibles.
- CE6** Analizar el paisaje como patrimonio natural y explicar su historia geológica y sus riesgos.



Plan general · Nivel inicial · 1.º-3.º ESO

1.º trimestre

3 situaciones · 19 sesiones

1.º-2.º

trimestre

1 situación · 7 sesiones

2.º trimestre

2 situaciones · 13 sesiones

2.º-3.º

trimestre

1 situación · 7 sesiones

3.º trimestre

3 situaciones · 22 sesiones

1

Detectives de la ciencia

6 sesiones · 1.º trimestre

🔍 Informe científico breve y póster de resultados con pregunta, hipótesis, variables, procedimiento, datos, conclusión y limitaciones.

2

¿De qué está hecho nuestro planeta?

6 sesiones · 1.º trimestre

🔍 Modelo físico o digital de la estructura básica de la geosfera acompañado de una ficha explicativa de evidencias y limitaciones.

3

Rocas que cuentan historias

7 sesiones · 1.º trimestre

🔍 Catálogo geológico de aula con fichas de identificación, clasificación, ciclo de formación y usos responsables.

4

Un mundo que no vemos

7 sesiones · 1.º-2.º trimestre

🔍 Atlas celular de aula con microfotografías/dibujos científicos, comparación de célula procariota, animal y vegetal y protocolo de observación.

5

¿Qué significa estar vivo?

6 sesiones · 2.º trimestre

🔍 Panel “¿Vivo o no vivo?” con criterios, evidencias y casos frontera, incluyendo una conclusión sobre los límites de las clasificaciones escolares.

6

Ordenar la vida

7 sesiones · 2.º trimestre

🔍 Guía “¿Quién es quién?” con grupos principales, rasgos diagnósticos, clave dicotómica sencilla y fotografías/dibujos de ejemplos.

7

Biodiversidad a nuestro alrededor

7 sesiones · 2.º-3.º trimestre

🔍 Informe de biodiversidad local con mapa, registro de especies/grupos, gráfica comparativa, limitaciones del muestreo y propuesta de actuación.

8

Todo está conectado

7 sesiones · 3.º trimestre

🔍 Mapa de ecosistema y red trófica comentada con escenarios “¿qué pasaría si...?” y medidas de conservación.

9

Un planeta de agua, aire y suelo

7 sesiones · 3.º trimestre

🔍 Maqueta o infografía de sistema terrestre con ciclo del agua, función del suelo, interacciones entre esferas y un caso de alteración.

10

¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

8 sesiones · 3.º trimestre

🔍 Plan de sostenibilidad para el aula o centro con diagnóstico, indicadores, tres medidas priorizadas y sistema de seguimiento.

El número y orden de las situaciones constituyen una propuesta editorial, no una secuenciación normativa. Pueden reordenarse o utilizarse de forma independiente según el currículo autonómico y las necesidades del grupo.

01 SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Detectives de la ciencia

PREGUNTA GUÍA



¿Cómo sabemos si una afirmación sobre la naturaleza está respaldada por evidencias?



CURSO / NIVEL
1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES
6 sesiones · 1.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE1, CE2, CE3



BLOQUES DE SABERES
A · Proyecto científico



PRODUCTO FINAL
Informe científico breve y póster de resultados con pregunta, hipótesis, variables, procedimiento, datos, conclusión y limitaciones.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5



Contexto, reto y sentido

El alumnado convive con vídeos, titulares y consejos que utilizan la palabra “científico” sin explicar cómo se ha obtenido la información. La situación introduce la investigación escolar como proceso de preguntas, hipótesis, datos, análisis y comunicación.

🎯 Reto

Diseñar y ejecutar una pequeña investigación que permita comprobar una afirmación sencilla y comunicar qué puede concluirse y qué no.

📦 Producto final

Informe científico breve y póster de resultados con pregunta, hipótesis, variables, procedimiento, datos, conclusión y limitaciones.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE2

Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.

CCL3

STEM4

CD1

CD2

CD3

CD4

CD5

CPSAA4

CE3

Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías científicas y cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.

CCL1

CCL2

STEM2

STEM3

STEM4

CD1

CD2

CPSAA3

CE3

Criterios de evaluación seleccionados

1.1

Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2

Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

2.1

Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.

2.2

Reconocer la información sobre temas biológicos y geológicos con base científica, distinguiéndola de pseudociencias, bulos, teorías conspiratorias y creencias infundadas y manteniendo una actitud escéptica ante estos.

3.1

Plantear preguntas e hipótesis e intentar realizar predicciones sobre fenómenos biológicos o geológicos que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos.

3.2

Diseñar la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y geológicos de modo que permitan responder a preguntas concretas y contrastar una hipótesis planteada.

3.3

Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección.

3.4

Interpretar los resultados obtenidos en un proyecto de investigación utilizando, cuando sea necesario, herramientas matemáticas y tecnológicas.

3.5

Cooperar dentro de un proyecto científico asumiendo responsablemente una función concreta, respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- Hipótesis, preguntas y conjeturas: planteamiento con perspectiva científica.
- Estrategias para la búsqueda de información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados o ideas científicas.
- Fuentes fidedignas de información científica: reconocimiento y utilización.
- La respuesta a cuestiones científicas mediante la experimentación y el trabajo de campo.
- Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.
- Métodos de análisis de resultados. Diferenciación entre correlación y causalidad.
- La labor científica y las personas dedicadas a la ciencia; importancia social y papel de la mujer en la ciencia.



Objetivos didácticos

- ✓ Distinguir pregunta científica, hipótesis, predicción y opinión.
- ✓ Identificar variables y diseñar una comparación controlada sencilla.
- ✓ Registrar datos con unidades y representarlos de forma comprensible.
- ✓ Diferenciar correlación, causalidad y coincidencia.
- ✓ Valorar fuentes fiables y comunicar incertidumbres.



Metodología y papel docente

🔗 Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

🎓 Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

- 📌 Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1

SESIÓN 1

¿Ciencia o apariencia de ciencia?

Clasificación razonada de afirmaciones cotidianas y de qué evidencia haría falta para comprobarlas.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Tabla afirmación-evidencia

2

SESIÓN 2

De la pregunta a la hipótesis

Transformación de curiosidades en preguntas investigables, hipótesis y predicciones.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Pregunta e hipótesis

3

SESIÓN 3

Diseñamos la prueba

Diseño de una investigación segura sobre germinación, evaporación u otro fenómeno sencillo: variables, control y datos.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Diseño experimental

4

SESIÓN 4

Experimentamos y registramos

Ejecución del procedimiento y registro ordenado de observaciones y medidas.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Cuaderno de datos

5

SESIÓN 5

¿Qué dicen realmente los datos?

Construcción de tabla/gráfica, análisis, errores, límites y explicaciones alternativas.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Gráfico y conclusión

6

SESIÓN 6

Congreso científico de aula

Presentación de pósters, preguntas entre equipos y revisión final.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Póster e informe final**Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad****Recursos**

Material de laboratorio sencillo

Cronómetro/balanza/probeta según investigación

Plantilla de diseño experimental

Hoja de cálculo opcional

Ejemplos de fuentes fiables y no fiables

Interdisciplinariedad

Matemáticas (tablas, gráficas y medidas), Lengua (informe y exposición) y Tecnología/Digitalización (tratamiento de datos).

Elementos transversales

Pensamiento crítico, seguridad, igualdad en la ciencia, propiedad intelectual y cooperación.

Alternativa sin dispositivos

Sustituir herramientas digitales por dosieres impresos y datos preparados. Las prácticas no disponibles pueden convertirse en demostraciones, simulaciones o análisis de datos ya recogidos, manteniendo el razonamiento científico.

DUA y atención a la diversidad

Implicación

Metas visibles, elección de formato cuando el criterio lo permita, hitos cortos, roles cooperativos y retroalimentación frecuente.

Representación

Texto, fotografía, esquema, modelo, tabla, gráfica, demostración y glosario visual; ejemplos resueltos y materiales de distinta complejidad.

Acción y expresión

Informe, modelo, exposición, audio o producto visual cuando sea compatible con el criterio; organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Plantillas con ejemplos de hipótesis y variables; procedimientos con distintos grados de apertura; roles experimentales; datos de ejemplo para quien no pueda realizar la práctica.

Refuerzo Anexo 8

Repetir un experimento ya modelado con variables indicadas y centrarse en registro e interpretación.

Ampliación Anexo 9

Introducir réplicas, media de medidas y comparación entre dos diseños experimentales.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

**FASE 1
Inicial**

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).

**FASE 2
Formativa**

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).

**FASE 3
Final**

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación de la tabla y la gráfica de resultados con conclusiones apoyadas en los datos.	Ficha 5 «¿Qué dicen los datos?» / lista de cotejo
1.2	Póster e informe con pregunta, método, resultados y conclusión expresados con terminología adecuada.	Póster e informe / rúbrica
2.1	Selección de dos fuentes sobre la afirmación investigada, citadas correctamente.	Ficha de fuentes del informe / lista de cotejo
2.2	Clasificación razonada de afirmaciones en científicas, pseudocientíficas o no comprobables.	Ficha 1 «¿Ciencia o apariencia de ciencia?» / escala de valoración
3.1	Formulación de una pregunta investigable, una hipótesis y una predicción coherentes.	Ficha 2 / rúbrica de proyecto científico
3.2	Diseño de una prueba justa con variable independiente, dependiente, controladas y grupo de control.	Ficha 3 «Diseño experimental» / rúbrica de proyecto científico
3.3	Registro ordenado de medidas con unidades y uso correcto de los instrumentos.	Cuaderno de datos (Ficha 4) / lista de cotejo
3.4	Construcción de la gráfica, cálculo de medias y distinción entre correlación y causalidad.	Gráfica y conclusión (Ficha 5) / rúbrica
3.5	Desempeño del rol asignado en el equipo y respeto a las aportaciones de todos.	Observación sistemática y coevaluación (Anexo 7) / escala de valoración

Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Calidad de la pregunta y del diseño experimental	Pregunta investigable y precisa; hipótesis y predicción coherentes; controla todas las variables relevantes e incluye grupo de control y réplicas.	Pregunta investigable; hipótesis y predicción correctas; identifica variables y grupo de control, aunque olvida alguna variable controlada.	Pregunta poco precisa o hipótesis confusa; el diseño mezcla variables o no tiene grupo de control claro.	No formula una pregunta investigable ni un diseño que permita comprobar la hipótesis.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Registro y tratamiento de datos	Tabla completa con unidades, medias calculadas correctamente y gráfica adecuada con título, ejes y escala; señala datos anómalos.	Tabla con unidades y gráfica correcta, con algún descuido menor en títulos o escala.	Datos incompletos o sin unidades; la gráfica no es la adecuada o tiene errores de escala.	No registra datos de forma ordenada ni los representa.
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.



Variantes de aplicación

↗ Versión abreviada

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

↖ Versión ampliada

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 1 · Detectives de la ciencia

ALUMNADO

«Si pones música clásica a las plantas, crecen más.» «Las semillas germinan antes si las riegas con agua con azúcar.» «Beber agua fría quema calorías.» Seguro que has oído frases así en vídeos o en casa. Algunas pueden ser ciertas y otras no, pero ¿cómo podemos saberlo? En esta situación os convertís en un equipo de detectives de la ciencia: elegiréis una afirmación, diseñaréis una prueba justa para comprobarla y presentaréis vuestros resultados en un congreso científico de aula.

“ ¿Cómo sabemos si una afirmación sobre la naturaleza está respaldada por evidencias? ”

🎯 Vuestro reto

Diseñar y ejecutar una pequeña investigación que permita comprobar una afirmación sencilla y comunicar qué puede concluirse y qué no.

📦 Lo que vais a producir

Informe científico breve y póster de resultados con pregunta, hipótesis, variables, procedimiento, datos, conclusión y limitaciones.

📍 Hoja de ruta · 6 sesiones

- 1 Clasificamos afirmaciones: ¿ciencia o apariencia de ciencia?
- 2 Convertimos una curiosidad en pregunta investigable, hipótesis y predicción.
- 3 Diseñamos una prueba justa: variables, grupo de control y tabla de datos.
- 4 Realizamos el experimento y registramos los datos con unidades.
- 5 Construimos la gráfica y redactamos conclusiones y limitaciones.
- 6 Presentamos el póster en el congreso científico de aula.

📋 Al terminar seré capaz de...

- ✓ Distinguir pregunta científica, hipótesis, predicción y opinión.
- ✓ Identificar variables y diseñar una comparación controlada sencilla.
- ✓ Registrar datos con unidades y representarlos de forma comprensible.
- ✓ Diferenciar correlación, causalidad y coincidencia.
- ✓ Valorar fuentes fiables y comunicar incertidumbres.

📋 ¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

ANEXO
2

Dossier de fuentes y materiales base

SdA 1 · Detectives de la ciencia

ALUMNADO

Material base para todo el proyecto: afirmaciones para investigar, normas de seguridad, instrumentos, un experimento resuelto como modelo y una guía para reconocer fuentes fiables.

F1 Cartas de afirmaciones para investigar

DATOS

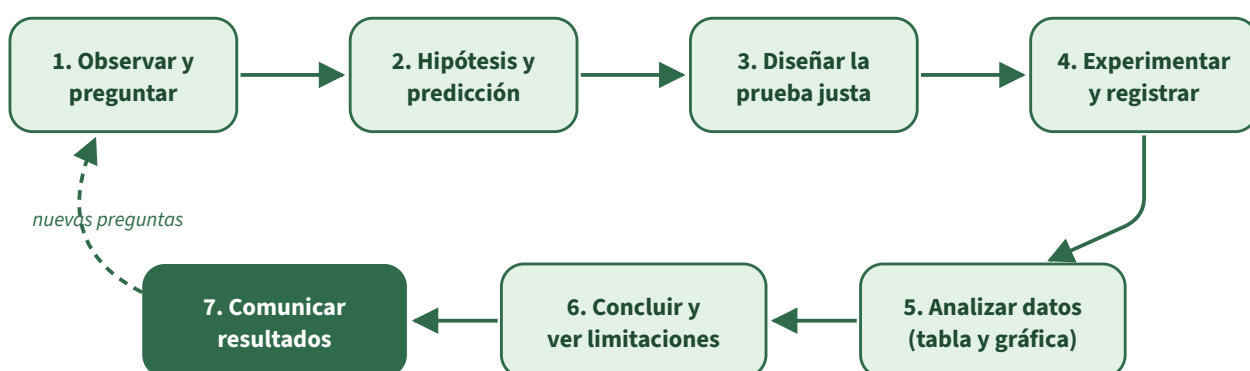
N.º	Afirmación	Dónde se oye
1	Las semillas germinan antes si se riegan con agua templada.	Consejo de jardinería
2	Hablar o poner música a las plantas las hace crecer más.	Vídeo viral
3	El agua se evapora más deprisa en un recipiente ancho que en uno estrecho.	Conversación en casa
4	Una pulsera magnética mejora el equilibrio.	Publicidad
5	Las lentejas germinan igual a oscuras que con luz.	Libro de texto
6	La sal hace que el hielo se derrita antes.	Noticia de invierno
7	Los nacidos en verano son más optimistas.	Horóscopo
8	Las cochinillas de humedad prefieren los lugares húmedos y oscuros.	Guía de campo

Fuente: Selección de afirmaciones frecuentes en redes sociales, publicidad y conversaciones cotidianas, elaborada para el aula.

- 🔍 Algunas se pueden comprobar con un experimento escolar sencillo y seguro; otras no se pueden comprobar o ya se han estudiado y no tienen base científica.

F2 El ciclo de la investigación científica

ESQUEMA

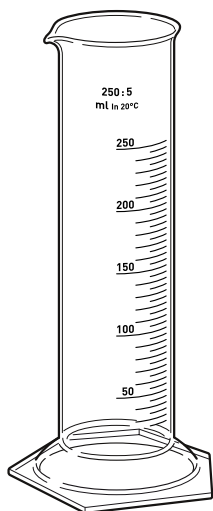


Fuente: Esquema de elaboración propia.

- 🔍 La investigación no siempre es lineal: los resultados suelen generar nuevas preguntas.

F3 Instrumentos que vamos a usar

ILUSTRACIÓN



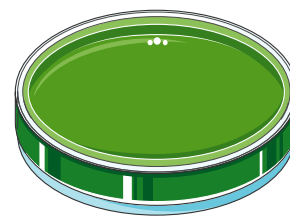
Probeta: mide volúmenes (mL).



Vaso de precipitados: contiene líquidos.



Cuentagotas: añade gotas.



Placa de Petri: germinación.

Además usaremos **regla** (longitud en mm o cm), **balanza** (masa en g), **termómetro** (temperatura en °C) y **cronómetro** (tiempo en s o min). Toda medida lleva su unidad.

Fuente: Ilustraciones: Bioicons (CC0) y Servier Medical Art (CC BY 3.0).

F4 Normas de seguridad en las prácticas

PROTOCOLO

- Lee el procedimiento completo **antes** de empezar y pregunta cualquier duda.
- Usa bata o ropa vieja y recógete el pelo largo. Si se trabaja con calor o líquidos que salpican, usa gafas.
- **Nunca** pruebes ni huelas directamente ninguna sustancia.
- Usa solo el material que indica tu docente y comunica de inmediato cualquier rotura o derrame.
- Mantén la mesa ordenada y lávate las manos al terminar.
- Las semillas tratadas para siembra pueden llevar fungicidas: utiliza las que proporcione tu docente (lentejas o garbanzos de consumo).

Fuente: Adaptado de las normas habituales de laboratorio escolar.

F5 Un experimento modelo: ¿afecta la luz a la germinación de las lentejas?

DATOS

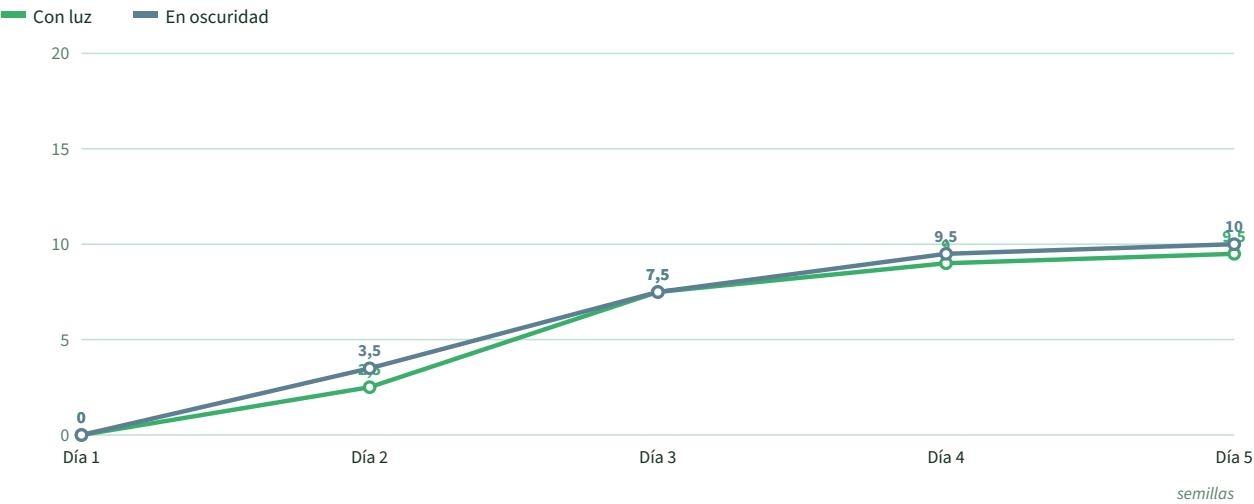
Día	Luz · placa A	Luz · placa B	Oscuridad · placa C	Oscuridad · placa D
1	0	0	0	0
2	3	2	4	3
3	7	8	8	7
4	9	9	9	10
5	10	9	10	10

Variable independiente: luz u oscuridad. Variable dependiente: número de semillas germinadas. Variables controladas: tipo y número de semillas, agua (10 mL por placa cada día), temperatura y tipo de placa.

Fuente: Datos de un experimento escolar realizado con 4 placas de 10 lentejas cada una, a 21 °C. Datos ilustrativos.

F6 Semillas germinadas (media de las dos placas)

GRÁFICO



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de F5.

¿Apoyan estos datos la afirmación 5 de F1? ¿Por qué no basta con observar una sola placa?

F7 ¿Me fío de esta fuente? Cinco preguntas

DATOS

Pregunta	Señal de fiabilidad	Señal de alarma
¿Quién lo dice?	Universidad, centro de investigación, organismo público, divulgador con formación	Autor anónimo o alguien que vende el producto
¿En qué se basa?	Cita estudios, datos o experimentos	Solo testimonios: «a mí me funcionó»
¿Es reciente?	Fecha visible y actualizada	Sin fecha o muy antigua
¿Coincide con otras fuentes?	Varias fuentes fiables dicen lo mismo	Solo aparece en una web o en redes
¿Cómo está escrito?	Tono prudente, reconoce límites	«Milagroso», «100 % garantizado», «lo que no quieren que sepas»

Fuente: Elaboración propia a partir de recomendaciones de alfabetización mediática.

F8 Una científica detective: Margarita Salas (1938-2019)**ESTUDIO DE CASO**

Margarita Salas fue una bioquímica asturiana que investigó durante décadas un pequeño virus que infecta bacterias, el fago phi29. Su equipo descubrió cómo copia este virus su ADN y encontró una enzima, la ADN polimerasa de phi29, que hoy se usa en todo el mundo para amplificar cantidades minúsculas de ADN, por ejemplo en investigación biomédica o en medicina forense.

Su trabajo muestra cómo funciona la ciencia: preguntas pequeñas y muy concretas, experimentos repetidos muchas veces, trabajo en equipo y resultados compartidos con otros científicos. Margarita Salas también defendió la presencia de las mujeres en la ciencia en una época en la que eran muy pocas en los laboratorios.

Fuente: Elaboración propia a partir de la biografía publicada por el CSIC.

🔍 ¿Qué rasgos de un buen «detective de la ciencia» reconoces en su forma de trabajar?

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Usa las cartas de afirmaciones (F1) y las preguntas de fiabilidad (F7).

1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.

Una hipótesis es...

- ☐
- una opinión personal
- ☐
- una posible explicación que se puede comprobar
- ☐
- una conclusión definitiva

En un experimento, la variable que cambiamos a propósito es la...

- ☐
- variable dependiente
- ☐
- variable independiente
- ☐
- variable controlada

Repetir un experimento varias veces sirve para...

- ☐
- perder tiempo
- ☐
- que los resultados sean más fiables
- ☐
- cambiar la conclusión

2 Clasifica las ocho afirmaciones de F1 y justifica al menos tres.

N.º	¿Comprobable con un experimento escolar? (Sí/No)	¿Qué prueba o dato haría falta?
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

3 Elige una afirmación que NO se pueda comprobar en el aula y explica por qué.

FICHA 2

De la curiosidad a la hipótesis

Sesión 2

Una buena pregunta investigable relaciona dos variables que se pueden medir.

1 Transforma cada curiosidad en una pregunta investigable.

Curiosidad	Pregunta investigable
Me pregunto si las plantas necesitan luz para nacer.	¿Influye la luz en el número de lentejas que germinan en 5 días?
Me pregunto si el agua se evapora más rápido con calor.	
Me pregunto si las cochinillas prefieren la humedad.	

2 Escribe la pregunta de vuestro equipo, la hipótesis y la predicción.

Pregunta: ¿_____? Hipótesis: creemos que _____ porque _____. Predicción: si _____, entonces _____.

3 ¿Es lo mismo una hipótesis que una predicción? Explícalo con vuestro ejemplo.

FICHA 3

Diseñamos una prueba justa

Sesión 3

En una prueba justa solo cambia una variable; todo lo demás se mantiene igual.

1 Completa el diseño experimental.

Elemento del diseño	En nuestro experimento
Variable independiente (lo que cambiamos)	
Variable dependiente (lo que medimos)	
Variables controladas (lo que mantenemos igual)	
Grupo de control	
Número de réplicas	
Material e instrumentos	

- 2 Escribe el procedimiento en pasos numerados, de forma que otro equipo pudiera repetirlo.

- 3 Señala qué normas de seguridad (F4) son importantes en vuestra práctica.

FICHA 4

Cuaderno de datos

Sesión 4

Anota los datos en el momento, con unidades. Si algo sale raro, no lo borres: escríbelo en observaciones.

- 1 Tabla de registro.

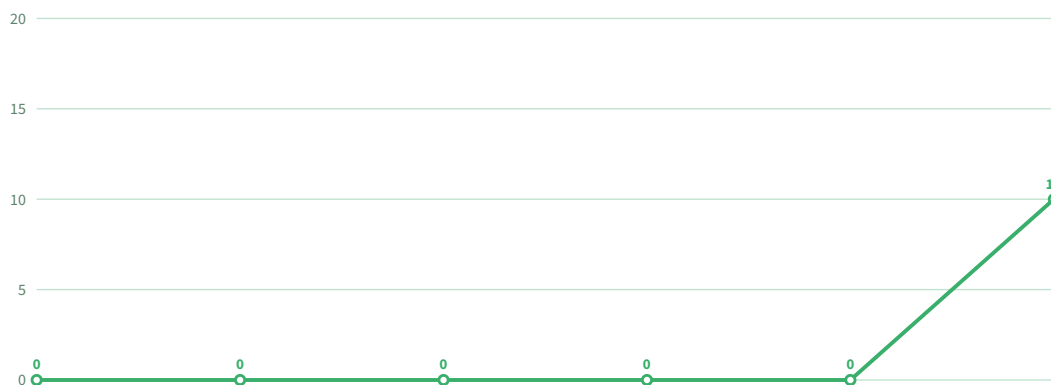
Día / medida	Condición 1 · réplica 1	Condición 1 · réplica 2	Condición 2 · réplica 1	Condición 2 · réplica 2	Observaciones

- 2 Dibuja lo que observas en una de las réplicas (dibujo científico: a lápiz, con título y rótulos).

Analiza primero el experimento modelo (F5 y F6) y después vuestros datos.

- 1 Con los datos de F5, calcula la media de semillas germinadas el día 3 con luz y en oscuridad.

- 2 Representa vuestros datos en una gráfica de líneas (eje X: tiempo; eje Y: variable dependiente).



- 3 Verdadero o falso.

	V	F
Si dos cosas ocurren a la vez, una es siempre la causa de la otra.	☐	☐
Con una sola semilla por condición podemos sacar conclusiones fiables.	☐	☐
Una conclusión debe responder a la pregunta de investigación.	☐	☐
Un resultado que no confirma la hipótesis también es un buen resultado científico.	☐	☐

- 4 Escribe la conclusión y dos limitaciones de vuestro experimento.

Antes de presentar, revisad el póster con otra pareja.

1 Revisión cruzada: marca lo que encuentras en el póster del otro equipo.

- ☐ Pregunta investigable
- ☐ Hipótesis y predicción
- ☐ Variables y grupo de control
- ☐ Tabla con unidades
- ☐ Gráfica con título y ejes
- ☐ Conclusión que responde a la pregunta
- ☐ Limitaciones
- ☐ Fuentes citadas

2 Formula una pregunta al equipo que presenta y anota su respuesta.

Plantilla del producto final

SdA 1 · Detectives de la ciencia

ALUMNADO

Nombre:

Curso/grupo:

Fecha:

*Póster científico (A3 o cartulina). Usad títulos breves y letra grande; la gráfica debe verse desde lejos.***Título de la investigación y autores****Pregunta investigable****Hipótesis y predicción****Material y método***Variables, grupo de control, réplicas y pasos.***Resultados: tabla***Con unidades.***Resultados: gráfica****Conclusión***¿Se confirma la hipótesis?***Limitaciones y nuevas preguntas****Fuentes consultadas**

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 1 · Detectives de la ciencia

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Informe científico breve y póster de resultados con pregunta, hipótesis, variables, procedimiento, datos, conclusión y limitaciones**., comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ La pregunta se puede responder con un experimento y relaciona dos variables.
- ☐ La hipótesis está escrita antes de conocer los resultados.
- ☐ Solo cambia una variable; las demás están controladas.
- ☐ Hay grupo de control y al menos dos réplicas.
- ☐ Todas las medidas llevan unidades.
- ☐ La gráfica tiene título, ejes rotulados y escala adecuada.
- ☐ La conclusión responde a la pregunta y no va más allá de los datos.
- ☐ Se mencionan al menos dos limitaciones.
- ☐ Se han seguido las normas de seguridad.

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 1 · Detectives de la ciencia

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Rúbrica para valorar **Informe científico breve y póster de resultados con pregunta, hipótesis, variables, procedimiento, datos, conclusión y limitaciones**.. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Calidad de la pregunta y del diseño experimental	Pregunta investigable y precisa; hipótesis y predicción coherentes; controla todas las variables relevantes e incluye grupo de control y réplicas.	Pregunta investigable; hipótesis y predicción correctas; identifica variables y grupo de control, aunque olvida alguna variable controlada.	Pregunta poco precisa o hipótesis confusa; el diseño mezcla variables o no tiene grupo de control claro.	No formula una pregunta investigable ni un diseño que permita comprobar la hipótesis.	
Registro y tratamiento de datos	Tabla completa con unidades, medias calculadas correctamente y gráfica adecuada con título, ejes y escala; señala datos anómalos.	Tabla con unidades y gráfica correcta, con algún descuido menor en títulos o escala.	Datos incompletos o sin unidades; la gráfica no es la adecuada o tiene errores de escala.	No registra datos de forma ordenada ni los representa.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 1 · Detectives de la ciencia

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé distinguir una pregunta investigable de una opinión.	☐	☐	☐	☐
Sé identificar la variable independiente, la dependiente y las controladas.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Material de apoyo y refuerzo

SdA 1 · Detectives de la ciencia

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Trabajaremos con un experimento ya diseñado. Tu tarea es identificar sus partes, registrar los datos e interpretarlos.

⊗ Las tres variables

Independiente: lo que yo cambio. **Dependiente:** lo que mido. **Controladas:** lo que mantengo igual para que la prueba sea justa.

⊗ Ejemplo modelado

Pregunta: ¿se evapora antes el agua al sol que a la sombra? Cambio: lugar (sol/sombra). Mido: mL de agua que quedan. Mantengo igual: recipiente, cantidad inicial (100 mL) y tiempo (2 días).

- 1 Experimento: «Dos vasos iguales con 100 mL de agua; uno junto a la ventana y otro dentro de un armario. Medimos el agua que queda cada día durante 3 días.» Completa.

Variable independiente	Variable dependiente	Dos variables controladas

- 2 Resultados: ventana 100, 88, 75, 63 mL; armario 100, 96, 92, 89 mL (días 0 a 3). Représentalos con barras para el día 3.



- 3 Completa la conclusión.

En el vaso de la _____ quedó menos agua. Por tanto, el agua se evaporó más deprisa en el lugar con más _____ y _____.

Actividad de ampliación

SdA 1 · Detectives de la ciencia

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

🔗 ¿Cuántas réplicas hacen falta?

Los científicos repiten sus experimentos para reducir el efecto del azar. En esta ampliación compararás dos diseños y calcularás medias y rangos.

☰ Pasos

- 1 Repite vuestra medida principal en cinco réplicas en lugar de dos (o usa los datos de toda la clase).
- 2 Calcula la media y el rango (valor máximo – valor mínimo) para cada condición.
- 3 Compara la conclusión que se obtendría con una sola réplica y con cinco.
- 4 Diseña una mejora del experimento modelo (F5) y explica qué error reduce.

1 Tabla de réplicas.

Condición	R1	R2	R3	R4	R5	Media	Rango

📦 Entrega

Una tabla con medias y rangos y un párrafo que explique por qué más réplicas dan resultados más fiables.

 Ficha 1

1. Diagnóstico: b, b, b.
2. Comprobables en el aula: 1, 3, 5, 6 y 8 (con material sencillo y seguro). La 2 es comprobable pero difícil de controlar (ruido, vibraciones). La 4 requiere un estudio con muchas personas y grupo placebo. La 7 no tiene base científica: los estudios no encuentran relación entre fecha de nacimiento y personalidad.

 Fichas 2 y 3

1. Ejemplos: ¿influye la temperatura en el volumen de agua que se evapora en 2 días? ¿Eligen las cochinillas más a menudo la zona húmeda que la seca en un recipiente con ambas?
2. La hipótesis es la posible explicación; la predicción es el resultado concreto que esperamos si la hipótesis es cierta.
3. El grupo de control es el que no recibe el cambio (p. ej., placas con agua a temperatura ambiente).

 Ficha 5

1. Día 3: luz $(7 + 8)/2 = 7,5$; oscuridad $(8 + 7)/2 = 7,5$. Las lentejas germinan igual con luz u oscuridad durante estos días: los datos apoyan la afirmación 5. (Después de germinar, sin luz las plántulas crecen pálidas y alargadas.)
2. V/F: F, F, V, V.
3. Limitaciones esperables: pocas réplicas, poco tiempo, medidas imprecisas, variables difíciles de controlar (temperatura, cantidad de agua).

 Refuerzo

1. Independiente: lugar (ventana o armario). Dependiente: mL de agua que quedan. Controladas: vaso, cantidad inicial, tiempo.
2. Día 3: ventana 63 mL, armario 89 mL. Conclusión: ventana; luz y calor.

 Errores frecuentes

- Confundir hipótesis (explicación) con predicción (resultado esperado).
- Cambiar más de una variable a la vez.
- Olvidar las unidades o mezclar unidades (cm y mm).
- Concluir causalidad a partir de una simple coincidencia.
- Borrar los datos «raros» en lugar de anotarlos y comentarlos.

 Criterios para valorar respuestas abiertas

- Valorar la coherencia entre pregunta, hipótesis, diseño y conclusión por encima del resultado obtenido.
- Un experimento que no confirma la hipótesis puede merecer la máxima calificación si está bien diseñado y razonado.
- En las justificaciones, aceptar respuestas que mencionen evidencias concretas aunque usen vocabulario sencillo.

02 SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

¿De qué está hecho nuestro planeta?



PREGUNTA GUÍA

¿Cómo podemos conocer el interior de la Tierra si no podemos verlo directamente?



CURSO / NIVEL

1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES

6 sesiones · 1.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1, CE2, CE4



BLOQUES DE SABERES

A · Proyecto científico · B · Geología



PRODUCTO FINAL

Modelo físico o digital de la estructura básica de la geosfera acompañado de una ficha explicativa de evidencias y limitaciones.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 4.1



Contexto, reto y sentido

La Tierra se conoce en gran parte mediante evidencias indirectas. La situación parte de la diferencia entre observar la superficie e inferir cómo es el interior.

🎯 Reto

Construir un modelo explicativo de la geosfera que distinga observaciones, inferencias y límites del modelo.

📦 Producto final

Modelo físico o digital de la estructura básica de la geosfera acompañado de una ficha explicativa de evidencias y limitaciones.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE2

Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.

CCL3

STEM4

CD1

CD2

CD3

CD4

CD5

CPSAA4

CE4

Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.

STEM1

STEM2

CD5

CPSAA5

CE1

CE3

CCEC4

Criterios de evaluación seleccionados

1.1

Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2

Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

1.3

Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas, utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería.

2.1

Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.

4.1

Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información proporcionados por el docente, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- Fuentes fidedignas de información científica: reconocimiento y utilización.
- Modelado como método de representación y comprensión de procesos o elementos de la naturaleza.

B

Geología

- La estructura básica de la geosfera.



Objetivos didácticos

- ✓ Describir la estructura básica de la geosfera.
- ✓ Distinguir evidencia directa e indirecta.
- ✓ Interpretar modelos sin confundirlos con la realidad.
- ✓ Representar escalas relativas y relaciones entre capas.
- ✓ Comunicar una explicación geológica con vocabulario apropiado.



Metodología y papel docente

🔗 Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

🎓 Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

- ① Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1

SESIÓN 1

Un viaje imposible

Estimación de distancias y temperaturas del interior terrestre a partir de una infografía y detección de ideas previas.

👥 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

📄 **Evidencia:** Mapa de ideas

2

SESIÓN 2

¿Cómo sabemos lo que no vemos?

Análisis guiado de evidencias indirectas sencillas: densidad, materiales volcánicos y ondas sísmicas a nivel introductorio.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

 **Evidencia:** Tabla evidencia-inferencia

3

SESIÓN 3

Capas y propiedades

Esquema comparado de corteza, manto y núcleo; composición y estado físico.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

 **Evidencia:** Esquema de geosfera

4

SESIÓN 4

El problema de la escala

Representación de espesores relativos y reflexión sobre modelos que no están a escala.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

 **Evidencia:** Modelo a escala

5

SESIÓN 5

Construimos y criticamos modelos

Elaboración del modelo y lista de aspectos que representa bien y mal.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

 **Evidencia:** Prototipo y ficha crítica

6

SESIÓN 6

Museo de modelos

Exposición, comparación y explicación individual de una evidencia.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

 **Evidencia:** Modelo final y explicación
**Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad**
 Recursos

Esquemas de la Tierra

Plastilina/cartulina o herramienta 3D

Calculadora y regla

Datos simplificados de profundidad/densidad

Animación opcional

Interdisciplinariedad

Matemáticas (escala y proporción), Física y Química (densidad y ondas de forma introductoria) y Tecnología (modelado).

Elementos transversales

Pensamiento científico, honestidad sobre límites de los modelos y seguridad en el uso de materiales.

Alternativa sin dispositivos

Sustituir herramientas digitales por dosieres impresos y datos preparados. Las prácticas no disponibles pueden convertirse en demostraciones, simulaciones o análisis de datos ya recogidos, manteniendo el razonamiento científico.

DUA y atención a la diversidad**Implicación**

Metas visibles, elección de formato cuando el criterio lo permita, hitos cortos, roles cooperativos y retroalimentación frecuente.

Representación

Texto, fotografía, esquema, modelo, tabla, gráfica, demostración y glosario visual; ejemplos resueltos y materiales de distinta complejidad.

Acción y expresión

Informe, modelo, exposición, audio o producto visual cuando sea compatible con el criterio; organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Modelos táctiles; capas con códigos visuales; datos redondeados; instrucciones paso a paso; explicación oral grabada opcional.

Refuerzo **Anexo 8**

Modelo con capas ya delimitadas y etiquetas para completar.

Ampliación **Anexo 9**

Comparar dos modelos de estructura terrestre y justificar cuál resulta más útil para preguntas diferentes.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

**FASE 1
Inicial**

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).

**FASE 2
Formativa**

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).

**FASE 3
Final**

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación del corte de la Tierra, de la tabla de capas y de los esquemas de ondas sísmicas y densidades para deducir propiedades del interior.	Fichas 2 y 3 / lista de cotejo
1.2	Ficha explicativa del modelo y explicación oral en el museo con vocabulario preciso (corteza, manto, núcleo, discontinuidad, evidencia indirecta).	Ficha explicativa (Anexo 4) y museo de modelos (Ficha 6) / rúbrica
1.3	Modelo físico o digital de la geosfera con capas ordenadas, espesores razonados y lista de aspectos que representa bien y mal.	Modelo y ficha crítica (Ficha 5) / rúbrica
2.1	Selección y cita de al menos dos fuentes fiables (IGN, USGS, museos de ciencias, CSIC) sobre las evidencias del interior terrestre.	Apartado «Fuentes» de la ficha explicativa (Ficha 6) / checklist de fiabilidad
4.1	Cálculo de espesores a escala, del porcentaje del radio alcanzado por el sondeo más profundo y revisión razonada de los resultados.	Ficha 4 «El problema de la escala» / escala de valoración

Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Comprensión de la estructura de la geosfera	Nombra y ordena las cinco capas con profundidades, estado físico y composición correctos, y relaciona el aumento de densidad y temperatura con la profundidad.	Ordena las capas y describe bien su estado y composición, con algún dato de profundidad o temperatura impreciso.	Identifica corteza, manto y núcleo, pero confunde estados físicos (p. ej., núcleo totalmente líquido o manto de lava) o el orden de las subcapas.	No ordena las capas o les atribuye propiedades erróneas esenciales (interior hueco, «lleno de lava»).
Uso correcto de evidencias e inferencias	Distingue con precisión evidencias directas e indirectas y explica al menos dos inferencias (ondas S, densidad, meteoritos o xenolitos) señalando sus límites.	Explica correctamente una inferencia a partir de su evidencia y clasifica bien la mayoría de evidencias como directas o indirectas.	Menciona evidencias, pero las confunde con las conclusiones o no explica qué se deduce de ellas.	Hace afirmaciones sobre el interior sin relacionarlas con ninguna evidencia.
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.



Variantes de aplicación

↗ **Versión abreviada**

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

↖ **Versión ampliada**

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 2 · ¿De qué está hecho nuestro planeta?

ALUMNADO

Bajo vuestros pies hay más de 6000 km de planeta... y nadie ha bajado nunca más allá de unos 4 km. El agujero más profundo jamás perforado, en Rusia, apenas llegó a 12 km, y allí las rocas ya estaban a 180 °C. Entonces, ¿cómo pueden los libros dibujar con tanta seguridad un núcleo de hierro en el centro de la Tierra? En esta situación vais a investigar como geólogos y geólogas: reuniréis pistas indirectas (terremotos, volcanes, meteoritos, densidad), construiréis un modelo de la geosfera y lo expondréis en un museo de aula explicando qué representa bien y en qué se equivoca.

“ *¿Cómo podemos conocer el interior de la Tierra si no podemos verlo directamente?* ”

🎯 Vuestro reto

Construir un modelo explicativo de la geosfera que distinga observaciones, inferencias y límites del modelo.

📦 Lo que vais a producir

Modelo físico o digital de la estructura básica de la geosfera acompañado de una ficha explicativa de evidencias y limitaciones.

📍 Hoja de ruta · 6 sesiones

- 1 Imaginamos un viaje al centro de la Tierra: estimamos distancias y temperaturas.
- 2 Analizamos pistas indirectas: densidad, volcanes, meteoritos y ondas sísmicas.
- 3 Comparamos corteza, manto y núcleo: composición, estado y temperatura.
- 4 Calculamos espesores a escala y descubrimos por qué los dibujos exageran la corteza.
- 5 Construimos nuestro modelo y anotamos lo que representa bien y mal.
- 6 Inauguramos el museo de modelos y explicamos una evidencia.

📖 Al terminar seré capaz de...

- ✓ Describir la estructura básica de la geosfera.
- ✓ Distinguir evidencia directa e indirecta.
- ✓ Interpretar modelos sin confundirlos con la realidad.
- ✓ Representar escalas relativas y relaciones entre capas.
- ✓ Comunicar una explicación geológica con vocabulario apropiado.

📝 ¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

Dossier de fuentes y materiales base

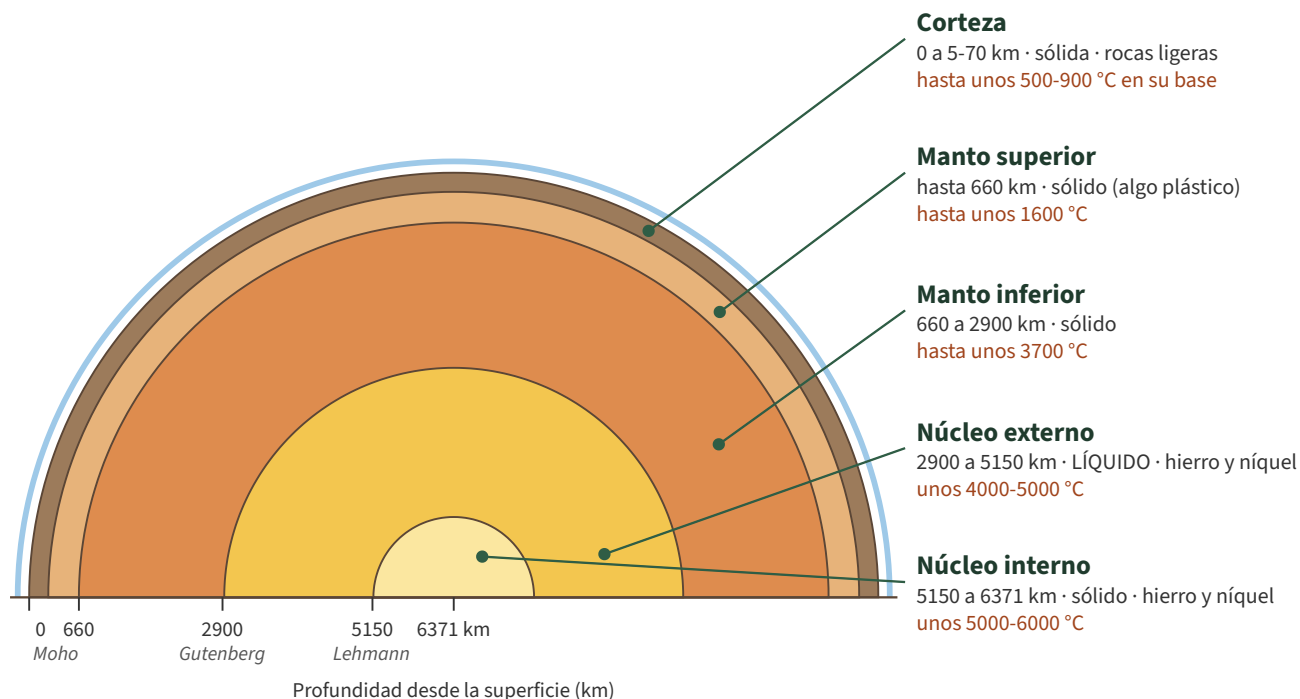
SdA 2 · ¿De qué está hecho nuestro planeta?

ALUMNADO

Material base para investigar el interior de la Tierra: un corte con datos reales aproximados, pistas directas e indirectas (sondeos, ondas sísmicas, volcanes, densidad y meteoritos) y orientaciones para construir el modelo.

F1 Corte de la Tierra: capas, profundidades y temperaturas

ESQUEMA



Fuente: Esquema de elaboración propia con valores redondeados del modelo PREM (Dziewonski y Anderson, 1981) y de USGS e IGN. Las temperaturas profundas son estimaciones.

🔍 Los radios del manto y del núcleo están a escala; la corteza se ha dibujado varias veces más gruesa para que se vea. Las líneas que separan capas se llaman discontinuidades.

F2 Las capas de la geosfera en cifras

DATOS

Capa	Profundidad (km)	Estado	Materiales principales	Densidad (g/cm ³)	Temperatura (°C)
Corteza continental	0 a 35 (hasta 70 bajo cordilleras)	Sólido	Rocas como el granito	2,7	15 en superficie; 500-900 en la base
Corteza oceánica	0 a 7 (bajo el fondo del mar)	Sólido	Basalto y gabro	3,0	0-4 en el fondo; hasta ~600
Manto superior	hasta 660	Sólido (algo plástico)	Peridotita, rica en olivino	3,3-4,0	hasta ~1600
Manto inferior	660 a 2900	Sólido	Rocas de magnesio, hierro y silicio muy comprimidas	4,4-5,6	~1600-3700
Núcleo externo	2900 a 5150	Líquido	Hierro y níquel fundidos	9,9-12,2	~4000-5000
Núcleo interno	5150 a 6371	Sólido	Hierro y níquel	12,8-13,1	~5000-6000

Radio medio de la Tierra: **6371 km**. Densidad media del planeta: **5,5 g/cm³**. En el centro, la presión es unos 3,6 millones de veces la atmosférica: por eso el núcleo interno es sólido aunque esté más caliente que el externo.

Fuente: Valores redondeados del modelo PREM (Dziewonski y Anderson, 1981), USGS e Instituto Geográfico Nacional. Las temperaturas tienen un margen de incertidumbre de varios cientos de grados.

F3 ¿Hasta dónde hemos llegado? Las evidencias directas

ESTUDIO DE CASO

Una **evidencia directa** es aquella que podemos ver, tocar o medir en la propia muestra. Para el interior de la Tierra son muy pocas:

- **Minas.** La mina de oro más profunda del mundo, Mponeng (Sudáfrica), supera los 4 km. Allí las rocas están a unos 60 °C y hay que refrigerar los túneles.
- **Sondeos.** El sondeo de Kola (Rusia) se perforó entre 1970 y 1992 y alcanzó **12 262 m** en 1989. A esa profundidad la roca estaba a **180 °C**, más de lo previsto, y la perforación se detuvo.
- **Materiales volcánicos.** Los volcanes sacan lava, gases y, a veces, fragmentos de roca arrancados a decenas de kilómetros (F5).

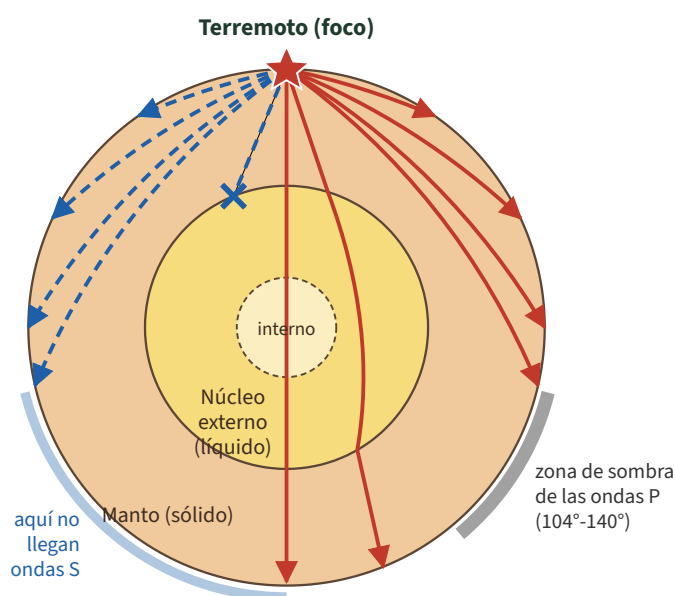
Todo lo que hay por debajo se conoce de forma **indirecta**: lo deducimos (lo **inferimos**) a partir de otras observaciones, como las ondas de los terremotos, la densidad del planeta o los meteoritos.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados sobre el sondeo superprofundo de Kola (Rusia) y la mina Mponeng (Sudáfrica).

🔍 ¿Qué porcentaje del radio terrestre representan los 12,3 km del sondeo de Kola?

F4 Las ondas sísmicas: radiografías del interior

ESQUEMA



→ Ondas P (primarias)

Las más rápidas: 6-14 km/s.
Atraviesan sólidos y líquidos.
Al entrar en el núcleo se frenan y se desvían.

- - -> Ondas S (secundarias)

Más lentas: 3,5-7 km/s.
Solo atraviesan materiales **sólidos**: no pasan los líquidos.

¿Qué deducimos?

Las ondas S no cruzan el núcleo externo → debe ser líquido.

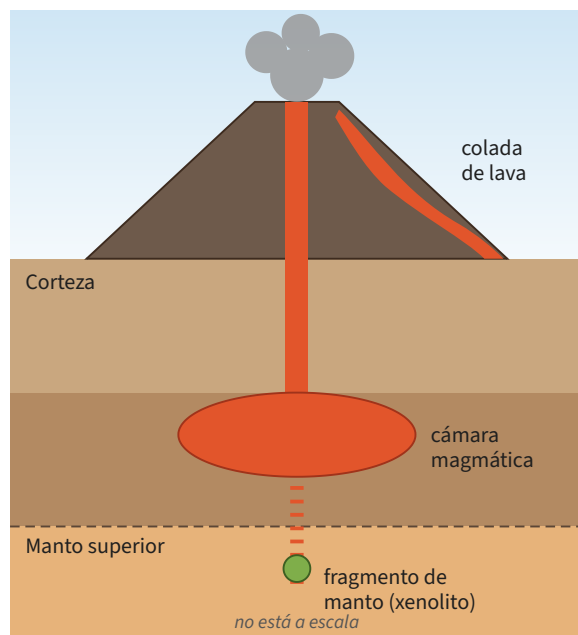
Las ondas cambian de velocidad a ciertas profundidades → capas.

Cuando hay un terremoto, las ondas viajan por el interior y los **sismógrafos** de todo el mundo registran cuándo llegan. Si cambia el material, cambia la velocidad de las ondas y se desvían, como la luz al entrar en el agua. Así, en 1914 Beno Gutenberg situó el límite del núcleo a unos 2900 km, y en 1936 la danesa **Inge Lehmann** descubrió el núcleo interno sólido.

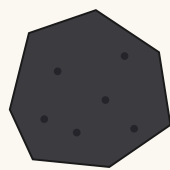
Fuente: Esquema simplificado de elaboración propia a partir de materiales divulgativos del IGN y del USGS.

F5 Lo que sacan los volcanes

ESQUEMA



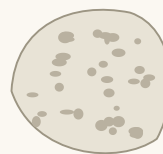
Basalto



Lava enfriada: roca oscura y densa (unos $3,0 \text{ g/cm}^3$).

Se forma en la superficie.

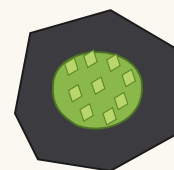
Piedra pómez



Lava con mucho gas: llena de poros, ¡puede flotar!

Densidad aparente menor que el agua.

Nódulo de olivino



Peridotita del manto arrastrada por el magma (Lanzarote).

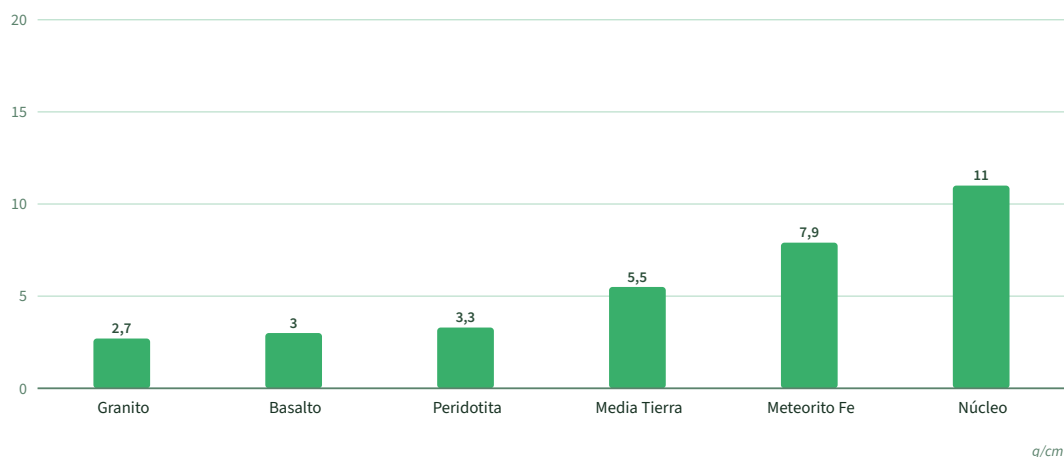
Procede del manto, a decenas de km.

Fuente: Esquema de elaboración propia. Los nódulos de olivino de Lanzarote están descritos por el IGME y el Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN).

- 🔍 En la erupción de La Palma (2021) se midieron coladas de lava a más de 1100°C . ¿Demuestra eso que el interior de la Tierra está todo fundido? Piensa en la profundidad de la cámara magmática.

F6 Pistas en los números: densidad y meteoritos

GRÁFICO



Si casi todas las rocas de la superficie tienen una densidad de $2,7\text{--}3,3 \text{ g/cm}^3$ y la media del planeta es $5,5 \text{ g/cm}^3$, en el interior tiene que haber materiales mucho más densos. Los meteoritos se formaron a la vez que la Tierra (hace unos 4560 millones de años). De los que se ven caer, alrededor del **94 %** son rocosos (parecidos al manto), un **5 %** son **metálicos**, de hierro y níquel, y un 1 % son mixtos. Los metálicos se parecen a lo que pensamos que forma el núcleo. En España, el 4 de enero de 2004 cayó un meteorito rocoso en Villalbeto de la Peña (Palencia): su bola de fuego se vio en buena parte del norte peninsular.

Fuente: Densidades redondeadas (USGS, PREM; núcleo: valor medio). Tipos de meteoritos: porcentajes aproximados de las caídas observadas, según la base de datos de la Meteoritical Society.

F7 Glosario de la geosfera

GLOSARIO

Geosfera	Parte sólida (y parcialmente fundida) de la Tierra, desde la superficie hasta el centro.
Corteza	Capa externa y más delgada, formada por rocas ligeras.
Manto	Capa intermedia, la más gruesa; rocas sólidas muy calientes que se deforman muy despacio.
Núcleo	Capa central de hierro y níquel: externo líquido e interno sólido.
Discontinuidad	Límite entre dos capas donde cambian bruscamente la velocidad de las ondas sísmicas (Moho, Gutenberg, Lehmann).
Evidencia directa	Dato que se obtiene observando o midiendo la propia muestra (mina, sondeo, roca volcánica).
Evidencia indirecta	Dato que nos permite deducir algo que no podemos ver (ondas sísmicas, densidad, meteoritos).
Inferencia	Conclusión razonada a partir de evidencias.
Modelo	Representación simplificada de la realidad que ayuda a entenderla; siempre tiene limitaciones.
Onda sísmica	Vibración que produce un terremoto y que viaja por el interior de la Tierra.
Densidad	Masa que tiene cada unidad de volumen (g/cm^3). Lo más denso tiende a quedar abajo.
Xenolito	Fragmento de roca arrancado en profundidad y arrastrado por el magma hasta la superficie.

Fuente: Elaboración propia.

F8 Construir el modelo: opciones, escala y seguridad

PROTOCOLO

Opciones de modelo (elegid una):

- **Esfera cortada de plastilina o arcilla de secado al aire:** capas de colores alrededor de una bola central; cortad un gajo para ver el interior.
- **Media esfera de cartulina o porexpán** con las capas pintadas y rótulos.
- **Modelo digital** en una aplicación de diseño 3D o de dibujo: semiesferas concéntricas de distinto radio.

Antes de construir: decidid el radio del modelo y calculad el radio de cada capa con la escala (Ficha 4). Si alguna capa no se ve, decid cuánto la exageráis y anotadlo como limitación.

Seguridad: cortad la plastilina con hilo dental o espátula de plástico, nunca con cúter. Las tijeras, solo para cartulina. Pegamento escolar sin disolventes y pinturas al agua. Lavaos las manos al terminar y recoged el material.

Citar una fuente: autor u organismo, título, año y enlace o libro. Ejemplo: Instituto Geográfico Nacional (2024). *Estructura interna de la Tierra*. ign.es.

Fuente: Orientaciones de elaboración propia.

Fichas de actividades del alumnado

SdA 2 · ¿De qué está hecho nuestro planeta?

ALUMNADO

FICHA 1

Un viaje imposible

Sesión 1

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

*Antes de mirar las fuentes, escribe lo que piensas. No pasa nada si te equivocas: hoy partimos de tus ideas.***1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.**

En el centro de la Tierra hay...

- ☐ un gran hueco lleno de aire ☐ lava como la de los volcanes ☐ un núcleo de metales, sobre todo hierro

La capa más externa de la geosfera es...

- ☐ la corteza ☐ el manto ☐ la atmósfera

Sabemos cómo es el interior de la Tierra porque...

- ☐ se ha excavado hasta el centro ☐ se estudian pistas indirectas, como las ondas de los terremotos
☐ lo vemos en las fotografías de satélite

2 Estima y comprueba. Escribe primero tu estimación; después busca el dato real en F1, F2 y F3.

Pregunta	Mi estimación	Dato real (fuente)	¿Me acerqué?
¿Cuántos km hay hasta el centro de la Tierra?			
¿Qué profundidad tiene el agujero más profundo?			
¿Qué temperatura hay en el centro?			
¿Qué grosor tiene la corteza bajo los continentes?			
¿Hay alguna capa líquida? ¿Cuál?			

3 Un ascensor imposible baja hacia el centro a 100 km/h sin parar. ¿Cuántas horas tardaría en llegar? ¿Y cuántos días?

4 Mapa de ideas. Dibuja cómo imaginas el interior de la Tierra. Escribe alrededor lo que ya sabes (en verde) y lo que te preguntas (en rojo).

Usa F3, F4, F5 y F6. Una **observación** es lo que se ve o se mide; una **inferencia** es lo que deducimos de ella.

1 Clasifica cada pista como evidencia directa (D) o indirecta (I) y explica por qué.

Pista	D / I	¿Por qué?
Muestras de roca del sondeo de Kola		
Velocidad de las ondas sísmicas		
Nódulo de olivino en una lava de Lanzarote		
Densidad media de la Tierra		
Composición de los meteoritos metálicos		
Temperatura de las rocas en una mina		

2 Completa la tabla evidencia → inferencia.

Observación (evidencia)	¿Qué deducimos? (inferencia)
La densidad media de la Tierra ($5,5 \text{ g/cm}^3$) es el doble que la de las rocas de la superficie ($2,7 \text{ g/cm}^3$).	
Las ondas S no aparecen a más de 104° del terremoto.	
Las ondas cambian bruscamente de velocidad a unos 2900 km de profundidad.	
Los meteoritos metálicos son de hierro y níquel.	
En el sondeo de Kola, la roca estaba a 180°C a 12 km.	

3 Marca la opción correcta (F4).

Las ondas sísmicas que solo atraviesan materiales sólidos son...

- ☐ las ondas P ☐ las ondas S ☐ las dos

Al entrar en el núcleo, las ondas P...

- ☐ se detienen ☐ se frenan y se desvían ☐ aceleran y siguen rectas

La «zona de sombra» es la parte de la superficie donde...

- ☐ no llegan ondas P directas ☐ nunca hay terremotos ☐ es de noche

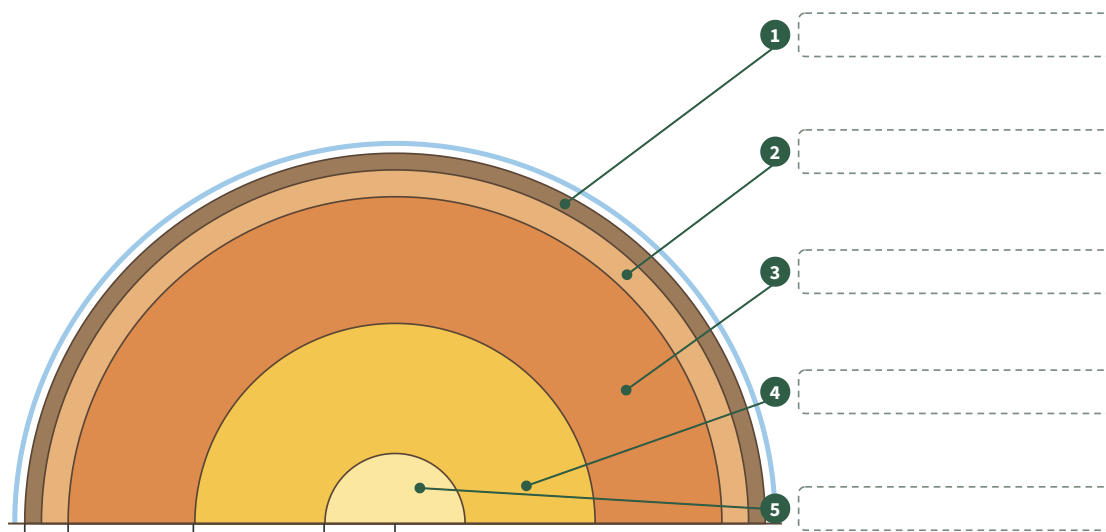
4 Calcula qué porcentaje del radio terrestre (6371 km) alcanzó el sondeo de Kola (12,3 km). ¿Qué conclusión sacas sobre las evidencias directas?

FICHA 3 Capas y propiedades

Sesión 3

Usa F1, F2 y el glosario (F7).

1 Escribe en cada recuadro el nombre de la capa y su profundidad (de ... a ... km).



2 Completa el esquema comparado.

Capa	Estado físico	Materiales	Densidad (g/cm ³)	Temperatura aproximada
Corteza				
Manto				
Núcleo externo				
Núcleo interno				

3 Verdadero o falso. Corrige las falsas en tu cuaderno.

	V	F
Todo el núcleo de la Tierra es líquido.	☐	☐
El manto está formado por rocas sólidas que pueden deformarse muy despacio.	☐	☐
La corteza es la capa más delgada de la geosfera.	☐	☐
La densidad de los materiales aumenta hacia el centro.	☐	☐
Bajo los océanos la corteza es más gruesa que bajo los continentes.	☐	☐
El manto es la capa que ocupa más volumen.	☐	☐

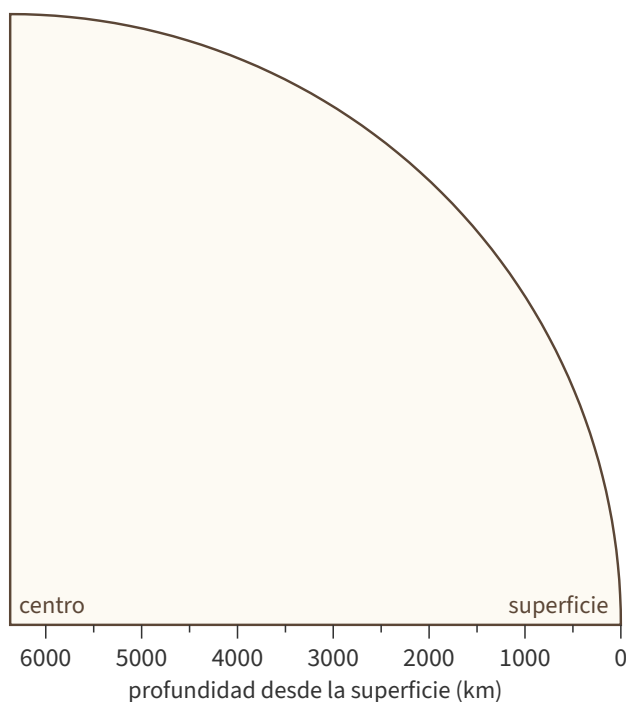
4 El núcleo interno está más caliente que el externo, pero es sólido. ¿Cómo es posible? (Pista: lee el texto de F2.)

Imagina una Tierra del tamaño de un balón de 20 cm de diámetro (radio = 10 cm = 100 mm). Para pasar de km a mm del modelo: $\text{espesor en el modelo} = \text{espesor real} \times 100 \div 6371$.

- 1 Calcula el espesor de cada capa en el modelo. Redondea a una cifra decimal.

Capa	Espesor real (km)	Operación	Espesor en el modelo (mm)
Corteza continental	35		
Manto (superior + inferior)	2865		
Núcleo externo	2250		
Núcleo interno (radio)	1221		
Comprobación: suma total	6371		100

- 2 Dibuja a escala. Con la regla de profundidades, marca en el cuarto de Tierra los límites a 35, 660, 2900 y 5150 km, traza los arcos con un compás (pincha en el centro) y colorea cada capa.



- 3 En tu dibujo, ¿se puede ver la corteza? ¿Por qué crees que los libros y F1 la dibujan más gruesa? ¿Es un error si se avisa?

- 4 Si la Tierra fuera una manzana, ¿qué parte sería la corteza? Justifica con tus cálculos.

Elegid el tipo de modelo (F8). Un buen modelo no es el más bonito, sino el que explica mejor y reconoce sus límites.

1 Plan del modelo.

Capa	Material o herramienta	Color	Radio o espesor en el modelo
Corteza			
Manto superior			
Manto inferior			
Núcleo externo			
Núcleo interno			

2 Ficha crítica: ¿qué representa bien nuestro modelo y qué representa mal o no muestra?

Lo representa bien	Lo representa mal o no lo muestra

3 Antes de terminar, comprobad que vuestro modelo...

- ☐ Tiene las capas en el orden correcto
- ☐ Distingue núcleo externo (líquido) e interno (sólido)
- ☐ Indica la escala o qué capa se ha exagerado
- ☐ Lleva rótulos con nombres y profundidades
- ☐ Incluye una leyenda de colores
- ☐ Se ha construido con el material de forma segura

Visita los modelos de otros equipos. Después, cada persona explica por escrito una evidencia.

1 Coevaluación de dos modelos de otros equipos.

Equipo	Lo mejor del modelo	Una mejora	Una pregunta para el equipo

2 Explicación individual. Elige una evidencia (ondas sísmicas, densidad, meteoritos o volcanes) y completa.

Evidencia elegida: _____ Qué se observa o se mide: _____ Qué deducimos sobre el interior: _____
 Un límite de esta evidencia: _____

3 Cita dos fuentes fiables que hayas usado (organismo o autor, título, año) y explica por qué te fías de ellas.

Plantilla del producto final

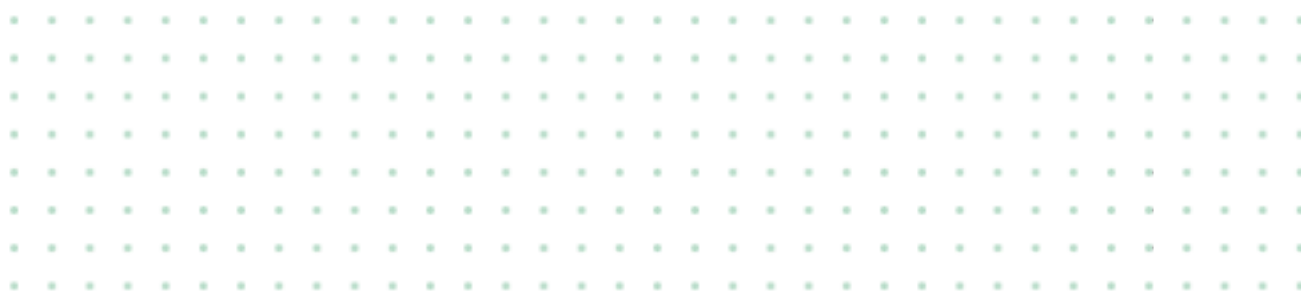
SdA 2 · ¿De qué está hecho nuestro planeta?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

*Ficha explicativa que acompaña al modelo en el museo. Escribid con letra clara y usad el vocabulario del glosario.***Título del modelo y autores****Fuentes consultadas***Organismo o autor, título y año.***Fotografía o dibujo del modelo con rótulos***Nombre y profundidad de cada capa; estado físico.***Escala utilizada***Radio del modelo y qué capa se ha exagerado.***Materiales y colores***Leyenda de colores.***Evidencias que apoyan el modelo***Observación → inferencia (al menos dos: ondas sísmicas, densidad, meteoritos, volcanes).***Lo que el modelo representa bien**

Limitaciones del modelo*Lo que no muestra o muestra mal.*

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 2 · ¿De qué está hecho nuestro planeta?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Modelo físico o digital de la estructura básica de la geosfera acompañado de una ficha explicativa de evidencias y limitaciones.**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ El modelo incluye corteza, manto superior e inferior, núcleo externo e interno en el orden correcto.
- ☐ Indica el estado físico de cada capa y el núcleo externo aparece como líquido.
- ☐ Los espesores relativos son razonables: el núcleo ocupa más de la mitad del radio.
- ☐ Se indica la escala (o qué capa se ha exagerado) y hay rótulos y leyenda legibles.
- ☐ La ficha explica al menos dos evidencias, separando observación e inferencia.
- ☐ Se reconoce al menos una limitación del modelo.
- ☐ Se citan al menos dos fuentes fiables con organismo o autor y año.
- ☐ Se ha trabajado con el material de forma segura y se ha recogido el espacio.

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 2 · ¿De qué está hecho nuestro planeta?

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Rúbrica para valorar **Modelo físico o digital de la estructura básica de la geosfera acompañado de una ficha explicativa de evidencias y limitaciones.** Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Comprensión de la estructura de la geosfera	Nombra y ordena las cinco capas con profundidades, estado físico y composición correctos, y relaciona el aumento de densidad y temperatura con la profundidad.	Ordena las capas y describe bien su estado y composición, con algún dato de profundidad o temperatura impreciso.	Identifica corteza, manto y núcleo, pero confunde estados físicos (p. ej., núcleo totalmente líquido o manto de lava) o el orden de las subcapas.	No ordena las capas o les atribuye propiedades erróneas esenciales (interior hueco, «lleno de lava»).	
Uso correcto de evidencias e inferencias	Distingue con precisión evidencias directas e indirectas y explica al menos dos inferencias (ondas S, densidad, meteoritos o xenolitos) señalando sus límites.	Explica correctamente una inferencia a partir de su evidencia y clasifica bien la mayoría de evidencias como directas o indirectas.	Menciona evidencias, pero las confunde con las conclusiones o no explica qué se deduce de ellas.	Hace afirmaciones sobre el interior sin relacionarlas con ninguna evidencia.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 2 · ¿De qué está hecho nuestro planeta?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé explicar qué nos dicen las ondas sísmicas sobre el núcleo externo.	☐	☐	☐	☐
Sé calcular el tamaño de una capa en un modelo a escala.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Material de apoyo y refuerzo

SdA 2 · ¿De qué está hecho nuestro planeta?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Trabajarás con un modelo de capas ya dibujado. Primero lee los dos apoyos y después completa las tareas.

⊗ Glosario visual: la Tierra como un melocotón

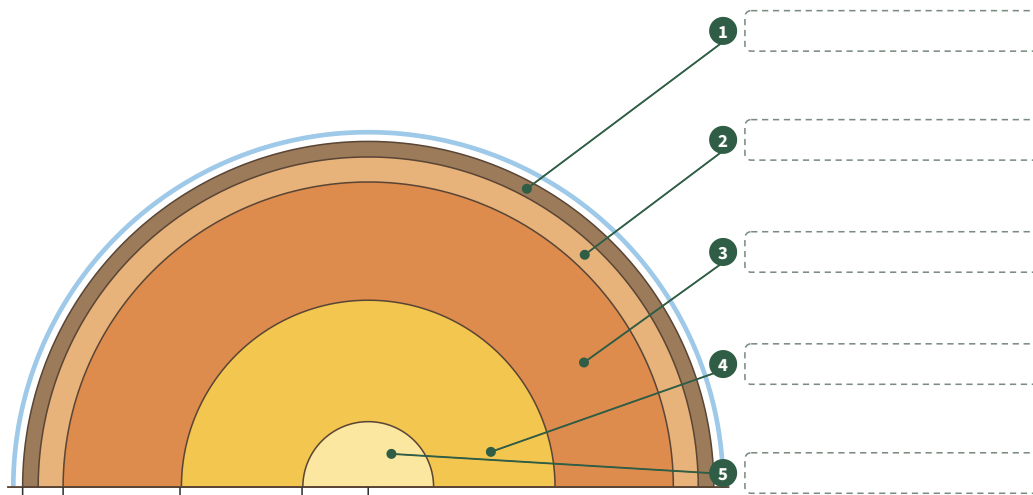
Piel = corteza (muy fina). **Pulpa** = manto (la parte más gruesa). **Hueso** = núcleo (en el centro). Límite del modelo: el «hueso» de la Tierra es de metal y su parte externa es líquida.

⊗ Ejemplo modelado: de la evidencia a la inferencia

Observo: las ondas S desaparecen al llegar a 2900 km.

Sé que: las ondas S no atraviesan líquidos. **Deduzco:** a 2900 km empieza una capa líquida, el núcleo externo.

- 1 Escribe en cada recuadro el nombre de la capa. Usa: corteza · manto superior · manto inferior · núcleo externo · núcleo interno.



- 2 Relaciona cada capa con su descripción.

1 Corteza



2 Manto



3 Núcleo externo



4 Núcleo interno


☒ a Hierro y níquel sólidos; la zona más caliente

☒ b Rocas ligeras; la capa más fina

☒ c Hierro y níquel líquidos

☒ d Rocas sólidas muy calientes; la capa más gruesa

- 3 Completa siguiendo el ejemplo modelado (usa F6).

Observo: la densidad media de la Tierra es _____ g/cm³ y la de las rocas de la superficie es _____ g/cm³. **Sé que:** los materiales más densos tienden a quedarse _____. **Deduzco:** en el interior de la Tierra hay materiales más _____, como el _____.

Actividad de ampliación

SdA 2 · ¿De qué está hecho nuestro planeta?

ALUMNADO

Nombre:

Curso/grupo:

Fecha:

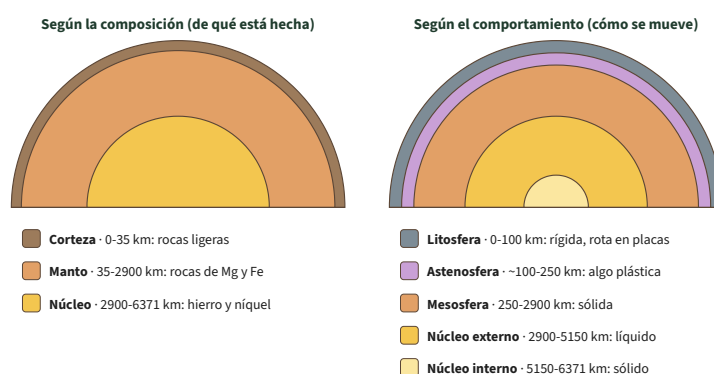
🔗 Dos modelos para una misma Tierra

La geosfera se puede dividir según de qué está hecha cada capa (composición) o según cómo se comporta (rígida, plástica, líquida). Ninguna es «la verdadera»: cada una responde mejor a ciertas preguntas.

FA

Modelo según la composición y modelo según el comportamiento

ESQUEMA



Fuente: Esquema de elaboración propia con profundidades aproximadas (IGN, USGS). El límite inferior de la astenosfera varía según la zona.

☰ Pasos

- 1 Compara los dos modelos de FA: ¿qué capas coinciden? ¿Qué capas del otro modelo incluye la litosfera?
- 2 Decide qué modelo es más útil para cada pregunta de la tabla y justifícalo.
- 3 Redacta una conclusión: ¿por qué la ciencia usa a veces varios modelos para lo mismo?

1 ¿Qué modelo es más útil para responder cada pregunta? Justifica.

Pregunta	Modelo más útil	¿Por qué?
¿Por qué se mueven los continentes?		
¿De qué está hecho el centro de la Tierra?		
¿Por qué las ondas S no atraviesan el núcleo externo?		
¿Por qué las rocas de la superficie son menos densas que la media?		

📦 Entrega

La tabla completa y, en tu cuaderno, un párrafo de 5-8 líneas que explique por qué es útil disponer de dos modelos de la geosfera.

 Ficha 1

1. Diagnóstico: c, a, b. Ideas previas frecuentes: interior hueco o lleno de lava, la atmósfera como capa de la geosfera, creer que se ha perforado muy hondo.
2. Datos reales: 6371 km; unos 12,3 km (Kola, 1989); unos 5000-6000 °C; unos 35 km (hasta 70 bajo cordilleras); sí, el núcleo externo.
3. Ascensor: $6371 \div 100 = 63,7 \text{ h} \approx 2 \text{ días y } 16 \text{ horas}$.

 Ficha 2

1. Directas: sondeo de Kola, nódulo de olivino (muestra real del manto superior, aunque solo de decenas de km) y temperatura en la mina. Indirectas: ondas sísmicas, densidad media y meteoritos (se comparan, no son muestras de la Tierra).
2. Inferencias: en el interior hay materiales mucho más densos (metales); el núcleo externo es líquido; a 2900 km cambia el material (límite manto-núcleo, discontinuidad de Gutenberg); el núcleo probablemente es de hierro y níquel; la temperatura aumenta con la profundidad.
3. Test: b, b, a.
4. $12,3 \div 6371 \times 100 \approx 0,19 \%$. Las evidencias directas solo informan de una parte minúscula de la geosfera; el resto se conoce por evidencias indirectas.

 Ficha 3

1. Rótulos: 1 corteza (0 a 5-70 km), 2 manto superior (hasta 660 km), 3 manto inferior (660-2900 km), 4 núcleo externo (2900-5150 km), 5 núcleo interno (5150-6371 km).
2. Tabla: corteza sólida, rocas ligeras (granito, basalto), 2,7-3,0, hasta 500-900 °C; manto sólido (algo plástico), peridotita y rocas de Mg y Fe, 3,3-5,6, ~1000-3700 °C; núcleo externo líquido, Fe y Ni, 9,9-12,2, ~4000-5000 °C; núcleo interno sólido, Fe y Ni, 12,8-13,1, ~5000-6000 °C.
3. V/F: F (solo el externo), V, V, V, F (la oceánica mide unos 7 km; la continental, unos 35), V (el manto ocupa más del 80 % del volumen).
4. La enorme presión del centro mantiene juntos los átomos de hierro y níquel e impide que se fundan, aunque la temperatura sea mayor.

 Ficha 4

1. Corteza $35 \times 100 \div 6371 \approx 0,5 \text{ mm}$; manto $\approx 45,0 \text{ mm}$; núcleo externo $\approx 35,3 \text{ mm}$; núcleo interno $\approx 19,2 \text{ mm}$; suma $\approx 100 \text{ mm}$.
2. Dibujo: la corteza queda prácticamente en la línea del borde; el límite manto-núcleo a algo menos de la mitad del radio desde la superficie (2900 km); el núcleo ocupa más de la mitad del radio.
3. La corteza no se ve (medio milímetro). Se exagera para poder rotularla; no es un error si se indica que el dibujo no está a escala.
4. La piel de la manzana: es finísima en comparación con el radio, igual que la corteza (0,5 %).

Fichas 5 y 6

1. Bien representado (ejemplos): orden de las capas, tamaño relativo del manto y del núcleo, colores que indican temperatura. Mal representado: colores inventados (el interior no se ve), corteza exagerada, capas con límites perfectos, materiales y estado (plastilina sólida para un núcleo externo líquido), relieve y placas ausentes.
2. Explicación individual: debe aparecer una observación concreta, la inferencia correcta y un límite (p. ej., los meteoritos solo permiten comparar; las ondas dan datos indirectos que hay que interpretar).
3. Fuentes fiables: organismos públicos (IGN, IGME, USGS, NASA), museos (MNCN), universidades o libros de texto; no foros ni vídeos anónimos.

Refuerzo

1. Rótulos: 1 corteza, 2 manto superior, 3 manto inferior, 4 núcleo externo, 5 núcleo interno.
2. Relaciona: 1-b, 2-d, 3-c, 4-a.
3. 5,5; 2,7; abajo (en el interior, hacia el centro); densos; hierro (o níquel).

Ampliación

1. Continentes: modelo dinámico (litosfera rígida que se mueve sobre la astenosfera). Centro: modelo de composición (hierro y níquel). Ondas S: modelo dinámico (núcleo externo líquido). Densidad: modelo de composición (la corteza está hecha de rocas ligeras).
2. La litosfera incluye la corteza y la parte más alta del manto superior. Los dos modelos son complementarios: cada uno responde mejor a un tipo de pregunta.

Errores frecuentes

- Pensar que bajo la corteza hay un «mar de lava»: el manto es sólido; el magma solo se forma en zonas concretas y poco profundas.
- Creer que todo el núcleo es líquido o que, por estar más caliente, el núcleo interno debería estar fundido.
- Confundir evidencia (lo que se observa) con inferencia (lo que se deduce).
- Interpretar los esquemas de los libros como si estuvieran a escala.
- Equivocarse al pasar de km a mm (olvidar dividir entre 6371 o multiplicar por 100).
- Incluir la atmósfera o la hidrosfera como capas de la geosfera.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- En la ficha crítica, valorar más la honestidad sobre las limitaciones que el acabado estético del modelo.
- Aceptar temperaturas aproximadas dentro de los rangos de F2: las cifras reales tienen incertidumbre.
- En la explicación individual, exigir la secuencia observación → conocimiento previo → inferencia, aunque el vocabulario sea sencillo.
- Seguridad: comprobar que no se usan cúteres ni pegamentos con disolventes y que el material se recoge al terminar.

03 SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Rocas que cuentan historias



PREGUNTA GUÍA

¿Podemos reconstruir la historia de una roca observando sus propiedades?



CURSO / NIVEL

1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES

7 sesiones · 1.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1, CE2, CE3, CE4



BLOQUES DE SABERES

A · Proyecto científico · B · Geología



PRODUCTO FINAL

Catálogo geológico de aula con fichas de identificación, clasificación, ciclo de formación y usos responsables.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1.1, 1.2, 2.1, 3.3, 4.1



Contexto, reto y sentido

Rocas y minerales aparecen en edificios, dispositivos, carreteras y paisajes, pero suelen percibirse como objetos sin historia. La situación convierte una colección de muestras en un archivo geológico.

🎯 Reto

Identificar muestras mediante propiedades observables y explicar cómo se relacionan con el ciclo de las rocas y con usos cotidianos.

📦 Producto final

Catálogo geológico de aula con fichas de identificación, clasificación, ciclo de formación y usos responsables.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE2

Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.

CCL3

STEM4

CD1

CD2

CD3

CD4

CD5

CPSAA4

CE3

Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías científicas y cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.

CCL1

CCL2

STEM2

STEM3

STEM4

CD1

CD2

CPSAA3

CE3

CE4

Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.

STEM1

STEM2

CD5

CPSAA5

CE1

CE3

CCEC4

Criterios de evaluación seleccionados

1.1

Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2

Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

2.1

Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.

3.3

Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección.

4.1

Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información proporcionados por el docente, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- La respuesta a cuestiones científicas mediante la experimentación y el trabajo de campo.
- Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.

B

Geología

- Conceptos de roca y mineral: características y propiedades.
- Estrategias de clasificación de las rocas: sedimentarias, metamórficas e ígneas. El ciclo de las rocas.
- Rocas y minerales relevantes o del entorno: identificación.
- Usos de los minerales y las rocas en materiales y objetos cotidianos.



Objetivos didácticos

- ✓ Diferenciar roca y mineral.
- ✓ Observar propiedades simples y utilizarlas para identificar muestras.
- ✓ Clasificar rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
- ✓ Explicar el ciclo de las rocas como modelo dinámico.
- ✓ Relacionar recursos geológicos, usos e impactos.



Metodología y papel docente

🔗 Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

🎓 Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

- 📍 Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1

SESIÓN 1

¿Roca o mineral?

Observación de muestras o imágenes y formulación de criterios iniciales.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Clasificación inicial

2

SESIÓN 2

Propiedades que ayudan a identificar

Estaciones de dureza relativa, brillo, color, raya o pruebas seguras según material disponible.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Ficha de propiedades

3

SESIÓN 3

Tres familias de rocas

Comparación de texturas y origen de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Clave de clasificación

4

SESIÓN 4

El ciclo no es un círculo perfecto

Ordenamiento de tarjetas y construcción de varias rutas posibles entre tipos de roca.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Diagrama del ciclo

5

SESIÓN 5

La geología dentro de una mochila

Rastreo de minerales/rocas presentes en objetos cotidianos y sus usos.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Mapa objeto-recurso

6

SESIÓN 6

Montamos el catálogo

Fichas con foto/dibujo, propiedades, clasificación, formación y uso.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Borrador de catálogo

7

SESIÓN 7

Mesa de expertos

Prueba de identificación y revisión del catálogo con clave común.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Catálogo final**Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad** **Recursos**

Colección de rocas/minerales o fotografías de alta calidad

Lupa

Pruebas seguras de propiedades

Claves sencillas

Tarjetas del ciclo de las rocas

Interdisciplinariedad

Física y Química (propiedades de materiales), Tecnología (materiales) y Geografía e Historia (paisaje y recursos).

Elementos transversales

Consumo responsable, minería y materiales, seguridad de laboratorio y patrimonio geológico.

Alternativa sin dispositivos

Sustituir herramientas digitales por dosieres impresos y datos preparados. Las prácticas no disponibles pueden convertirse en demostraciones, simulaciones o análisis de datos ya recogidos, manteniendo el razonamiento científico.

DUA y atención a la diversidad

Implicación

Metas visibles, elección de formato cuando el criterio lo permita, hitos cortos, roles cooperativos y retroalimentación frecuente.

Representación

Texto, fotografía, esquema, modelo, tabla, gráfica, demostración y glosario visual; ejemplos resueltos y materiales de distinta complejidad.

Acción y expresión

Informe, modelo, exposición, audio o producto visual cuando sea compatible con el criterio; organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Muestras grandes y etiquetadas; fotografías ampliadas; clave reducida; vocabulario visual; manipulación alternativa.

Refuerzo Anexo 8

Trabajar con seis muestras muy contrastadas y una clave cerrada.

Ampliación Anexo 9

Investigar una roca local y reconstruir su uso histórico y geológico.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

**FASE 1
Inicial**

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).

**FASE 2
Formativa**

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).

**FASE 3
Final**

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación de la escala de dureza, de la tabla de minerales y del esquema del ciclo de las rocas para extraer conclusiones sobre muestras concretas.	Fichas 2 y 4 / lista de cotejo
1.2	Fichas del catálogo con nombre, familia, historia de formación y usos expresados con vocabulario geológico correcto.	Catálogo geológico de aula (Anexo 4) / rúbrica
2.1	Selección y cita de dos fuentes fiables (guía de rocas, IGME, museo geominero) en las fichas de catálogo y en la ampliación.	Apartado «Fuentes consultadas» del catálogo / checklist de fiabilidad
3.3	Registro correcto de color, brillo, raya y dureza de cuatro muestras con las pruebas seguras de las estaciones.	Ficha 2 «Propiedades que ayudan a identificar» / rúbrica de proyecto científico
4.1	Identificación razonada de muestras desconocidas aplicando la clave dicotómica y justificando cada paso.	Ficha 7 «Mesa de expertos» / escala de valoración

Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Precisión en observación e identificación	Observa con lupa y mide todas las propiedades con las pruebas seguras; identifica las muestras con la clave y justifica cada paso con evidencias; detecta cuándo una propiedad (p. ej., el color) no basta.	Mide casi todas las propiedades correctamente e identifica las muestras con la clave; justifica la mayoría de los pasos.	Registra propiedades de forma incompleta o confunde alguna prueba (raya, dureza); identifica con ayuda del docente o de la clave ya iniciada.	No registra propiedades de forma fiable o identifica las muestras solo por su aspecto general, sin pruebas.
Explicación del ciclo de las rocas	Explica el ciclo como modelo con varias rutas posibles, nombra los procesos internos y externos y aplica el modelo a la historia de una roca concreta.	Describe el ciclo con los procesos principales y reconoce al menos un atajo; aplica el modelo a una roca con pequeños errores.	Describe el ciclo como una secuencia fija y confunde algún proceso (p. ej., meteorización y metamorfismo).	No relaciona las tres familias de rocas ni explica ningún proceso del ciclo.
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.



Variantes de aplicación

↖ **Versión abreviada**

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

↗ **Versión ampliada**

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 3 · Rocas que cuentan historias

ALUMNADO

Mira a tu alrededor: la pared del aula, el cristal de la ventana, el móvil que llevas en la mochila, el banco del parque. Casi todo lo que te rodea procede de rocas y minerales. Un trozo de granito y una teja de pizarra parecen «simples piedras», pero cada una guarda una historia de millones de años: magma que se enfrió bajo tierra, arena que se cementó en el fondo de un mar, rocas que soportaron presión y calor. En esta situación sois el equipo de geólogos del aula: identificaréis muestras con pruebas seguras, reconstruiréis su historia y montaréis un catálogo geológico para todo el centro.

“ *¿Podemos reconstruir la historia de una roca observando sus propiedades?* ”

🎯 **Vuestro reto**

Identificar muestras mediante propiedades observables y explicar cómo se relacionan con el ciclo de las rocas y con usos cotidianos.

📦 **Lo que vais a producir**

Catálogo geológico de aula con fichas de identificación, clasificación, ciclo de formación y usos responsables.

📍 **Hoja de ruta · 7 sesiones**

- 1 Distinguimos roca y mineral y formulamos criterios iniciales con muestras o imágenes.
- 2 Medimos propiedades en estaciones seguras (color, brillo, raya, dureza) y registramos los datos.
- 3 Comparamos texturas y origen de las tres familias de rocas y usamos una clave dicotómica.
- 4 Reconstruimos el ciclo de las rocas con tarjetas y descubrimos que admite muchas rutas.
- 5 Rastreamos los minerales y las rocas escondidos en los objetos cotidianos y valoramos su extracción.
- 6 Elaboramos el borrador de las fichas del catálogo con dibujo, propiedades, formación y usos.
- 7 Mesa de expertos: prueba de identificación, revisión cruzada y catálogo final.

📖 **Al terminar seré capaz de...**

- ✓ Diferenciar roca y mineral.
- ✓ Observar propiedades simples y utilizarlas para identificar muestras.
- ✓ Clasificar rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
- ✓ Explicar el ciclo de las rocas como modelo dinámico.
- ✓ Relacionar recursos geológicos, usos e impactos.

📋 **¿Cómo me evaluarán?**

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

Dossier de fuentes y materiales base

SdA 3 · Rocas que cuentan historias

ALUMNADO

Material base: criterios para distinguir roca y mineral, galería de texturas, escala de dureza, tabla de minerales comunes, protocolo seguro de estaciones, esquema del ciclo de las rocas, clave dicotómica, mapa de rocas de España y casos de usos y extracción responsable.

F1 Roca o mineral: dos palabras que no significan lo mismo

TEXTO

Un **mineral** es una sustancia sólida, natural y inorgánica, con una composición química definida y sus átomos ordenados en una estructura repetida (estructura cristalina). Por eso muchos minerales forman cristales con caras planas. Ejemplos: cuarzo, calcita, yeso, mica, halita.

Una **roca** es un material natural formado por la unión de uno o varios minerales (o de fragmentos de otras rocas). Una roca no tiene una fórmula química única. Ejemplo: el **granito** es una roca formada por tres minerales fáciles de reconocer: **cuarzo**, **feldespato** y **mica**.

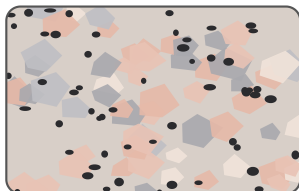
Algunas rocas están formadas casi por un solo mineral: la **caliza** es una roca formada sobre todo por el mineral **calcita**.

Fuente: Elaboración propia a partir de definiciones habituales en las guías de geología escolar y del IGME.

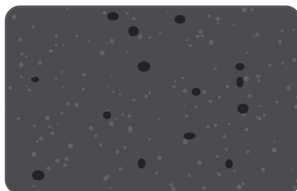
- 🔍 Piensa en una galleta con chips de chocolate: la galleta sería la roca y los chips, algunos de sus minerales. ¿Qué limitaciones tiene esta comparación?

F2 Galería de texturas: ocho rocas

ESQUEMA

**Granito**

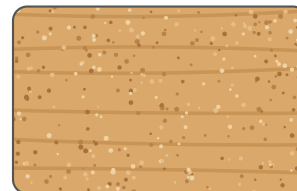
ígnea

**Basalto**

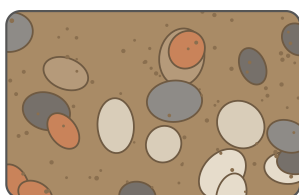
ígnea

**Caliza**

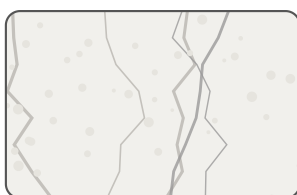
sedimentaria

**Arenisca**

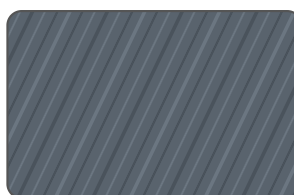
sedimentaria

**Conglomerado**

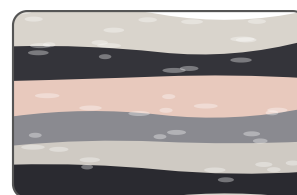
sedimentaria

**Mármol**

metamórfica

**Pizarra**

metamórfica

**Gneis**

metamórfica

Fuente: Ilustración esquemática de elaboración propia (no son fotografías). Contrasta siempre con muestras reales o con fotografías de una guía de rocas.

- 🔍 Fíjate en cómo cambia la textura: cristales entrelazados (granito, mármol), granos o cantos pegados (arenisca, conglomerado), capas finas (pizarra) o bandas (gneis).

F3 La escala de dureza de Mohs

DATOS

Dureza	Mineral de referencia	Objeto cotidiano con dureza parecida
1	Talco	Se raya con la uña; untuoso al tacto
2	Yeso	Se raya con la uña (uña $\approx 2,5$)
3	Calcita	Pieza de cobre (≈ 3)
4	Fluorita	Se raya con un clavo de acero
5	Apatito	Clavo de acero (≈ 5)
6	Ortosa (un feldespato)	Vidrio de ventana ($\approx 5,5$); navaja ($\approx 5,5$)
7	Cuarzo	Raya el vidrio; la lima de acero no lo raya
8	Topacio	—
9	Corindón (rubí y zafiro)	—
10	Diamante	—

Regla de la dureza: un mineral raya a otro de menor dureza y es rayado por uno de mayor dureza. La escala es **ordinal**: el diamante (10) es muchísimas veces más duro que el corindón (9), no «un punto más».

Fuente: Escala de Friedrich Mohs (1812). Dureza aproximada de objetos cotidianos: valores orientativos.

🔍 La dureza mide la resistencia a ser **rayado**, no a romperse: un diamante se puede romper con un golpe fuerte.

F4 Ocho minerales muy comunes

DATOS

Mineral	Color	Brillo	Raya	Dureza	Otras pistas
Cuarzo	Incoloro, blanco, ahumado, rosa...	Vítreo	Blanca	7	Sin planos de rotura; rompe con superficies curvas. Raya el vidrio.
Feldespato (ortosa)	Blanco, rosa, crema	Vítreo	Blanca	6	Caras planas brillantes (exfoliación).
Mica (moscovita, biotita)	Incolora o marrón-negra	Nacarado	Blanca	2-3	Se separa en láminas finas y elásticas.
Calcita	Incolora, blanca, amarillenta	Vítreo	Blanca	3	Rompe en romboedros; su polvo burbujea con vinagre.
Yeso	Incoloro, blanco	Sedoso, nacarado	Blanca	2	Se raya con la uña.
Halita (sal gema)	Incolora, blanca	Vítreo	Blanca	2-2,5	Cristales cúbicos; se disuelve en agua. No se prueba.
Pirita	Amarillo dorado	Metálico	Negro verdosa	6-6,5	«Oro de los tontos»; cristales cúbicos.
Magnetita	Negro	Metálico a mate	Negra	5,5-6,5	Atrae a un imán.

Fuente: Elaboración propia a partir de fichas de minerales del IGME y de guías de campo. Valores orientativos.

🔍 El color varía mucho dentro de un mismo mineral; la raya (color del polvo) y la dureza son más constantes.

F5 Protocolo seguro para las estaciones de propiedades

PROTOCOLO

Material por estación: lupa, placa de porcelana sin esmaltar (o baldosa blanca sin esmaltar), uña, pieza de cobre, clavo de acero, trozo de vidrio con bordes lijados, imán, vinagre con cuentagotas, trapo, bandeja.

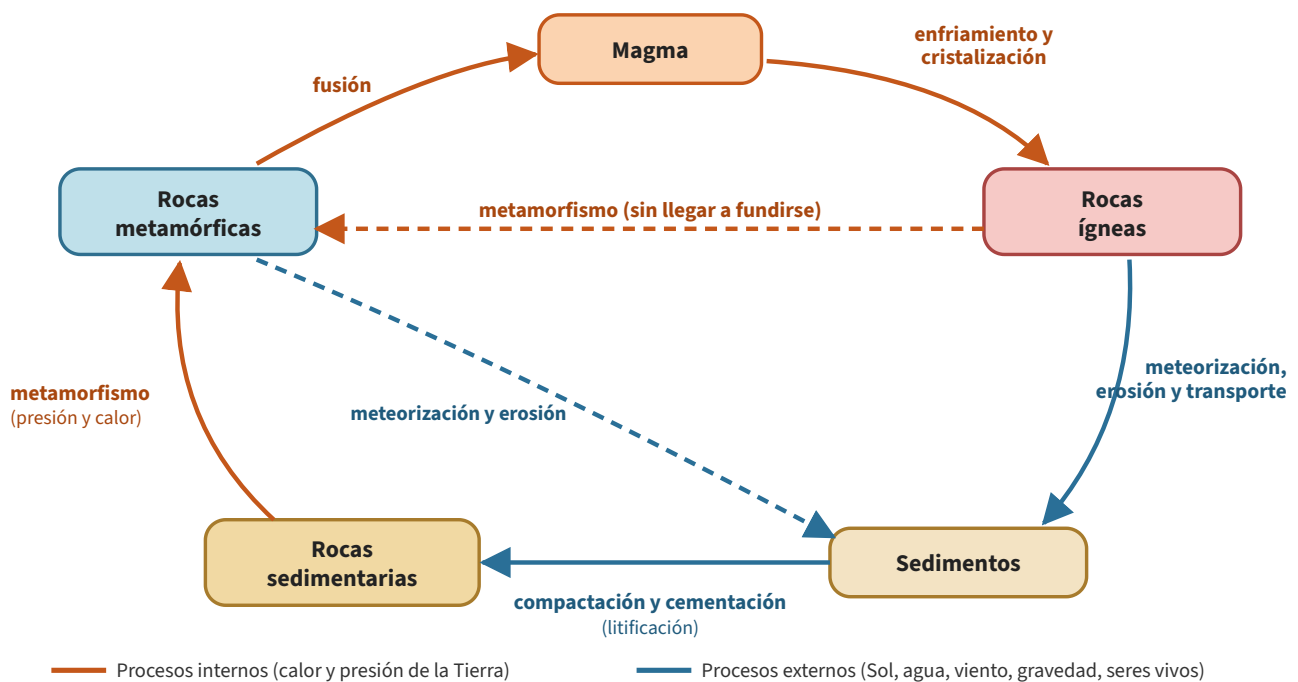
- Trabaja sobre una bandeja y con **gafas de protección** cuando rayes o rompas algo.
- **Nunca** pruebes, lamas ni huelas una muestra. La halita (sal) y otros minerales **no se prueban**.
- **Color:** mira la muestra con buena luz y anota el color de una superficie limpia y fresca.
- **Brillo:** metálico (como un metal) o no metálico (vítreo, nacarado, sedoso, mate).
- **Raya:** frota la muestra sobre la porcelana y anota el color del polvo (no sirve si es más dura que la porcelana, dureza $\approx 6,5$).
- **Dureza:** intenta rayar la muestra con la uña, luego con el cobre, el clavo y el vidrio, **siempre de menos a más duro**. Después intenta rayar el vidrio con la muestra. Barre el polvo con el trapo.
- **Reacción con vinagre:** deja caer **una gota** sobre una zona rascada (polvo). Si burbujea, hay carbonato de calcio (calcita). Seca la muestra después.
- Las muestras se devuelven a su bandeja y se lavan las manos al terminar.

Fuente: Elaboración propia, adaptada de las normas habituales de laboratorio escolar.

🔍 Si no hay muestras reales, el docente puede proyectar fotografías y entregar los resultados de las pruebas ya medidos.

F6 El ciclo de las rocas

ESQUEMA



Los trazos discontinuos son «atajos»: no hace falta pasar por todas las fases.

Fuente: Esquema de elaboración propia.

- 🔍 Cualquier roca puede fundirse y volver a ser magma, o ser meteorizada y convertirse en sedimentos: el ciclo admite muchas rutas, no una sola.

F7 Las tres familias de rocas

DATOS

Familia	Cómo se forma	Textura típica	Ejemplos
Ígneas (magmáticas)	Se enfría y solidifica el magma: despacio bajo tierra (plutónicas) o rápido en la superficie como lava (volcánicas).	Cristales visibles si se enfría despacio; cristales diminutos o vidrio y huecos si se enfría rápido.	Granito, basalto
Sedimentarias	Se depositan sedimentos (granos, restos de seres vivos, sales) que se compactan y cementan.	Granos o cantos unidos, capas (estratos), fósiles.	Arenisca, conglomerado, caliza, yeso
Metamórficas	Una roca cambia por alta presión y temperatura, sin fundirse.	Capas muy finas (esquistosidad), bandas, o cristales entrelazados.	Pizarra, gneis, mármol

Fuente: Elaboración propia a partir de los contenidos curriculares de Biología y Geología y de guías de rocas del IGME.

F8 Clave dicotómica de las rocas de la galería

DATOS

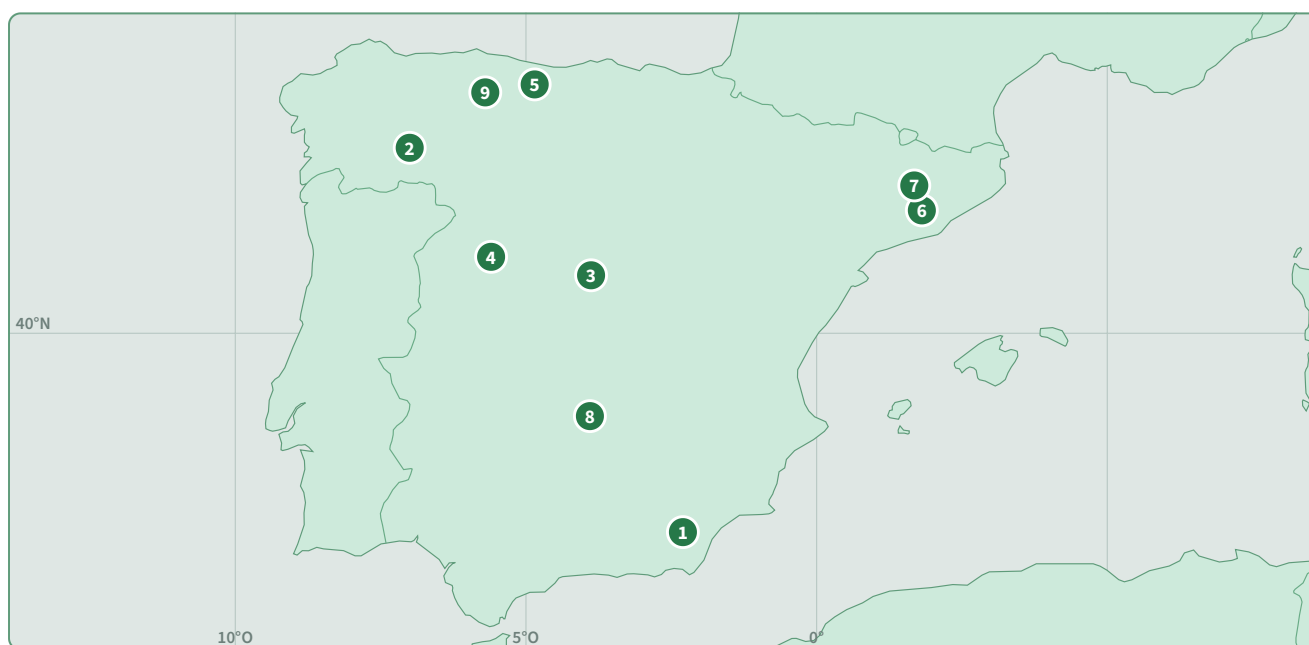
Paso	Observación o prueba	Si es SÍ...	Si es NO...
1	¿Se ven granos, cantos o fósiles unidos entre sí?	Ir al paso 2	Ir al paso 4
2	¿Se distinguen a simple vista los fragmentos (granos de arena o cantos)?	Ir al paso 3	CALIZA (burbujea con vinagre en polvo)
3	¿Los fragmentos son cantos redondeados de más de 2 mm?	CONGLOMERADO	ARENISCA (granos de arena, rasposa)
4	¿Tiene capas finas o bandas orientadas?	Ir al paso 5	Ir al paso 6
5	¿Se divide fácilmente en láminas finas y lisas?	PIZARRA	GNEIS (bandas claras y oscuras de cristales)
6	¿Se raya con un clavo de acero y burbujea con vinagre en polvo?	MÁRMOL	Ir al paso 7
7	¿Tiene cristales visibles de colores mezclados y raya el vidrio?	GRANITO	BASALTO (grano muy fino, oscuro, a veces con huecos)

Fuente: Elaboración propia, simplificada para ocho rocas muy conocidas. En la realidad las rocas son más variadas.

🔍 Una clave dicotómica solo ofrece dos caminos en cada paso. Si una roca no encaja, quizá no está en la clave.

F9 Rocas y minerales de España

MAPA



1 Macael (Almería): mármol (metamórfica). **2** Valdeorras (Ourense): pizarra (metamórfica). **3** La Pedriz, sierra de Guadarrama (Madrid): granito (ígne). **4** Villamayor (Salamanca): arenisca (sedimentaria). **5** Picos de Europa: caliza (sedimentaria). **6** Montserrat (Barcelona): conglomerado (sedimentaria). **7** Cardona (Barcelona): sal gema o halita (sedimentaria). **8** Campo de Calatrava (Ciudad Real): rocas volcánicas como el basalto (ígne). **9** Cuencas mineras de Asturias: carbón (sedimentaria). Fuera del mapa: los basaltos y otras rocas volcánicas de las islas Canarias, como las del Teide.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del IGME y del Atlas Nacional de España (IGN). Mapa de Natural Earth (dominio público). Localizaciones aproximadas.

🔍 ¿Qué familia de rocas domina en la mitad occidental de la península y cuál en el este y el Pirineo? Compruébalo con el IGME.

F10 La geología dentro de la mochila y de la casa

DATOS

Objeto	Material	Mineral o roca de origen
Móvil: pantalla	Vidrio	Arena de cuarzo (sílice)
Móvil: chip	Silicio	Cuarzo (sílice) purificado
Móvil: cables y circuitos	Cobre y oro (contactos)	Minerales con cobre y oro (menas)
Móvil: batería	Litio	Minerales con litio y salmueras
Lápiz: mina	Grafito y arcilla	Grafito (mineral) y arcilla
Tiza de pizarra de aula	Yeso	Yeso (mineral)
Ladrillo y teja	Cerámica	Arcilla
Cemento y hormigón	Cemento, arena y grava	Caliza (con arcilla), arena y grava
Escayola y pladur	Yeso	Yeso
Lata de refresco	Aluminio	Bauxita (roca con minerales de aluminio)
Encimera y bordillos	Piedra natural	Granito
Tejado y suelo del baño	Piedra natural	Pizarra y mármol
Sal de la cocina	Cloruro de sodio	Halita (sal gema) o sal marina

Fuente: Elaboración propia a partir de fichas de recursos minerales del IGME y del Servicio Geológico de EE. UU. (USGS).

🔍 Casi todo lo que usamos viene de la minería o de las canteras. Estos recursos tardan millones de años en formarse: a escala humana, no son renovables.

F11 Las Médulas: una montaña de oro convertida en paisaje**ESTUDIO DE CASO**

Las Médulas, en la comarca de El Bierzo (León), fueron la mayor mina de oro a cielo abierto del Imperio romano. Entre los siglos I y II d. C. los romanos excavaron enormes montañas de antiguos sedimentos de arcillas y gravas que contenían partículas de oro. Para romperlas, llevaron agua desde los montes mediante canales de decenas de kilómetros y la lanzaron sobre las galerías para derrumbar la ladera.

Hoy es un paisaje de picos rojizos entre castaños y está declarado **Patrimonio Mundial de la UNESCO desde 1997**. El caso muestra los dos lados de la extracción: aporta recursos, pero transforma de forma casi permanente el territorio. Hoy las canteras y minas deben cumplir normas ambientales: estudio de impacto, control del polvo y del agua, **restauración del terreno** al terminar y reciclaje de materiales (por ejemplo, de los áridos de la construcción).

Fuente: Elaboración propia a partir de la declaración de la UNESCO (1997) y de información de la Junta de Castilla y León.

🔍 ¿Qué cambió en el paisaje? ¿Qué medidas harían la extracción más responsable?

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Usa F1 para las definiciones y F2 para observar las texturas de las rocas.

1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.

Una roca es...

- ☐ un material natural formado por uno o varios minerales ☐ siempre un cristal de una sola sustancia
- ☐ cualquier objeto duro

Un mineral es...

- ☐ una roca muy pequeña ☐ una sustancia sólida natural con composición química definida y estructura cristalina
- ☐ un material fabricado en una fábrica

El granito es...

- ☐ un mineral ☐ una roca formada por varios minerales ☐ un fósil

2 Clasifica cada muestra como roca o mineral y escribe la pista que te ha ayudado.

Muestra	¿Roca o mineral?	Pista
Cuarzo		
Granito		
Mica		
Caliza		
Calcita		
Basalto		
Diamante		
Pizarra		

3 Observa el granito de F2 (o una muestra real con lupa). ¿Por qué decimos que es una roca y no un mineral?

4 Escribe dos criterios tuyos para decidir si una muestra es roca o mineral. Los revisaremos al final de la situación.

Sigue el protocolo F5 y usa la escala F3 y la tabla de minerales F4. Recuerda: de menos a más duro y sin probar ninguna muestra.

1 Comprueba lo que sabes sobre las propiedades. Marca la opción correcta.

La dureza de un mineral es...

- ☐ la resistencia a ser rayado ☐ la resistencia a romperse al caer ☐ el peso de la muestra

Si el mineral A raya al mineral B, entonces...

- ☐ A es más duro que B ☐ B es más duro que A ☐ tienen la misma dureza

Para ver la raya de un mineral lo frotamos sobre...

- ☐ porcelana sin esmaltar ☐ un espejo ☐ la palma de la mano

2 Registra las propiedades de las cuatro muestras de tu estación.

Muestra	Color	Brillo	Raya	Dureza (¿qué la raya?)	Otras pruebas

3 Deduce la dureza y el mineral posible a partir de cada observación (F3 y F4).

Observación	La dureza está entre...	Mineral posible
La uña raya la muestra.		
La uña no la raya, pero el clavo de acero sí.		
El clavo de acero no la raya, pero el vidrio sí la raya.		
Raya el vidrio y el cuarzo no la raya.		

4 ¿Por qué el color no basta para identificar un mineral? Pon un ejemplo con F4.

Compara la galería de texturas (F2) con la tabla de familias (F7) y practica con la clave dicotómica (F8).

1 Completa la tabla para seis rocas de la galería.

Roca	Textura que observo (cristales, granos, capas...)	Familia	Cómo se formó
Granito			
Basalto			
Caliza			
Arenisca			
Mármol			
Pizarra			

2 Relaciona cada textura con la roca que la presenta.

1 Cristales grandes, visibles y entrelazados, de colores mezclados ●

2 Cristales diminutos y algunos huecos, color oscuro ●

3 Granos de arena unidos entre sí ●

4 Láminas finas y lisas que se separan en placas ●

5 Bandas alternas claras y oscuras de cristales ●

● a Granito

● b Basalto

● c Arenisca

● d Pizarra

● e Gneis

3 Usa la clave F8 con estas tres muestras y escribe los pasos que sigues.

Muestra	Pasos de la clave	Roca
A. Cristales rosas, blancos y negros visibles; raya el vidrio; sin capas.		
B. Granos de arena unidos; rasposa; no burbujea con vinagre.		
C. Gris oscura, lisa, se divide en láminas finas.		

4 Verdadero o falso.

	V	F
Todas las rocas ígneas se forman al enfriarse magma o lava.	☐	☐
La arenisca es una roca metamórfica.	☐	☐
El mármol procede de la transformación de la caliza por presión y temperatura.	☐	☐
Las rocas sedimentarias solo se forman en el fondo del mar.	☐	☐
Las rocas metamórficas se forman cuando una roca se funde por completo.	☐	☐

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Observa el esquema F6 con las tarjetas del ciclo. Fíjate en los procesos internos (naranja) y externos (azul).

1 Completa el texto sobre el ciclo de las rocas.

Cuando el magma se enfría y cristaliza se forman rocas _____. Al ser meteorizadas, erosionadas y transportadas, sus fragmentos se depositan como _____. Con la compactación y la cementación se convierten en rocas _____. Si una roca soporta presión y temperatura altas sin fundirse, se transforma en una roca _____. Si se funde, vuelve a ser _____.

2 Relaciona cada proceso con su descripción.

1 Meteorización ●

2 Erosión ●

3 Sedimentación ●

4 Litificación ●

5 Metamorfismo ●

6 Fusión ●

● a Rotura y alteración de la roca en su sitio por agua, hielo, cambios de temperatura o seres vivos

● b Desgaste y arranque de fragmentos por agua, viento o hielo

● c Depósito de los fragmentos transportados

● d Compactación y cementación de sedimentos hasta formar roca

● e Cambio de una roca por presión y temperatura sin llegar a fundirse

● f Paso de roca a magma por temperaturas muy altas

3 Escribe dos rutas posibles que empiezan en una roca ígnea: una larga, que pase por todas las familias, y un atajo.

4 El mármol de Macael (F9) fue antes una caliza. ¿Qué proceso la transformó y a qué familia pertenece ahora? ¿Por qué el ciclo no es «un círculo perfecto»?

Usa F10 para rastrear los recursos de los objetos y F11 para valorar su extracción.

1 Elige cinco objetos de tu mochila o del aula y construye tu mapa objeto-recurso.

Objeto	Material que lo forma	Mineral o roca de origen	¿Cómo se obtiene? (cantera, mina...)

2 Relaciona cada objeto con su origen mineral.

1 Cemento

☐ a Caliza (con arcilla)

2 Mina del lápiz

☐ b Grafito

3 Ladrillo

☐ c Arcilla

4 Placa de escayola

☐ d Yeso

5 Lata de refresco

☐ e Bauxita

6 Vidrio de la ventana

☐ f Arena de cuarzo (sílice)

3 Marca la opción correcta.

Los minerales y las rocas son recursos...

☐ no renovables a escala humana, porque tardan millones de años en formarse

☐ renovables, porque siempre se forman más a la misma velocidad que los gastamos ☐ inagotables

4 Con ayuda de F11, anota dos impactos de extraer rocas y minerales y dos medidas para hacerlo de forma responsable.

Impactos	Medidas responsables

Elige una muestra de la colección (o de F2) para tu ficha del catálogo. Usa las fuentes del dossier y cítalas.

1 Completa el borrador de la ficha de catálogo.

Campo	Tu ficha
Nombre y n.º de muestra	
Familia de roca	
Minerales o componentes visibles	
Textura y aspecto	
Propiedades medidas (color, brillo, raya, dureza)	
Cómo se formó (su historia en el ciclo)	
Usos y recurso	
Fuentes consultadas	

2 Haz un dibujo científico de la muestra (lápiz, título, escala y rótulos).

3 Revisa tu borrador.

- ☐ El nombre de la roca es correcto y coincide con la clave.
- ☐ He escrito la familia y justifico por qué.
- ☐ Las propiedades llevan sus unidades o su escala (Mohs).
- ☐ He explicado cómo se formó con los procesos del ciclo.
- ☐ He citado al menos una fuente.

Prueba de identificación con la clave común (F8). Después revisad el catálogo entre equipos.

1 Identifica estas tres muestras con la clave F8. Escribe los pasos y la familia.

Muestra	Pasos de la clave	Roca y familia
X. Grano muy fino, gris oscuro, con agujeritos; sin cristales visibles; no burbujea.		
Y. Blanca, aspecto de azúcar, cristales pequeños entrelazados; se raya con un clavo; burbujea con vinagre en polvo.		
Z. Beige, sin granos visibles, con restos de conchas; burbujea con vinagre en polvo.		

2 Explica la historia de una de las rocas anteriores desde su origen hasta hoy, usando al menos tres procesos del ciclo.

3 Revisión cruzada: marca lo que encuentras en el catálogo del otro equipo.

☐ Cada ficha tiene nombre, familia y dibujo.

☐ Las propiedades están medidas con pruebas seguras.

☐ Se explica la formación con el ciclo de las rocas.

☐ Se indica el uso o recurso.

☐ Se citan las fuentes.

4 Propón una pregunta o paso que mejoraría la clave dicotómica de clase.

Plantilla del producto final

SdA 3 · Rocas que cuentan historias

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Ficha de catálogo geológico (una por muestra, formato A4). Mantened el mismo formato en todas las fichas para que el catálogo de aula sea fácil de consultar.

Título: n.º de muestra y nombre de la roca o el mineral

Familia y clasificación

Ígnea, sedimentaria o metamórfica; roca o mineral.

Procedencia

Lugar o colección.

Dibujo científico o fotografía con escala



Propiedades observables

Color, brillo, raya, dureza (Mohs), reacción con vinagre.

Clave de identificación

Pasos de la clave dicotómica que la identifican.

Historia de formación

Procesos del ciclo de las rocas.

Usos y recurso

Objetos donde la encontramos.

Extracción y uso responsable

Un impacto y una medida.

Fuentes consultadas

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 3 · Rocas que cuentan historias

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Catálogo geológico de aula con fichas de identificación, clasificación, ciclo de formación y usos responsables.**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ Las muestras están nombradas correctamente y distinguidas como roca o mineral.
- ☐ Las propiedades (color, brillo, raya, dureza) se han medido con las pruebas seguras del protocolo.
- ☐ La dureza se expresa con la escala de Mohs y se explica qué la raya.
- ☐ La clasificación indica la familia (ígneas, sedimentaria o metamórfica) y la justifica con la textura.
- ☐ El ciclo de las rocas se usa para explicar la formación con al menos tres procesos.
- ☐ Se indica al menos un uso cotidiano y una medida de extracción responsable.
- ☐ El dibujo científico es a lápiz, con título, escala y rótulos.
- ☐ Se citan al menos dos fuentes y se distingue lo observado de lo consultado.
- ☐ Se han seguido las normas de seguridad (sin probar muestras, con gafas al rayar).

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 3 · Rocas que cuentan historias

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Rúbrica para valorar **Catálogo geológico de aula con fichas de identificación, clasificación, ciclo de formación y usos responsables**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Precisión en observación e identificación	Observa con lupa y mide todas las propiedades con las pruebas seguras; identifica las muestras con la clave y justifica cada paso con evidencias; detecta cuándo una propiedad (p. ej., el color) no basta.	Mide casi todas las propiedades correctamente e identifica las muestras con la clave; justifica la mayoría de los pasos.	Registra propiedades de forma incompleta o confunde alguna prueba (raya, dureza); identifica con ayuda del docente o de la clave ya iniciada.	No registra propiedades de forma fiable o identifica las muestras solo por su aspecto general, sin pruebas.	
Explicación del ciclo de las rocas	Explica el ciclo como modelo con varias rutas posibles, nombra los procesos internos y externos y aplica el modelo a la historia de una roca concreta.	Describe el ciclo con los procesos principales y reconoce al menos un atajo; aplica el modelo a una roca con pequeños errores.	Describe el ciclo como una secuencia fija y confunde algún proceso (p. ej., meteorización y metamorfismo).	No relaciona las tres familias de rocas ni explica ningún proceso del ciclo.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 3 · Rocas que cuentan historias

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé distinguir roca y mineral y justificar mi respuesta.	☐	☐	☐	☐
Sé usar la clave dicotómica y explicar el ciclo de las rocas con ejemplos.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Trabajaremos con seis muestras muy contrastadas (granito, basalto, caliza, arenisca, mármol y pizarra) y una clave cerrada de cinco preguntas. Tu tarea es seguir la clave, anotar los pasos y relacionar cada roca con su origen.

⊗ Clave cerrada de seis rocas

1. ¿Se rompe en láminas finas? Sí: **pizarra**. No: ve a la 2.
2. ¿Se desprenden granos de arena? Sí: **arenisca**. No: ve a la 3.
3. ¿Se ven cristales? Sí: ve a la 4. No: ve a la 5.
4. ¿Cristales negros, blancos y rosas mezclados? Sí: **granito**. No (blanca, brillante, como azúcar): **mármol**.
5. ¿Negra o gris muy oscura, con pequeños agujeros? Sí: **basalto**. No (beige, con conchas, burbujea con vinagre en polvo): **caliza**.

⊗ Ejemplo modelado y glosario visual

Muestra: «gris oscura, lisa, se separa en placas».

Pregunta 1: ¿láminas finas? Sí → pizarra. Familia: metamórfica, porque la presión y el calor orientaron los minerales en capas. **Glosario:** *crystal* (sólido con caras planas), *grano* (fragmento pequeño de roca o mineral), *capa* (lámina o estrato), *lava* (magma que sale a la superficie).

1 Identifica cada muestra con la clave cerrada y completa la tabla.

Muestra	Descripción	Preguntas que sigues	Roca	Familia
M1	Gris azulada, se separa en placas finas.			
M2	Ocre, se desprenden granos de arena.			
M3	Cristales negros, blancos y rosas.			
M4	Blanca y brillante, como azúcar; burbujea con vinagre en polvo.			
M5	Negra, de grano muy fino, con agujeritos.			
M6	Beige, con conchas; burbujea con vinagre en polvo.			

2 Relaciona cada familia con su origen.

1 Ígneas



2 Sedimentarias



3 Metamórficas


☒ a Se forman al enfriarse el magma o la lava

☒ b Se forman al depositarse y cementarse sedimentos

☒ c Se forman al cambiar otra roca por presión y temperatura

3 Completa.

El granito es una roca _____ porque se formó al enfriarse _____ bajo tierra. La pizarra es _____ porque la presión y el calor transformaron una roca anterior.

Actividad de ampliación

SdA 3 · Rocas que cuentan historias

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Una roca local: historia geológica y uso en el pueblo

Elige una roca de tu localidad o comunidad (piedra de iglesias, fuentes, murallas, canteras) y reconstruye su historia geológica y su uso a lo largo del tiempo.

Pasos

- 1** Localiza en el mapa F9 o en el visor del IGME (mapa geológico) qué roca domina en tu zona.
- 2** Identifica la roca de un edificio o monumento cercano con lupa y la clave F8 (sin dañar el patrimonio: solo se observa y se fotografía).
- 3** Busca en dos fuentes fiables cuándo se formó la roca, de qué minerales está hecha y para qué se ha utilizado.
- 4** Elabora una línea del tiempo con su formación, su extracción y sus usos (por ejemplo, romano, medieval, actual).
- 5** Valora si todavía se extrae y qué medidas ambientales se aplican.

1 Ficha de la roca local.

Campo	Datos
Roca y familia	
Lugar de extracción	
Minerales principales	
Edad aproximada y origen	
Usos históricos	
Usos actuales	
Fuentes (2)	

Entrega

Una página con la ficha de la roca local, una línea del tiempo y un párrafo final sobre uso responsable, con fuentes citadas.

 Ficha 1

1. Diagnóstico: a, b, b.
2. Cuarzo: mineral. Granito: roca (cuarzo + feldespato + mica). Mica: mineral. Caliza: roca (sobre todo calcita). Calcita: mineral. Basalto: roca. Diamante: mineral (carbono cristalizado). Pizarra: roca.
3. Es roca porque se ven varios minerales distintos unidos (cristales de colores y brillos diferentes) y no tiene una composición química única.
4. Criterios esperables: un mineral tiene composición y estructura definidas (suele formar cristales); una roca es una mezcla de uno o varios minerales.

 Ficha 2

1. Test: a, a, a.
2. Registro: valorar coherencia con las muestras de la estación. Ejemplos: cuarzo (vítreo, raya blanca, dureza 7, raya el vidrio); calcita (vítreo, raya blanca, dureza 3, burbujea); yeso (sedoso, rayado por la uña, dureza 2); pirita (metálico, amarilla, raya negro-verdosa); mica (láminas).
3. Deducción: (a) menor de 2,5: yeso o talco. (b) entre 2,5 y 5: calcita (3) o fluorita (4); si burbujea con vinagre, calcita. (c) entre 5 y 5,5: apatito (5) o un material parecido. (d) 7 o más: cuarzo, topacio, corindón o diamante.
4. El color de un mineral puede variar con impurezas: el cuarzo puede ser incoloro, blanco, rosa o ahumado; la raya y la dureza son más constantes.

 Ficha 3

1. Granito: cristales visibles entrelazados; ígnea; enfriamiento lento del magma bajo tierra. Basalto: cristales diminutos y huecos; ígnea; enfriamiento rápido de lava. Caliza: uniforme, a veces fósiles; sedimentaria; precipitación o acumulación de restos con calcita. Arenisca: granos de arena cementados; sedimentaria. Mármol: cristales entrelazados; metamórfica; caliza transformada por presión y temperatura. Pizarra: láminas finas; metamórfica; arcillas transformadas por presión y temperatura.
2. Relaciones: cristales grandes → granito; cristales diminutos y huecos → basalto; granos de arena → arenisca; láminas finas → pizarra; bandas → gneis.
3. Clave: A: 1 No → 4 No → 6 No → 7 Sí: granito. B: 1 Sí → 2 Sí → 3 No: arenisca. C: 1 No → 4 Sí → 5 Sí: pizarra.
4. V/F: V, F, V, F (también en lagos, ríos, desiertos, glaciares y costas), F (se transforman sin fundirse; si se funden, forman magma).

 Ficha 4

1. Huecos: ígneas; sedimentos; sedimentarias; metamórfica; magma.
2. Relaciones: meteorización: rotura y alteración en su sitio; erosión: desgaste y arranque; sedimentación: depósito; litificación: compactación y cementación; metamorfismo: cambio por presión y temperatura sin fundirse; fusión: paso a magma.
3. Ruta larga: ígnea → meteorización, erosión y transporte → sedimentos → litificación → sedimentaria → metamorfismo → metamórfica → fusión → magma → ígnea. Atajo: ígnea → metamorfismo → metamórfica (o ígnea → meteorización → sedimentos → sedimentaria).
4. Mármol: metamorfismo de la caliza por presión y temperatura; es metamórfica. El ciclo no es un círculo perfecto porque no hay un orden fijo: una roca puede saltarse etapas, volver atrás o permanecer millones de años sin cambiar.

Ficha 5

1. Mapa objeto-recurso: aceptar ejemplos coherentes con F10 (p. ej. lápiz: grafito y arcilla; móvil: silicio, cobre, oro, litio; ladrillo: arcilla).
2. Relaciones: cemento: caliza; lápiz: grafito; ladrillo: arcilla; escayola: yeso; lata: bauxita; vidrio: arena de cuarzo.
3. Test: a.
4. Impactos: ocupación y destrucción de paisajes y hábitats, polvo y ruido, consumo y contaminación del agua, residuos mineros. Medidas: restaurar el terreno, controlar polvo y agua, reciclar materiales (áridos, aluminio, vidrio), reducir el consumo, evaluar el impacto antes de abrir.

Ficha 6

1. Valorar la coherencia entre las propiedades medidas, la clave y la familia. La historia de formación debe nombrar procesos del ciclo (p. ej. «granito: enfriamiento lento del magma bajo tierra; luego meteorización y sedimentos»).
2. El dibujo debe ser a lápiz, con título, escala (p. ej. «ancho real 6 cm») y rótulos, sin colores inventados.

Ficha 7

1. X: 1 No → 4 No → 6 No (no se raya con clavo ni burbujea) → 7 No: basalto, ígnea. Y: 1 No → 4 No → 6 Sí: mármol, metamórfica. Z: 1 Sí → 2 No: caliza, sedimentaria.
2. Respuesta abierta. Ejemplo (caliza): se formó en un mar poco profundo por acumulación de conchas y calcita (sedimentación y litificación); si queda enterrada con presión y calor se transforma en mármol (metamorfismo); si se eleva y queda en superficie se meteoriza y sus fragmentos forman nuevos sedimentos.
3. Mejoras esperables: añadir una prueba (imán, vinagre), una pregunta sobre color o crear un paso para rocas con fósiles.

Refuerzo

1. M1: pregunta 1 Sí → pizarra, metamórfica. M2: 1 No, 2 Sí → arenisca, sedimentaria. M3: 1 No, 2 No, 3 Sí, 4 Sí → granito, ígnea. M4: 1 No, 2 No, 3 Sí, 4 No → mármol, metamórfica. M5: 1 No, 2 No, 3 No, 5 Sí → basalto, ígnea. M6: 1 No, 2 No, 3 No, 5 No → caliza, sedimentaria.
2. Ígneas: enfriamiento de magma o lava; sedimentarias: depósito y cementación; metamórficas: cambio por presión y temperatura.
3. Huecos: ígnea, magma, metamórfica.

⚠ Errores frecuentes

- Confundir roca y mineral o creer que todas las rocas están hechas de un solo mineral.
- Identificar los minerales solo por el color, sin mirar raya, brillo y dureza.
- Confundir dureza (resistencia a ser rayado) con fragilidad o con resistencia a romperse.
- Describir el ciclo de las rocas como una secuencia obligatoria en un solo sentido.
- Confundir meteorización (rotura en su sitio) con erosión (arranque y transporte) y con metamorfismo (cambio sin fundirse).
- Pensar que las rocas sedimentarias se forman solo en el mar.

⚖ Criterios para valorar respuestas abiertas

- Valorar que las identificaciones se apoyen en evidencias observables (textura, raya, dureza) y no solo en el nombre conocido.
- En la explicación del ciclo, aceptar rutas distintas si los procesos y las familias son coherentes.
- Seguridad: comprobar que no se prueban las muestras, que se usan gafas al rayar y que el vinagre se aplica en gotas; las muestras con aristas se manejan con cuidado y sobre bandeja.
- En las fichas del catálogo, premiar la distinción entre lo observado y lo consultado.

04

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Un mundo que no vemos

PREGUNTA GUÍA

? ¿Qué descubrimos cuando cambiamos la escala y observamos la vida al microscopio?



CURSO / NIVEL
1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES
7 sesiones · 1.º-2.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE1, CE3, CE4



BLOQUES DE SABERES
A · Proyecto científico · C · La célula



PRODUCTO FINAL
Atlas celular de aula con microfotografías/dibujos científicos, comparación de célula procariota, animal y vegetal y protocolo de observación.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1, 1.2, 1.3, 3.3, 4.1



Contexto, reto y sentido

La célula es demasiado pequeña para observarla a simple vista, pero constituye la unidad estructural y funcional de los seres vivos. La situación se apoya en imágenes reales y, cuando sea posible, preparaciones microscópicas.

🎯 Reto

Comparar distintos tipos celulares y elaborar una guía de observación que permita reconocer estructuras visibles sin inventar lo que el microscopio no muestra.

📦 Producto final

Atlas celular de aula con microfotografías/dibujos científicos, comparación de célula procariota, animal y vegetal y protocolo de observación.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE3

Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías científicas y cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.

CCL1

CCL2

STEM2

STEM3

STEM4

CD1

CD2

CPSAA3

CE3

CE4

Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.

STEM1

STEM2

CD5

CPSAA5

CE1

CE3

CCEC4

Criterios de evaluación seleccionados

1.1

Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2

Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

1.3

Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas, utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería.

3.3

Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección.

4.1

Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información proporcionados por el docente, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- La respuesta a cuestiones científicas mediante la experimentación y el trabajo de campo.
- Modelado como método de representación y comprensión de procesos o elementos de la naturaleza.
- Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.

C

La célula

- La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.
- La célula procariota, la célula eucariota animal y la célula eucariota vegetal, y sus partes.
- Observación y comparación de muestras microscópicas.



Objetivos didácticos

- ✓ Explicar por qué la célula es unidad estructural y funcional.
- ✓ Diferenciar procariota y eucariota; animal y vegetal.
- ✓ Manejar el microscopio escolar con seguridad cuando esté disponible.
- ✓ Realizar dibujos científicos basados en observación.
- ✓ Reconocer límites de resolución e interpretación.



Metodología y papel docente

🔗 Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

🎓 Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

- ❗ Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1

SESIÓN 1

¿Qué tamaño tiene lo invisible?

Ordenamiento de objetos por escala y lectura de una escala de tamaños biológicos.

👥 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

📄 **Evidencia:** Línea de escala

2

SESIÓN 2

Tres modelos celulares

Comparación guiada de esquemas y microfotografías de células procariotas, animales y vegetales.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Matriz comparativa

3

SESIÓN 3

Aprender a mirar

Partes y manejo del microscopio o simulador; normas de enfoque y seguridad.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Checklist de manejo

4

SESIÓN 4

Preparación vegetal

Observación de epidermis de cebolla u otra muestra segura; dibujo científico.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Lámina de observación

5

SESIÓN 5

Otra muestra, otra célula

Comparación con células animales mediante preparación segura o microfotografías proporcionadas.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Comparación animal-vegetal

6

SESIÓN 6

Lo que vemos y lo que inferimos

Crítica de dibujos celulares y de qué orgánulos son o no observables.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Ficha de crítica

7

SESIÓN 7

Atlas celular

Montaje del atlas y explicación oral de una lámina.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Atlas final**Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad****Recursos**

Microscopios y preparaciones si se dispone

Microfotografías fiables

Material de preparación según práctica

Plantilla de dibujo científico

Simulador opcional

Interdisciplinariedad

Educación Plástica (dibujo científico), Tecnología (instrumentación) y Matemáticas (escala).

Elementos transversales

Seguridad de laboratorio, cuidado del material, rigor en la observación y trabajo cooperativo.

Alternativa sin dispositivos

Sustituir herramientas digitales por dosieres impresos y datos preparados. Las prácticas no disponibles pueden convertirse en demostraciones, simulaciones o análisis de datos ya recogidos, manteniendo el razonamiento científico.

DUA y atención a la diversidad

Implicación

Metas visibles, elección de formato cuando el criterio lo permita, hitos cortos, roles cooperativos y retroalimentación frecuente.

Representación

Texto, fotografía, esquema, modelo, tabla, gráfica, demostración y glosario visual; ejemplos resueltos y materiales de distinta complejidad.

Acción y expresión

Informe, modelo, exposición, audio o producto visual cuando sea compatible con el criterio; organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Microfotografías ampliadas; simulador alternativo; etiquetas móviles; dibujos modelo; reducción de estructuras a las esenciales.

Refuerzo Anexo 8

Atlas con imágenes proporcionadas y tabla de diferencias ya iniciada.

Ampliación Anexo 9

Calcular tamaño aproximado a partir de una barra de escala o comparar técnicas de microscopía de forma divulgativa.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

**FASE 1
Inicial**

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).

**FASE 2
Formativa**

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).

**FASE 3
Final**

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación de la escala de tamaños, de la tabla de orgánulos y de los datos de aumentos para sacar conclusiones sobre lo observable.	Fichas 1, 3 y 6 / lista de cotejo
1.2	Láminas del atlas y explicación oral con vocabulario celular preciso (orgánulos, procariota, eucariota, aumento).	Atlas celular (Anexo 4) y exposición oral / rúbrica
1.3	Esquemas rotulados de la célula procariota, animal y vegetal y matriz comparativa de sus diferencias.	Ficha 2 y Ficha 5 / rúbrica
3.3	Preparación y observación de epidermis de cebolla con manejo correcto del microscopio y registro del aumento y de los datos.	Fichas 3 y 4 / rúbrica de proyecto científico
4.1	Cálculo del aumento total, del diámetro del campo y del tamaño aproximado de una célula con razonamiento escrito.	Fichas 3 y 4 y ampliación / escala de valoración

Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

+ Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Reconocimiento y comparación celular	Reconoce y rotula correctamente las estructuras de los tres tipos celulares, compara con criterios (núcleo, pared, cloroplastos, vacuola, tamaño) y explica la relación entre estructura y función.	Reconoce y rotula casi todas las estructuras y compara los tres tipos con criterios correctos, con algún error menor en funciones.	Reconoce algunas estructuras, confunde rasgos entre célula animal y vegetal o entre procariota y eucariota.	No distingue los tipos celulares ni nombra correctamente las estructuras principales.
Rigor del dibujo y de la observación científica	Dibujo a lápiz con título, aumento, escala y rótulos; dibuja solo lo observado, distingue observación de inferencia y señala lo que no se ve.	Dibujo a lápiz con título, aumento y rótulos correctos; incluye alguna estructura no observable o falta la escala.	Dibujo con trazos poco precisos, sin aumento o rótulos incompletos; mezcla lo observado con lo que sabe del libro.	Dibujo sin título ni rótulos, con color o con estructuras inventadas que no se ven en la preparación.
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.



Variantes de aplicación

↗ **Versión abreviada**

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

↖ **Versión ampliada**

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 4 · Un mundo que no vemos

ALUMNADO

En una sola gota de agua de un charco puede haber más seres vivos que personas en tu ciudad, y en el filo de una hoja de cebolla hay un mosaico perfecto de pequeñas «habitaciones» que nadie ve a simple vista. Hace 360 años, Robert Hooke miró un trozo de corcho con un microscopio rudimentario y descubrió esas habitaciones: las llamó células. En esta situación os convertís en el equipo de microscopistas del aula: aprenderéis a manejar el microscopio, a dibujar solo lo que realmente se ve y a montar entre todos un atlas celular con láminas de procariotas, células animales y vegetales.

“ ¿Qué descubrimos cuando cambiamos la escala y observamos la vida al microscopio? ”

🎯 Vuestro reto

Comparar distintos tipos celulares y elaborar una guía de observación que permita reconocer estructuras visibles sin inventar lo que el microscopio no muestra.

📦 Lo que vais a producir

Atlas celular de aula con microfotografías/dibujos científicos, comparación de célula procariota, animal y vegetal y protocolo de observación.

📍 Hoja de ruta · 7 sesiones

- 1 Ordenamos objetos por su tamaño, de la hormiga al ADN, y descubrimos dónde llega cada instrumento.
- 2 Comparamos tres modelos celulares: procariota, eucariota animal y eucariota vegetal.
- 3 Aprendemos las partes del microscopio, su manejo seguro y el cálculo de aumentos.
- 4 Preparamos y observamos epidermis de cebolla y hacemos una lámina con dibujo científico.
- 5 Comparamos células animales y vegetales con una preparación segura o con microfotografías.
- 6 Criticamos dibujos celulares y distinguimos lo que se ve de lo que se infiere.
- 7 Montamos el atlas celular y explicamos oralmente una lámina.

📖 Al terminar seré capaz de...

- ✓ Explicar por qué la célula es unidad estructural y funcional.
- ✓ Diferenciar procariota y eucariota; animal y vegetal.
- ✓ Manejar el microscopio escolar con seguridad cuando esté disponible.
- ✓ Realizar dibujos científicos basados en observación.
- ✓ Reconocer límites de resolución e interpretación.

📝 ¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

Dossier de fuentes y materiales base

SdA 4 · Un mundo que no vemos

ALUMNADO

Material base: tamaños y escala de lo invisible, esquemas de células procariota, animal y vegetal, partes del microscopio, protocolo seguro de observación, tamaños de los orgánulos, guía de dibujo científico, glosario y cronología del descubrimiento de las células.

F1 ¿Qué tamaño tiene lo invisible?

DATOS

Objeto	Tamaño aproximado	Equivalencia en μm
Hormiga	3 mm	3 000 μm
Óvulo humano	0,1 mm	100 μm
Célula de la epidermis de cebolla	0,2 mm de largo	200 μm
Glóbulo rojo humano	7 μm	7 μm
Bacteria (p. ej., <i>Escherichia coli</i>)	2 μm de largo	2 μm
Virus de la gripe	100 nm	0,1 μm
Anchura de la molécula de ADN	2 nm	0,002 μm

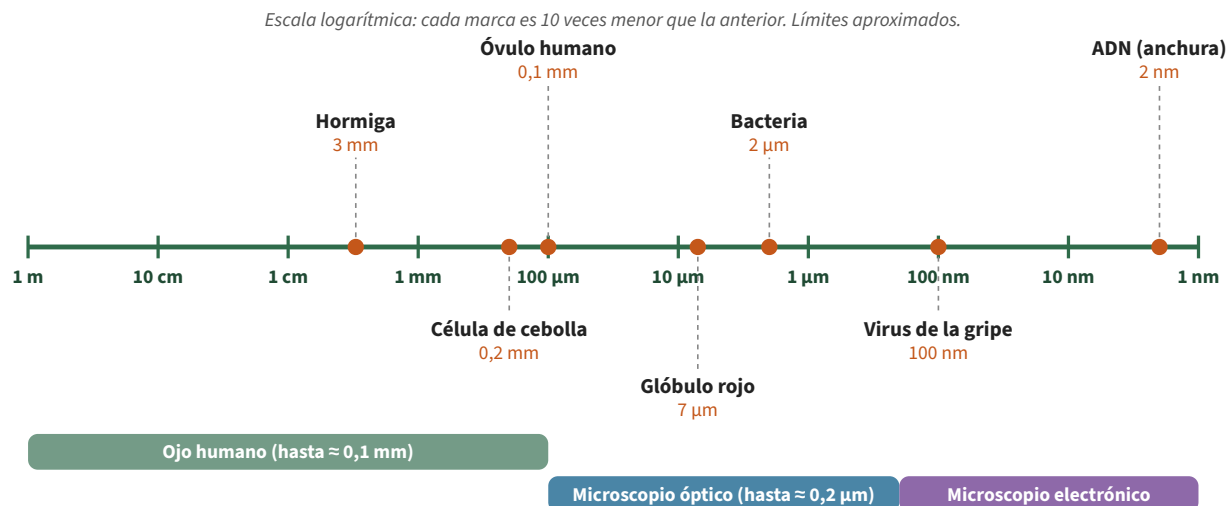
Unidades: 1 mm = 1 000 μm (micrómetros o micras) y 1 μm = 1 000 nm (nanómetros).

Fuente: Valores aproximados y redondeados de manuales de biología y de divulgación científica (p. ej., Servier Medical Art, NIH, Khan Academy).
Tamaños típicos; varían según la especie.

🔍 El ojo humano distingue sin ayuda objetos de unos 0,1 mm; para lo más pequeño necesitamos instrumentos.

F2 Escala de tamaños, del metro al nanómetro

ESQUEMA

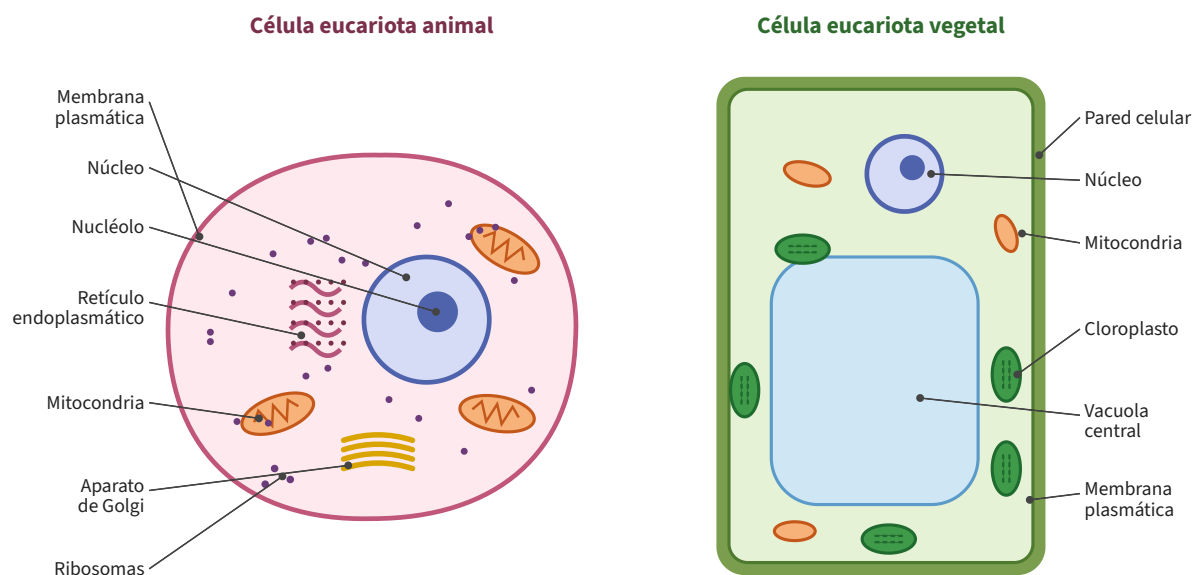


Fuente: Esquema de elaboración propia a partir de los datos de F1. Límites de resolución aproximados.

- Q El límite de resolución es la distancia mínima a la que dos puntos se ven separados. Un microscopio óptico no puede mostrar detalles menores de unos 0,2 µm por mucho que aumente.

F3 Dos células eucariotas: animal y vegetal

ESQUEMA

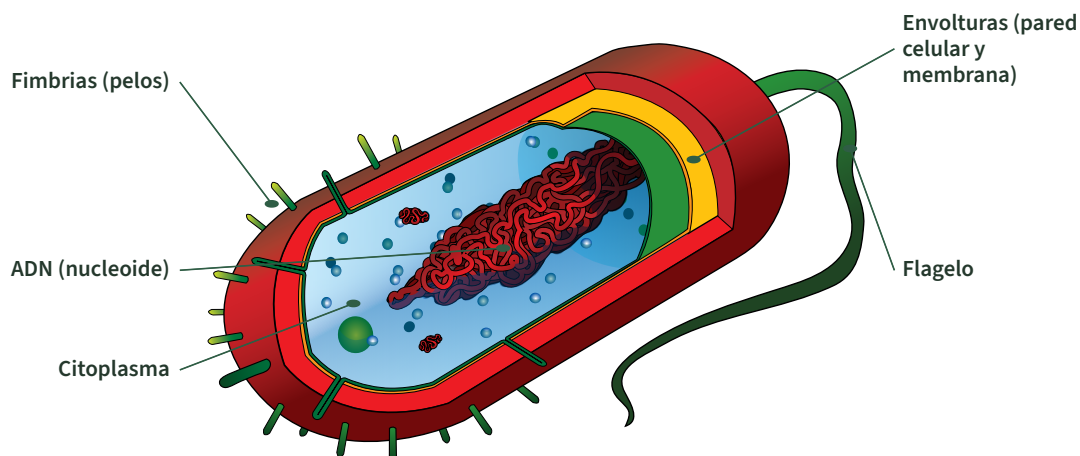


Fuente: Esquema de elaboración propia, simplificado y no a escala.

- Q Las dos tienen núcleo, mitocondrias y ribosomas. Una célula vegetal fotosintética típica presenta pared celular, cloroplastos y una gran vacuola; las células de tejidos no fotosintéticos pueden carecer de cloroplastos.

F4 Una célula procariota: la bacteria

ILUSTRACIÓN

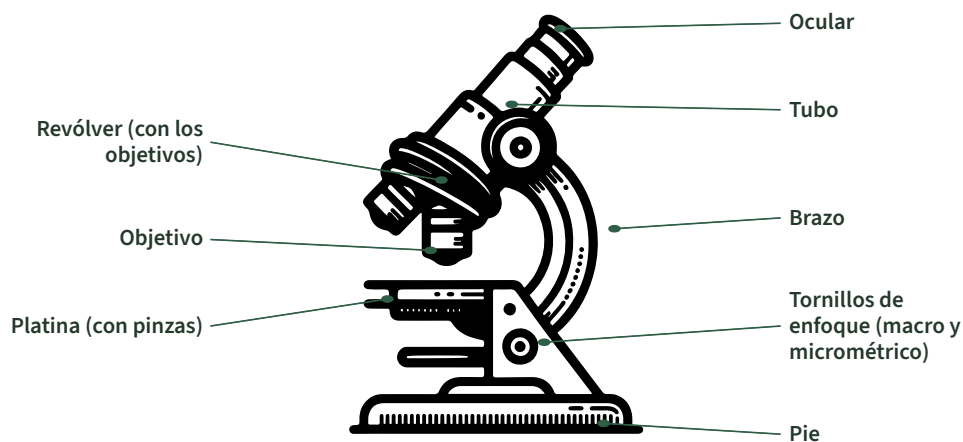


Corte de una bacteria con forma de bacilo. Mide unos 1-5 μm . Su ADN no está rodeado de membrana: no tiene núcleo.

Fuente: Ilustración: Bioicons, «Average prokaryote cell» (Mariana Ruiz Villarreal, dominio público, CC0).

F5 El microscopio óptico

ILUSTRACIÓN



Los modelos escolares tienen además un foco de luz y un diafragma bajo la platina que regula la luz.

Fuente: Ilustración: Bioicons, «microscope-cartoon» (CC0).

F6 Manejo del microscopio y preparación de la epidermis de cebolla**PROTOCOLO**

Seguridad: transporta el microscopio con una mano en el brazo y otra bajo el pie. No toques las lentes con los dedos. Usa gafas y guantes si tu docente te lo indica. El portaobjetos y el cubreobjetos son de vidrio fino: si se rompe, avisa y no recojas los trozos con las manos. La tintura de yodo la aplica el docente; no te la lleves a la boca ni a los ojos.

Cálculo de aumentos: aumento total = aumento del ocular × aumento del objetivo. Con un ocular de 10×: objetivo 4× → 40×; 10× → 100×; 40× → 400×. A 40 aumentos el campo (círculo que se ve) mide unos **4,5 mm** de diámetro; el diámetro del campo es inversamente proporcional al aumento.

Pasos del enfoque:

- Enciende la luz al mínimo y coloca el objetivo de **menor aumento** (4×) en el eje.
- Pon la preparación en la platina, sujeta con las pinzas, con la muestra bajo el objetivo.
- Mirando **desde fuera**, sube la platina con el tornillo macrométrico. Después, mirando por el ocular, bájala lentamente hasta ver la imagen.
- Afina con el tornillo micrométrico y regula el diafragma.
- Para aumentar, gira el revólver al objetivo siguiente y afina **solo con el micrométrico**. No uses nunca el macrométrico con el objetivo de 40×.
- Al terminar, vuelve al objetivo de menor aumento, baja la platina, apaga la luz y limpia.

Preparación de epidermis de cebolla:

- Corta un trozo de escama de cebolla de unos 1 cm y arranca con pinzas la película transparente de su cara interior (epidermis).
- Extiéndela en una gota de agua sobre el portaobjetos y cúbreala con el cubreobjetos, inclinándolo para evitar burbujas.
- Si se desea más contraste, el docente añade una gota de tintura de yodo diluida en un borde y se absorbe con papel por el borde opuesto.

Fuente: Elaboración propia, adaptada de las normas habituales de laboratorio escolar.

🔍 Si no hay microscopios o preparaciones, el docente puede proyectar microfotografías de epidermis de cebolla y trabajar con ellas.

F7

Tamaño y función de las estructuras celulares

DATOS

Estructura	Tamaño aproximado	Función principal
Célula vegetal (epidermis de cebolla)	100-300 μm	Unidad estructural y funcional del vegetal
Pared celular	grosor de 0,1 a 1 μm	Sostén y protección de la célula vegetal
Núcleo	5-10 μm	Contiene el ADN y dirige la célula
Cloroplasto	3-10 μm	Realiza la fotosíntesis
Vacuola central	puede ocupar el 80 % de la célula	Almacena agua y sustancias
Mitocondria	0,5-1 μm de ancho	Obtiene energía de los nutrientes (respiración celular)
Membrana plasmática	grosor de unos 8 nm	Controla lo que entra y sale de la célula
Ribosoma	unos 25 nm	Fabrica proteínas

Fuente: Valores aproximados de manuales universitarios de biología celular (p. ej., Alberts, *Biología molecular de la célula*) simplificados para la ESO.

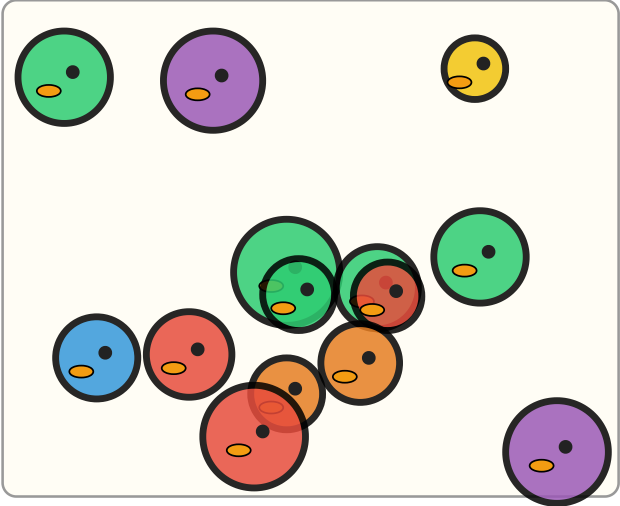
 Compara estos tamaños con el límite de resolución del microscopio óptico (≈ 0,2 μm) de F2.

F8

Dibujo científico: dos láminas de la misma muestra

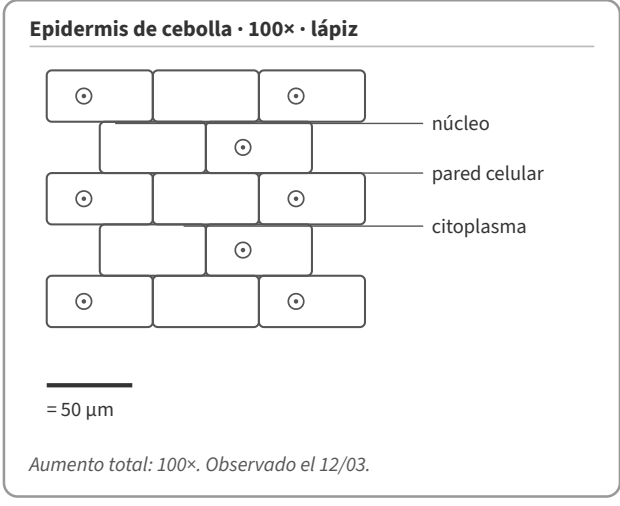
ESQUEMA

Dibujo A



Dibujo B

Epidermis de cebolla · 100× · lápiz



Fuente: Esquema de elaboración propia (ejemplo de lámina de epidermis de cebolla, no a escala).

 Reglas del dibujo científico: lápiz y sin color; título con la muestra y el aumento; trazo fino; rótulos con líneas rectas que no se cruzan; barra de escala; dibuja solo lo que ves.

F9 Glosario visual de la célula

GLOSARIO

Célula	Unidad más pequeña que realiza todas las funciones de un ser vivo (nutrición, relación y reproducción).
Procariota	Célula sin núcleo: su ADN está libre en el citoplasma. Bacterias y arqueas.
Eucariota	Célula con núcleo rodeado de membrana. Animales, plantas, hongos y protistas.
Orgánulo	Estructura de la célula con una función concreta (núcleo, mitocondria, cloroplasto...).
Aumento	Número de veces que la imagen es mayor que el objeto real.
Resolución	Capacidad de distinguir como separados dos puntos muy próximos.
Campo	Círculo de la muestra que se ve por el ocular.
Tinción	Colorante que da contraste a ciertas estructuras para verlas mejor.

Fuente: Elaboración propia.

F10 Cómo descubrimos las células

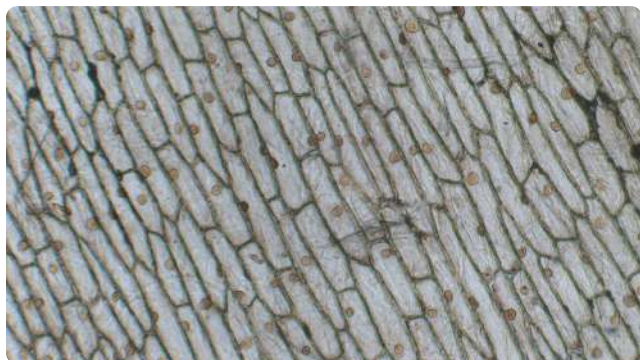
CRONOLOGÍA

1665	Robert Hooke observa corcho al microscopio y llama «células» a sus pequeñas cavidades.
Hacia 1674	Antoni van Leeuwenhoek describe protozoos y bacterias con microscopios de una sola lente.
1838-1839	Schleiden y Schwann proponen que todos los seres vivos están formados por células.
1855	Rudolf Virchow resume que toda célula procede de otra célula.
1888-1889	Santiago Ramón y Cajal demuestra que el tejido nervioso está formado por neuronas individuales; recibe el Nobel en 1906.
1931-1933	Ernst Ruska construye los primeros microscopios electrónicos, que permiten ver estructuras de nanómetros.

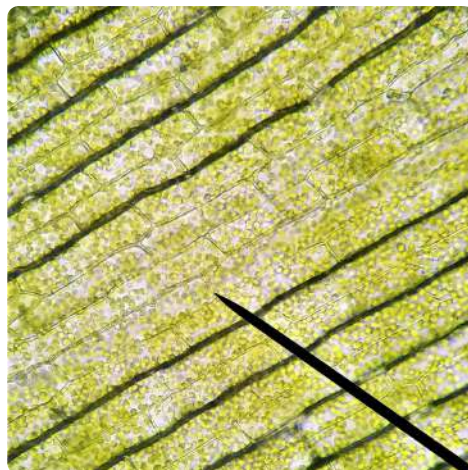
Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes históricas divulgativas.

F11 Lámina de microfotografías reales: tres células al microscopio óptico

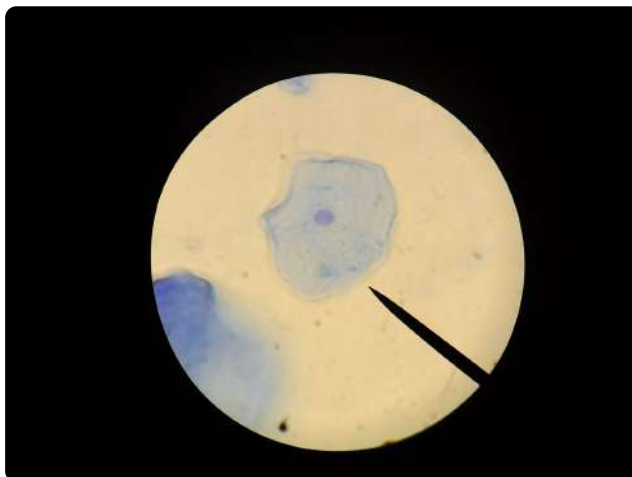
ILUSTRACIÓN



A · Epidermis de cebolla (célula vegetal no fotosintética, con yodo). Células de unos 200-400 μm de largo.



B · Hoja de Elodea, planta acuática de acuario (célula vegetal fotosintética, sin teñir). Células de unos 50-100 μm .



C · Epitelio bucal humano (célula animal, con azul de metileno). Células de unos 50-60 μm .

El aumento exacto de estas fotografías no está indicado; los tamaños son los habituales de cada tipo de célula. La aguja negra que se ve en B y C es el **puntero del ocular**, no forma parte de la muestra.

- En **A** se ven paredes celulares gruesas y un núcleo en cada célula, pero **no hay cloroplastos**: el bulbo crece bajo tierra.
- En **B** se ven decenas de **cloroplastos** verdes dentro de cada célula, rodeados por la pared celular.
- En **C** la célula tiene forma irregular, **no tiene pared celular** y el núcleo (teñido de azul) está en el centro.

Fuente: Microfotografías reales de preparaciones escolares. Ver créditos de microfotografías al final del cuaderno.

🔍 ¿Qué estructuras ves en las tres? ¿Cuáles solo en una o dos? Anótalo en la ficha 5.

Fichas de actividades del alumnado

SdA 4 · Un mundo que no vemos

ALUMNADO

FICHA 1

¿Qué tamaño tiene lo invisible?

Sesión 1

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Usa la tabla F1 y la escala F2. Recuerda: $1 \text{ mm} = 1\,000 \mu\text{m}$ y $1 \mu\text{m} = 1\,000 \text{ nm}$.

1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.

1 μm equivale a...

- ☐
- 0,001 mm
- ☐
- 0,01 mm
- ☐
- 1 mm

La célula es...

- ☐
- la unidad estructural y funcional de los seres vivos
- ☐
- un órgano pequeño
- ☐
- un tejido muy grande

Para ver una bacteria necesitamos...

- ☐
- una lupa de mano
- ☐
- un microscopio óptico
- ☐
- unos prismáticos

2 Completa la tabla con ayuda de F1 y F2.

Objeto	Tamaño en μm	¿Ojo, microscopio óptico o electrónico?
Hormiga		
Óvulo humano		
Glóbulo rojo		
Bacteria		
Virus de la gripe		
ADN (anchura)		

3 Convierte las unidades.

2 mm = _____ μm . 0,2 mm = _____ μm . 5 μm = _____ nm. 100 nm = _____ μm .

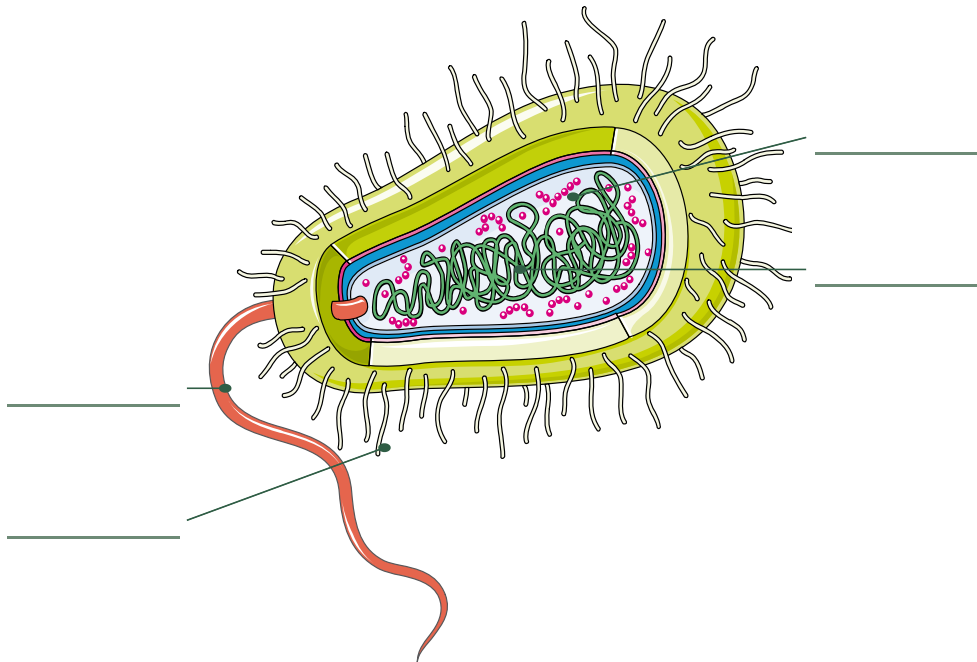
4 Ordena de mayor a menor tamaño: bacteria, óvulo humano, virus de la gripe, hormiga, glóbulo rojo.

Compara los esquemas F3 (animal y vegetal) y F4 (procariota) y usa el glosario F9.

1 Completa la matriz comparativa de los tres tipos de célula.

Rasgo	Procariota (F4)	Eucariota animal (F3)	Eucariota vegetal (F3)
¿Tiene núcleo con membrana?			
Dónde está el ADN			
Pared celular			
Cloroplastos			
Vacuola grande central			
Mitocondrias			
Tamaño aproximado			

2 Rotula la bacteria. Escribe el nombre de cada estructura: ADN, ribosomas, flagelo y fimbrias (pelos).



3 Verdadero o falso.

	V	F
Las bacterias no tienen ADN.	☐	☐
Las células vegetales tienen pared celular y cloroplastos.	☐	☐
Las células animales tienen pared celular.	☐	☐
Las mitocondrias están en células animales y vegetales.	☐	☐
La célula procariota suele ser más pequeña que la eucariota.	☐	☐

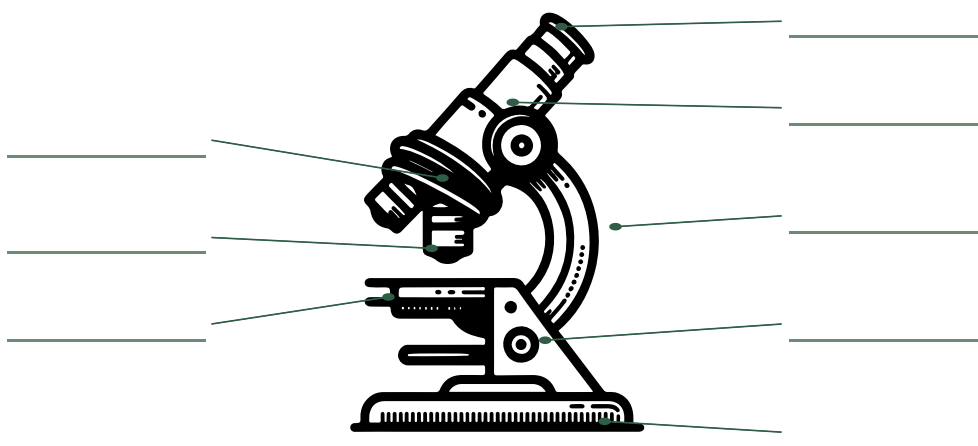
4 ¿Por qué decimos que la célula es la unidad estructural y funcional de los seres vivos?

FICHA 3 Aprender a mirar: el microscopio

Sesión 3

Lee el protocolo F6 y observa el microscopio F5. Recuerda: $\text{aumento total} = \text{aumento del ocular} \times \text{aumento del objetivo}$.

1 Escribe el nombre de cada parte del microscopio (con ayuda de F5).



2 Calcula los aumentos y el diámetro del campo. El ocular es de 10× y a 40× el campo mide 4,5 mm.

Objetivo	Aumento total	Diámetro del campo (mm)
4×	40×	4,5
10×		
40×		

3

Marca la opción correcta.

Para empezar a enfocar usamos el objetivo...

- ☐ de menor aumento ☐ de mayor aumento ☐ cualquiera

Con el objetivo de 40× afinamos solo con el tornillo...

- ☐ micrométrico ☐ macrométrico ☐ ninguno

Para transportar el microscopio...

- ☐ una mano en el brazo y otra bajo el pie ☐ solo con el tubo ☐ por el ocular

4

Lista de comprobación de manejo (autoevaluación).

- ☐ Transporte el microscopio con las dos manos.
.....
- ☐ Empiezo con el objetivo de menor aumento.
.....
- ☐ Enfoco primero con el macrométrico y afino con el micrométrico.
.....
- ☐ No toco las lentes con los dedos.
.....
- ☐ Al terminar dejo el objetivo de 4× y la platina abajo.
.....

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Sigue el protocolo F6. Trabaja a lápiz y dibuja solo lo que ves (F8).

1 Completa el procedimiento.

Se arranca con pinzas una película transparente de la cara interior de una escama: la _____. Se extiende sobre una gota de _____ y se cubre con el _____, inclinándolo para evitar _____.

2 Registra tus observaciones de la preparación.

Dato	Tu observación
Aumento total utilizado	
Forma de las células y cómo están dispuestas	
¿Se ve el núcleo? ¿Cuántos por célula?	
¿Se ven cloroplastos? ¿Por qué?	
Lo que más te sorprende	

3 Dibuja dos o tres células con el aumento que mejor se vean. Pon título, aumento y rótulos (pared celular, núcleo, citoplasma).

4 A 400× el campo mide 0,45 mm y caben 3 células en fila a lo largo del diámetro. ¿Cuánto mide cada célula en μm ?

5 ¿Para qué sirve añadir yodo a la preparación?

Compara con el esquema F3 y con la lámina de microfotografías reales F11 (cebolla, Elodea —planta acuática de acuario— y epitelio bucal).

- 1 Observa las tres microfotografías reales de F11 y marca con una X lo que ves en cada una.

Estructura	A · Cebolla	B · Elodea	C · Epitelio bucal
Pared celular			
Núcleo visible			
Cloroplastos			
Forma regular (poligonal)			

- 2 Completa la tabla de diferencias entre célula animal y vegetal.

Rasgo	Célula animal	Célula vegetal
Forma habitual		
Pared celular		
Cloroplastos		
Vacuola		
Sustancia de reserva		

- 3 Marca las estructuras que tienen las dos células.

- ☐ Núcleo
- ☐ Mitocondrias
- ☐ Membrana plasmática
- ☐ Ribosomas
- ☐ Cloroplastos
- ☐ Pared celular
- ☐ Vacuola grande central

4 Relaciona cada estructura con su función (F7).

1 Núcleo

☐ a Contiene el ADN y dirige la célula

2 Mitocondria

☐ b Obtiene energía de los nutrientes

3 Cloroplasto

☐ c Realiza la fotosíntesis

4 Vacuola

☐ d Almacena agua y sustancias

5 Pared celular

☐ e Da sostén y protege la célula vegetal

6 Ribosoma

☐ f Fabrica proteínas

5 En una hoja de Elodea se ven cloroplastos, pero no en la epidermis de la cebolla del bulbo. ¿Por qué crees que ocurre?

FICHA 6

Lo que vemos y lo que inferimos

Sesión 6

Usa F7 y el límite de resolución del microscopio óptico ($\approx 0,2 \mu\text{m}$, F2) para decidir qué es observable.

1 ¿Se puede ver con un microscopio óptico escolar? Escribe Sí, Con dificultad o No y justifícalo con el tamaño.

Estructura	¿Se ve?	Justificación
Pared celular		
Núcleo		
Cloroplastos		
Vacuola		
Mitocondrias		
Membrana plasmática		
Ribosomas		

- 2 Compara los dibujos A y B de F8. Señala al menos cuatro errores del dibujo A.

- 3 Escribe O si es una observación directa o I si es una inferencia (algo que sabemos, pero no vemos).

Afirmación	O / I
Las células tienen forma rectangular.	
El núcleo dirige las actividades de la célula.	
En el campo se ven unas 12 células.	
Las mitocondrias producen energía.	
La pared aparece como una línea gruesa.	

FICHA 7 Atlas celular y exposición oral

Sesión 7

Montad vuestra lámina del atlas con la plantilla. Preparad una explicación de un minuto.

- 1 Guion de la exposición (un minuto).

Apartado	Lo que voy a decir
Qué muestra la lámina (muestra y aumento)	
Una diferencia clave con otro tipo celular	
Lo que no se ve y por qué	

- 2 Revisión del atlas entre equipos. Valora de 1 (poco) a 4 (mucho).

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
La lámina tiene título, aumento y rótulos correctos.	☐	☐	☐	☐
Distingue lo observado de lo inferido.	☐	☐	☐	☐
Compara bien las células (procariota, animal, vegetal).	☐	☐	☐	☐
Explica con vocabulario correcto y de forma clara.	☐	☐	☐	☐

3

¿Qué has aprendido que cambia lo que pensabas al empezar? Escríbelo en dos frases.

Plantilla del producto final

SdA 4 · Un mundo que no vemos

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Lámina del atlas celular (una por muestra, A4). Dibujad a lápiz, con trazo fino y sin color, y mantened el mismo formato en todas las láminas.

Título: muestra, tipo de célula y aumento

Dibujo científico o microfotografía con rótulos y barra de escala**Datos de observación**

Aumento, tamaño estimado, formas.

Tipo celular y tres rasgos

Procariota, animal o vegetal.

Lo que se ve y lo que se infiere

Qué orgánulos no se ven y por qué.

Preparación

Cómo se obtuvo la muestra (protocolo y seguridad).

Fuentes y créditos de imagen

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 4 · Un mundo que no vemos

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Atlas celular de aula con microfotografías/dibujos científicos, comparación de célula procariota, animal y vegetal y protocolo de observación.**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ El título indica la muestra, el tipo de célula y el aumento total.
- ☐ El dibujo es a lápiz, sin color y con trazo fino.
- ☐ Los rótulos son rectos, no se cruzan y nombran estructuras que realmente se ven.
- ☐ Hay barra de escala o tamaño estimado calculado con el campo.
- ☐ Se distingue procariota, animal y vegetal con al menos tres rasgos.
- ☐ Se indica qué estructuras no se observan con el microscopio escolar y por qué.
- ☐ El aumento total está bien calculado (ocular × objetivo).
- ☐ Se describe cómo se preparó la muestra y se cumplieron las normas de seguridad.
- ☐ Se citan las fuentes de las imágenes o de la información.

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 4 · Un mundo que no vemos

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Rúbrica para valorar **Atlas celular de aula con microfotografías/dibujos científicos, comparación de célula procariota, animal y vegetal y protocolo de observación..** Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Reconocimiento y comparación celular	Reconoce y rotula correctamente las estructuras de los tres tipos celulares, compara con criterios (núcleo, pared, cloroplastos, vacuola, tamaño) y explica la relación entre estructura y función.	Reconoce y rotula casi todas las estructuras y compara los tres tipos con criterios correctos, con algún error menor en funciones.	Reconoce algunas estructuras, confunde rasgos entre célula animal y vegetal o entre procariota y eucariota.	No distingue los tipos celulares ni nombra correctamente las estructuras principales.	
Rigor del dibujo y de la observación científica	Dibujo a lápiz con título, aumento, escala y rótulos; dibuja solo lo observado, distingue observación de inferencia y señala lo que no se ve.	Dibujo a lápiz con título, aumento y rótulos correctos; incluye alguna estructura no observable o falta la escala.	Dibujo con trazos poco precisos, sin aumento o rótulos incompletos; mezcla lo observado con lo que sabe del libro.	Dibujo sin título ni rótulos, con color o con estructuras inventadas que no se ven en la preparación.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 4 · Un mundo que no vemos

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé calcular el aumento total y el tamaño aproximado de una célula.	☐	☐	☐	☐
Sé distinguir lo que veo al microscopio de lo que solo sé por los libros.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Material de apoyo y refuerzo

SdA 4 · Un mundo que no vemos

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Trabajaremos con un atlas de imágenes proporcionadas y una tabla de diferencias ya iniciada. Tu tarea es completarla, rotular una imagen y calcular un aumento sencillo.

⊗ **Tabla de diferencias iniciada**

Procariota: sin núcleo, ADN libre, muy pequeña (1-10 μm), tiene pared. **Animal:** núcleo, mitocondrias, sin pared ni cloroplastos. **Vegetal:** núcleo, mitocondrias, pared celular, cloroplastos y gran vacuola.

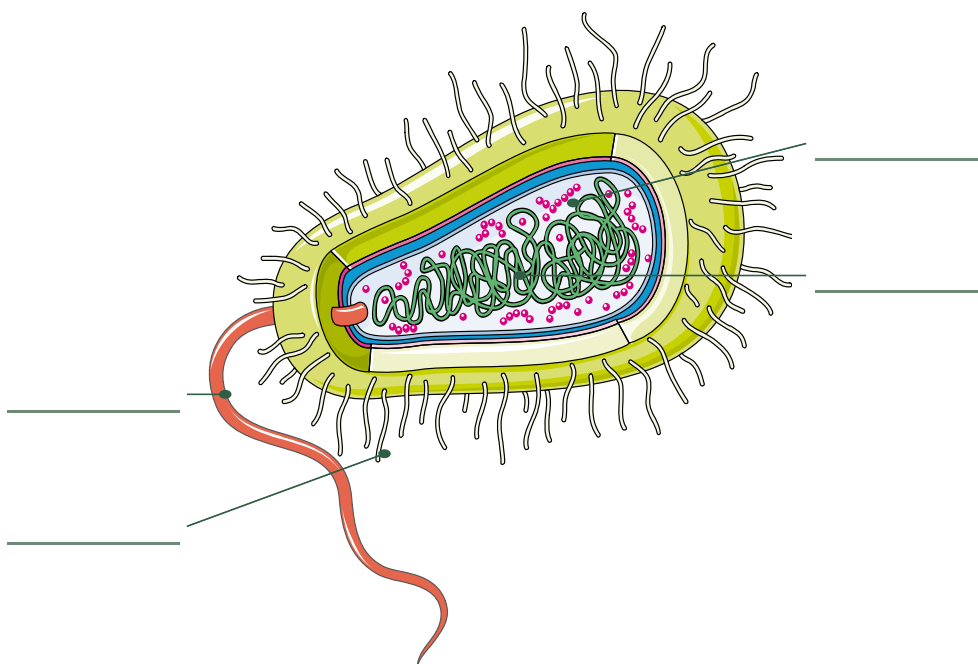
⊗ **Ejemplo modelado y glosario visual**

Imagen: células rectangulares con pared gruesa y un punto redondo en cada una. Conclusión: son células vegetales (pared celular) y el punto redondo es el núcleo. **Aumento:** $10\times$ (ocular) $\times 10\times$ (objetivo) = $100\times$. **Glosario:** *núcleo* (guarda el ADN), *pared* (sostén), *vacuola* (almacén de agua), *cloroplasto* (fotosíntesis).

1 Clasifica cada descripción como procariota, animal o vegetal y escribe la pista.

Descripción	Tipo de célula	Pista
Sin núcleo; ADN libre; 2 μm .		
Núcleo, pared gruesa y cloroplastos.		
Núcleo, sin pared y sin cloroplastos.		

2 Rotula las estructuras de la bacteria con ayuda del glosario.

3 Calcula el aumento total: ocular $10\times$ y objetivo $40\times$.

$10 \times 40 =$ _____ aumentos.

Actividad de ampliación

SdA 4 · Un mundo que no vemos

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

 Calcular el tamaño real con una barra de escala

Los científicos ponen una barra de escala en sus microfotografías para saber el tamaño real. Con una regla y una proporción puedes calcular lo que mide una célula o cuánto se ha aumentado la imagen.

 Pasos

- 1 Mide con regla la barra de escala de la imagen (en mm) y anota qué longitud real representa (por ejemplo, 10 μm).
- 2 Calcula cuánto vale 1 mm de la imagen: longitud real de la barra $\div$ longitud de la barra en mm.
- 3 Mide la célula en la imagen y multiplica por ese valor.
- 4 Calcula el aumento de la imagen: longitud de la barra en mm $\times$ 1 000 $\div$ longitud real en μm .
- 5 Compara la técnica del microscopio óptico con la del electrónico (qué ven y qué no) en un párrafo de cinco líneas.

- 1 Una microfotografía lleva una barra de 10 μm que mide 25 mm en la imagen. La célula mide 60 mm. Calcula su tamaño real y el aumento de la imagen.

Dato	Cálculo	Resultado
1 mm de imagen equivale a (μm)		
Tamaño real de la célula (μm)		
Aumento de la imagen		

- 2 Otra imagen tiene una barra de 50 μm que mide 20 mm. Una bacteria mide 4 mm en esa imagen. ¿Qué tamaño real tiene?

 Entrega

Una hoja con los cálculos, el resultado de la imagen que hayas elegido (de un libro o de tu propia observación) y el párrafo comparativo de microscopios.

 Ficha 1

1. Diagnóstico: a, a, b.
2. Hormiga 3 000 μm ; ojo. Óvulo humano 100 μm ; ojo (apenas, como un punto). Glóbulo rojo 7 μm : microscopio óptico. Bacteria 2 μm : microscopio óptico (se ve como un punto o un bastoncito sin detalle). Virus 0,1 μm : microscopio electrónico. ADN 0,002 μm : microscopios electrónicos o técnicas especiales.
3. 2 mm = 2 000 μm ; 0,2 mm = 200 μm ; 5 μm = 5 000 nm; 100 nm = 0,1 μm .
4. Orden de mayor a menor: hormiga, óvulo humano, glóbulo rojo, bacteria, virus de la gripe.

 Ficha 2

1. Matriz. Procariota: no; ADN libre en el citoplasma (nucleoide); pared sí (casi todas); cloroplastos no; vacuola no; mitocondrias no; 1-10 μm . Animal: sí; ADN en el núcleo; no; no; no (o pequeñas); sí; 10-30 μm aprox. (hay muchas variaciones). Vegetal: sí; núcleo; pared sí; cloroplastos sí (en partes verdes); vacuola grande sí; mitocondrias sí; 100 μm o más.
2. Rótulos: ADN (coil verde), ribosomas (puntos rosas), flagelo (cola anaranjada), fimbrias (pelos finos).
3. V/F: F, V, F, V, V.
4. Es unidad estructural porque todos los seres vivos están formados por células, y funcional porque cada célula realiza las funciones vitales (nutrición, relación y reproducción).

 Ficha 3

1. Rótulos: revólver, objetivo, platina, ocular, tubo, brazo, tornillos de enfoque (macro y micrométrico), pie.
2. 4 $\times$: 40 $\times$, 4,5 mm; 10 $\times$: 100 $\times$, 1,8 mm; 40 $\times$: 400 $\times$, 0,45 mm. Cálculo del campo: $4,5 \times 40 \div 100 = 1,8$ y $4,5 \times 40 \div 400 = 0,45$.
3. Test: de menor aumento, micrométrico, una mano en el brazo y otra bajo el pie.
4. Comprobar que el alumnado completa la autoevaluación; observar durante la práctica.

 Ficha 4

1. Huecos: epidermis (película); agua; cubreobjetos; burbujas.
2. Registro: depende de la preparación. A 100 $\times$: células rectangulares alargadas dispuestas como ladrillos, con un núcleo por célula (visible mejor con yodo). No hay cloroplastos porque el bulbo crece bajo tierra, sin luz, y no hace fotosíntesis.
3. Dibujo: valorar título, aumento, lápiz, rótulos rectos y ausencia de color.
4. $0,45 \text{ mm} \div 3 = 0,15 \text{ mm} = 150 \mu\text{m}$.
5. El yodo tiñe y da contraste: el núcleo y otras estructuras se ven mejor.

Ficha 5

1. F11: pared celular → A sí, B sí, C no. Núcleo visible → A sí, B poco visible (lo tapan los cloroplastos), C sí. Cloroplastos → solo B. Forma regular → A y B sí; C no (forma irregular).
2. Animal: forma irregular o redondeada; sin pared; sin cloroplastos; vacuolas pequeñas; reserva de glucógeno. Vegetal: forma poligonal o rectangular; pared celular; cloroplastos en células verdes; gran vacuola central; reserva de almidón.
3. Comunes: núcleo, mitocondrias, membrana plasmática, ribosomas.
4. Relaciones: núcleo-ADN; mitocondria-energía; cloroplasto-fotosíntesis; vacuola-almacén; pared-sostén; ribosoma-proteínas.
5. En la Elodea las células de la hoja reciben luz y hacen fotosíntesis, por lo que tienen cloroplastos; el bulbo crece bajo tierra, sin luz, y almacena nutrientes.

Ficha 6

1. Pared: Sí (se ve como una línea gruesa, de 0,1-1 μm en el límite). Núcleo: Sí (5-10 μm). Cloroplastos: Sí (3-10 μm). Vacuola: Sí. Mitocondrias: Con dificultad ($\approx 1 \mu\text{m}$, cerca del límite; solo como puntos o bastoncillos). Membrana plasmática: No (8 nm: se ve el contorno, no su estructura). Ribosomas: No (25 nm: solo microscopio electrónico).
2. Errores del dibujo A: tiene color, sin título ni aumento, círculos en lugar de la forma real de las células, trazo grueso, células superpuestas, mitocondrias dibujadas (no se ven a 100 $\times$) y sin rótulos ni escala.
3. O/I: O, I, O, I, O.

Ficha 7

1. Respuestas abiertas: comprobar que el guion incluye muestra y aumento, una diferencia (p. ej., pared y cloroplastos) y una limitación (orgánulos pequeños que no se ven).
2. Escala: valoración cualitativa; pedir justificación con ejemplos de la lámina.

Refuerzo

1. Clasificación: procariota (sin núcleo, ADN libre); vegetal (pared y cloroplastos); animal (sin pared ni cloroplastos).
2. Rótulos como en la Ficha 2.
3. $10 \times 40 = 400$ aumentos.

Ampliación

1. 1 mm de imagen = $10 \div 25 = 0,4 \mu\text{m}$. Célula: $60 \times 0,4 = 24 \mu\text{m}$. Aumento: $25 \text{ mm} = 25\,000 \mu\text{m} \div 10 \mu\text{m} = 2\,500\times$.
2. Segunda imagen: $50 \mu\text{m} \div 20 \text{ mm} = 2,5 \mu\text{m por mm}$; $4 \text{ mm} \times 2,5 = 10 \mu\text{m}$.
3. Comparación esperable: el óptico usa luz y lentes, llega a unos 0,2 μm , permite ver células vivas y coloreadas; el electrónico usa haces de electrones, llega a nanómetros o menos, ve orgánulos y virus, pero requiere muestras especiales sin vida.

Errores frecuentes

- Confundir aumento (cuánto se agranda la imagen) con resolución (cuánto detalle se distingue).
- Olvidar multiplicar el ocular por el objetivo para obtener el aumento total.
- Dibujar orgánulos que no se ven o completar el dibujo con la imagen del libro.
- Colorear el dibujo científico o dibujar las células como círculos perfectos.
- Usar el tornillo macrométrico con el objetivo de mayor aumento y rozar la preparación.
- Pensar que las bacterias son «animales» o que todas las células tienen núcleo o pared.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Valorar que cada rótulo corresponda a una estructura realmente visible con el instrumento utilizado, aunque el dibujo sea sencillo.
- En los cálculos, aceptar procedimientos distintos si las unidades y el resultado son coherentes.
- Seguridad: comprobar el transporte correcto del microscopio, que la tintura de yodo solo la aplique el docente y que el vidrio roto se retire con recogedor, no con las manos.
- Valorar que se separe lo observado de lo inferido o consultado.

05

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

¿Qué significa estar vivo?

PREGUNTA GUÍA

? ¿Qué criterios permiten distinguir un ser vivo de algo que simplemente se mueve, crece o cambia?



CURSO / NIVEL
1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES
6 sesiones · 2.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE1, CE2, CE4



BLOQUES DE SABERES
A · Proyecto científico · C · La célula · D · Seres vivos



PRODUCTO FINAL
Panel “¿Vivo o no vivo?” con criterios, evidencias y casos frontera, incluyendo una conclusión sobre los límites de las clasificaciones escolares.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2



Contexto, reto y sentido

Ideas intuitivas como “se mueve”, “respira” o “crece” fallan ante semillas, corales, virus o cristales. La situación obliga a construir criterios científicos y a reconocer casos límite.

🎯 Reto

Elaborar una explicación argumentada de las características de los seres vivos y aplicarla a una colección de casos.

📦 Producto final

Panel “¿Vivo o no vivo?” con criterios, evidencias y casos frontera, incluyendo una conclusión sobre los límites de las clasificaciones escolares.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE2

Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.

CCL3

STEM4

CD1

CD2

CD3

CD4

CD5

CPSAA4

CE4

Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.

STEM1

STEM2

CD5

CPSAA5

CE1

CE3

CCEC4

Criterios de evaluación seleccionados

1.1

Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2

Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

2.1

Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.

2.2

Reconocer la información sobre temas biológicos y geológicos con base científica, distinguiéndola de pseudociencias, bulos, teorías conspiratorias y creencias infundadas y manteniendo una actitud escéptica ante estos.

4.1

Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información proporcionados por el docente, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.

4.2

Analizar críticamente la solución a un problema sobre fenómenos biológicos y geológicos.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- Estrategias para la búsqueda de información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados o ideas científicas.
- Fuentes fidedignas de información científica: reconocimiento y utilización.

C

La célula

- La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.

D

Seres vivos

- Los seres vivos: diferenciación y clasificación en los principales reinos.



Objetivos didácticos

- ✓ Identificar organización celular y funciones vitales como criterios de vida.
- ✓ Aplicar criterios a casos variados.
- ✓ Distinguir observación de inferencia.
- ✓ Argumentar con evidencias y revisar una clasificación ante nuevos datos.
- ✓ Detectar explicaciones pseudocientíficas simples.



Metodología y papel docente

🔗 Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

🎓 Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

- ① Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1

SESIÓN 1

Cinco objetos misteriosos

Clasificación inicial de semilla, cristal, fuego, robot y microorganismo.

👥 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

📄 **Evidencia:** Clasificación inicial

2

SESIÓN 2

Criterios científicos

Construcción de un listado común a partir de textos e imágenes.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Tabla de criterios

3

SESIÓN 3

Casos que complican la respuesta

Aplicación a virus, esporas, corales, hongos, bacterias y semillas en latencia.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Argumentos por caso

4

SESIÓN 4

Cuando aparece nueva información

Cada equipo recibe una evidencia adicional que obliga a revisar una clasificación.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Revisión razonada

5

SESIÓN 5

¿Qué dice una fuente fiable?

Comparación de divulgación fiable y afirmación pseudocientífica.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Ficha de fiabilidad

6

SESIÓN 6

Panel vivo/no vivo

Presentación y respuesta individual a la pregunta guía.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Panel y conclusión**Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad****Recursos**

Tarjetas de casos

Imágenes microscópicas

Textos divulgativos adaptados

Plantilla evidencia-conclusión

**Interdisciplinariedad**

Lengua (argumentación) y Tecnología (robots como caso de comparación).

**Elementos transversales**

Pensamiento crítico, respeto a la evidencia y revisión de ideas propias.

**Alternativa sin dispositivos**

Sustituir herramientas digitales por dosieres impresos y datos preparados. Las prácticas no disponibles pueden convertirse en demostraciones, simulaciones o análisis de datos ya recogidos, manteniendo el razonamiento científico.

DUA y atención a la diversidad

Implicación

Metas visibles, elección de formato cuando el criterio lo permita, hitos cortos, roles cooperativos y retroalimentación frecuente.

Representación

Texto, fotografía, esquema, modelo, tabla, gráfica, demostración y glosario visual; ejemplos resueltos y materiales de distinta complejidad.

Acción y expresión

Informe, modelo, exposición, audio o producto visual cuando sea compatible con el criterio; organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Tarjetas con pictogramas; textos de dos niveles; posibilidad de respuesta oral; frases de inicio para argumentar.

Refuerzo Anexo 8

Aplicar tres criterios a seis casos claros antes de abordar casos frontera.

Ampliación Anexo 9

Investigar por qué los virus plantean problemas de clasificación y comparar dos definiciones científicas de vida.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

FASE 1 Inicial

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).

FASE 2 Formativa

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).

FASE 3 Final

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación de la gráfica del experimento con levadura y de las tarjetas de evidencia para decidir si hay funciones vitales.	Fichas 3 y 4 / lista de cotejo
1.2	Panel «¿Vivo o no vivo?» con criterios, casos y conclusión expresados con vocabulario preciso (célula, nutrición, relación, reproducción).	Panel (Anexo 4) / rúbrica
2.1	Selección de datos del dossier (F3, F4, F5) para construir la tabla de criterios, citando de qué fuente sale cada uno.	Ficha 2 «Criterios científicos» / checklist de fiabilidad
2.2	Comparación razonada entre el texto divulgativo y la afirmación pseudocientífica sobre el «agua viva», señalando las señales de alarma.	Ficha 5 «¿Qué dice una fuente fiable?» / checklist de fiabilidad

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
4.1	Aplicación de los criterios a seis casos frontera con argumentos del tipo afirmación-evidencia-razonamiento.	Ficha 3 «Casos que complican la respuesta» / escala de valoración
4.2	Revisión crítica de una clasificación propia ante una evidencia nueva, explicando qué cambia y por qué.	Ficha 4 «Cuando aparece nueva información» / escala de valoración

Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Aplicación coherente de criterios de vida	Aplica los cuatro criterios (organización celular, nutrición, relación y reproducción) a todos los casos, distingue vida activa y latente y reconoce los casos que no encajan.	Aplica los criterios a la mayoría de los casos de forma correcta, aunque en algún caso frontera la justificación es incompleta.	Usa solo uno o dos criterios o recurre a rasgos poco útiles (moverse, crecer) para decidir.	Clasifica por intuición o apariencia, sin usar criterios científicos.
Calidad de la argumentación basada en evidencias	Cada decisión incluye afirmación, evidencia concreta de las fuentes y razonamiento; separa observación de inferencia y revisa sus ideas ante datos nuevos.	Justifica con evidencias adecuadas, aunque a veces mezcla observación e inferencia.	Las justificaciones son descriptivas o repiten la afirmación sin aportar evidencias.	No justifica sus decisiones o lo hace con opiniones.
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.

Variantes de aplicación

Versión abreviada

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

Versión ampliada

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 5 · ¿Qué significa estar vivo?

ALUMNADO

Una semilla de palmera guardada 2000 años en una fortaleza del desierto germinó en 2005. Un cristal de sal «crece» en un vaso. El fuego «come», «respira» y «se reproduce» con cada chispa. Un robot aspirador se mueve solo y busca su base cuando tiene «hambre». ¿Cuáles de estas cosas están vivas? Parece fácil, pero moverse, crecer o cambiar no basta. En esta situación construiréis criterios científicos para decidir qué es un ser vivo, los pondréis a prueba con casos difíciles y presentaréis vuestro panel «¿Vivo o no vivo?».

“ *¿Qué criterios permiten distinguir un ser vivo de algo que simplemente se mueve, crece o cambia?* ”

🎯 Vuestro reto

Elaborar una explicación argumentada de las características de los seres vivos y aplicarla a una colección de casos.

📦 Lo que vais a producir

Panel “¿Vivo o no vivo?” con criterios, evidencias y casos frontera, incluyendo una conclusión sobre los límites de las clasificaciones escolares.

📍 Hoja de ruta · 6 sesiones

- 1 Clasificamos cinco objetos misteriosos con nuestras ideas previas.
- 2 Construimos una lista común de criterios científicos de vida.
- 3 Aplicamos los criterios a casos frontera: virus, esporas, corales, hongos, bacterias y semillas.
- 4 Revisamos una clasificación cuando aparece una nueva evidencia.
- 5 Comparamos una fuente fiable con una afirmación pseudocientífica.
- 6 Presentamos el panel y respondemos individualmente a la pregunta guía.

📖 Al terminar seré capaz de...

- ✓ Identificar organización celular y funciones vitales como criterios de vida.
- ✓ Aplicar criterios a casos variados.
- ✓ Distinguir observación de inferencia.
- ✓ Argumentar con evidencias y revisar una clasificación ante nuevos datos.
- ✓ Detectar explicaciones pseudocientíficas simples.

📋 ¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7).
¡Revisadlas antes de empezar!

Dossier de fuentes y materiales base

SdA 5 · ¿Qué significa estar vivo?

ALUMNADO

Tarjetas de casos, imágenes, textos sobre las características de los seres vivos, nuevas evidencias, un experimento con levadura y una afirmación pseudocientífica para analizar.

F1 Tarjetas de casos: ¿qué observamos?

DATOS

N.º	Caso	Lo que observamos
1	Semilla de judía seca	Está dura y quieta. En un cajón no cambia durante meses.
2	Cristal de sal en un vaso	Con los días se hace más grande y aparecen cristales nuevos.
3	Llama de una vela	Se mueve, crece, necesita aire y puede «saltar» y encender otra vela.
4	Robot aspirador	Se mueve solo, esquiva obstáculos y vuelve a su base a cargar la batería.
5	Gota de agua de un charco al microscopio	Hay diminutos seres alargados (paramecios) que nadan y se dividen en dos.
6	Virus de la gripe	Solo se ve con microscopio electrónico. Fuera de nuestras células no hace nada.
7	Polvo de esporas de un moho del pan	Parece polvo verde. Si cae sobre pan húmedo, aparece una mancha que se extiende.
8	Coral del Mediterráneo	Parece una piedra con agujeros. De noche salen pequeños tentáculos.
9	Champiñón	No es verde, no se mueve y crece sobre restos de materia orgánica.
10	Bacterias del yogur	Al añadir las a la leche templada, en unas horas la leche espesa y se vuelve ácida.

Fuente: Selección de casos elaborada para el aula. Solo describen lo que se ve a simple vista o con una lupa.

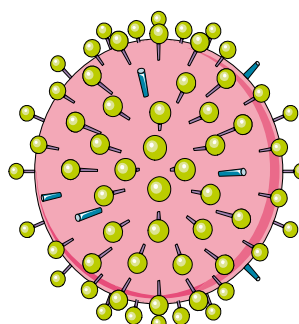
🔍 Ojo: «lo que observamos» no es lo mismo que «lo que deducimos». Que algo se mueva no prueba que esté vivo.

F2 Algunos casos en imágenes

ILUSTRACIÓN



Semillas de judía (caso 1).

Paramecio, $\approx 0,2 \text{ mm}$ (caso 5).Virus de la gripe, $\approx 0,0001 \text{ mm}$ (caso 6).

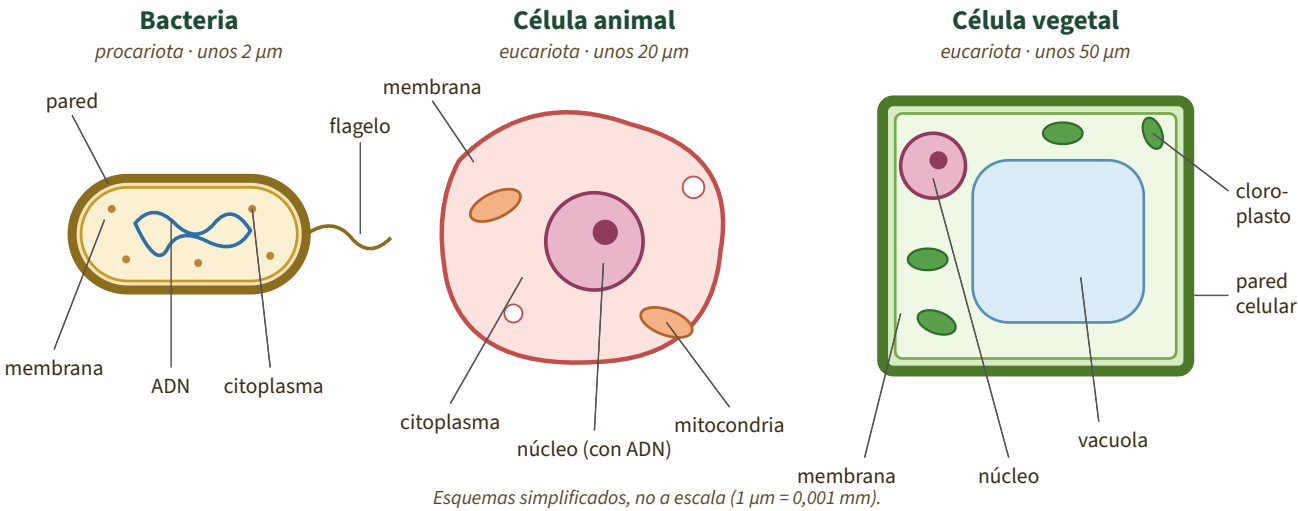
Pólipo de antozoo con algas en su interior (caso 8).

Los corales son **animales** de la misma familia que las anémonas: cada «agujero» del esqueleto calizo aloja un pólipo con tentáculos. En España vive la madrepora mediterránea (*Cladocora caespitosa*), por ejemplo en las islas Columbretes.

Fuente: Ilustraciones: Servier Medical Art (CC BY 3.0), DBCLS y SwissBioPics (CC BY 4.0), vía Bioicons.

F3 La célula: la unidad de todos los seres vivos

ESQUEMA



Fuente: Esquema de elaboración propia.

🔍 Todos los seres vivos están formados por una o muchas células. Tu cuerpo tiene unos 30 billones; una bacteria o un paramecio, solo una.

F4 Las tres funciones vitales

DATOS

Función	Qué significa	En un animal	En una planta	En una bacteria
Nutrición	Tomar materia y energía del medio, transformarlas y eliminar desechos.	Come, digiere y respira.	Fabrica su alimento con luz (fotosíntesis) y respira.	Absorbe sustancias y las transforma (en el yogur, azúcar en ácido).
Relación	Captar cambios del medio (estímulos) y responder a ellos.	Huye de un peligro.	Crece hacia la luz; cierra sus estomas con calor.	Se acerca nadando a una zona con alimento.
Reproducción	Originar nuevos seres vivos parecidos, que reciben su ADN.	Pone huevos o tiene crías.	Forma semillas o esporas.	Se divide en dos cada 20-30 minutos en buenas condiciones.

Un ser vivo realiza las tres funciones **gracias a sus células**. Algunas pueden estar «en pausa» durante un tiempo (vida latente), como en una semilla seca.

Fuente: Elaboración propia a partir del currículo de Biología y Geología (RD 217/2022).

F5 ¿Qué tienen en común todos los seres vivos?

TEXTO

Una ballena, un pino, una seta y una bacteria parecen no tener nada en común. Sin embargo, la biología ha encontrado rasgos que comparten **todos** los seres vivos:

- **Están formados por células.** La célula es la unidad más pequeña capaz de realizar las funciones vitales.
- **Tienen una composición química común.** Mucha agua (entre el 60 % y el 90 % de su masa) y biomoléculas: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Casi toda su materia está formada por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.
- **Guardan sus instrucciones en el ADN**, que se copia y pasa a los descendientes.
- **Realizan las funciones vitales:** nutrición, relación y reproducción.

Moverse, crecer o cambiar **no** son buenos criterios: un río se mueve, un cristal crece y una nube cambia. Al revés, muchas plantas y corales no se desplazan y están vivos. Por eso los científicos usan **varios criterios a la vez** y no uno solo.

Fuente: Texto divulgativo de elaboración propia, revisado con libros de texto universitarios de Biología.

🔍 Subraya los criterios que usarías para decidir si algo está vivo.

F6 Tarjetas de nueva evidencia

DATOS

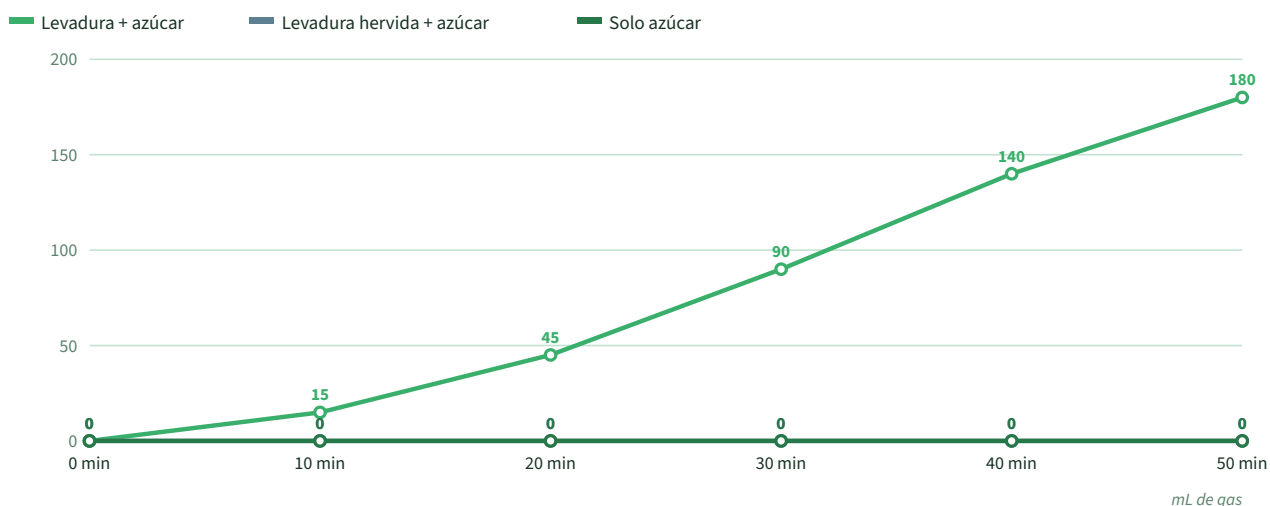
Tarjeta	Caso	Nueva evidencia
A	Semilla de judía	Con agua y temperatura adecuadas, consume oxígeno, desprende dióxido de carbono y germina. Si antes se hierve, ya no germina nunca.
B	Semilla de palmera de Masada (Israel)	Tenía unos 2000 años, según la datación por carbono-14. Se plantó en 2005 y germinó: dio una palmera que hoy produce polen.
C	Cristal de sal	Solo crece si el agua está muy cargada de sal. No toma sustancias para transformarlas, no tiene células ni ADN: las partículas de sal se van colocando ordenadas.
D	Llama de una vela	Consumo oxígeno y cera, pero no tiene células ni ADN. Una «llama hija» no hereda nada de la «llama madre».
E	Virus de la gripe	Tiene material genético (ARN) y proteínas, pero no es una célula. Solo se multiplica dentro de una célula viva, usando su maquinaria.
F	Tardígrado (osito de agua)	Este animal de 0,5 mm puede secarse o congelarse y quedar en pausa. En 2016, unos tardígrados congelados durante 30 años en la Antártida volvieron a moverse y a reproducirse.
G	Coral	Al microscopio, los «agujeros» contienen pólipos formados por muchas células, con tentáculos que capturan plancton.

Fuente: Elaboración propia a partir de investigaciones publicadas: Sallon et al. (Science, 2008) sobre la semilla de Masada y Tsujimoto et al. (Cryobiology, 2016) sobre tardígrados.

🔍 Cada equipo recibe una tarjeta. ¿Os obliga a cambiar alguna clasificación de la Ficha 1?

F7 Experimento: ¿está viva la levadura de panadería?

GRÁFICO



Fuente: Datos ilustrativos de un experimento escolar: tres botellas con 100 mL de agua templada (35 °C) y un globo en la boca; se mide el volumen de gas recogido.

🔍 La levadura seca parece un polvo inerte. El gas que hincha el globo es dióxido de carbono, producido al transformar el azúcar.

F8 Dos textos sobre el agua: ¿en cuál confiarías?

NOTICIA

Texto A · Blog «Energía natural». «¡El agua está VIVA! Un investigador japonés demostró que el agua tiene memoria y siente nuestras emociones: si le dices “te quiero”, al congelarla forma cristales preciosos; si la insultas, forma cristales feos. Nuestra agua vitalizada conserva esta energía positiva y cura el cansancio. Miles de clientes satisfechos lo confirman. ¡Oferta: 3 botellas por 29,99 €! Lo que la ciencia oficial no quiere que sepas.»

Texto B · Revista de divulgación. «El agua es imprescindible para la vida, pero no es un ser vivo: no tiene células, no se nutre ni se reproduce. La forma de los cristales de hielo depende de la temperatura, la humedad y las impurezas del agua. Cuando se repitieron los experimentos de los “cristales emocionales” sin que el fotógrafo supiera qué palabras había recibido cada muestra, las diferencias desaparecieron. No hay pruebas de que el agua tenga memoria ni emociones.»

Fuente: Texto A: caso ficticio creado para el aula, inspirado en afirmaciones reales de páginas web y publicidad. Texto B: elaboración propia con información científica contrastada.

🔍 Usa las cinco preguntas de fiabilidad: ¿quién lo dice?, ¿en qué se basa?, ¿es reciente?, ¿coincide con otras fuentes?, ¿cómo está escrito?

F9 Glosario

GLOSARIO

Célula	Unidad más pequeña de un ser vivo capaz de realizar por sí misma las funciones vitales.
Unicelular / pluricelular	Formado por una sola célula (bacteria, paramecio) o por muchas (planta, animal).
Vida latente	Estado en el que un ser vivo reduce al mínimo su actividad y puede reactivarse (semillas, esporas, tardígrados).
Espora	Célula de resistencia o reproducción de hongos, helechos, musgos y algunas bacterias.
Virus	Partícula de material genético envuelta en proteínas que solo se multiplica dentro de células vivas.
Observación	Lo que se percibe directamente con los sentidos o con instrumentos.
Inferencia	Conclusión que sacamos a partir de observaciones; puede ser correcta o no.
Pseudociencia	Afirmación que se presenta como científica pero no se basa en pruebas comprobables.

Fuente: Elaboración propia.

Fichas de actividades del alumnado

SdA 5 · ¿Qué significa estar vivo?

ALUMNADO

FICHA 1

Cinco objetos misteriosos

Sesión 1

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de aprender nada nuevo, anota lo que piensas. Al final de la situación volverás a esta ficha.

1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.

Todos los seres vivos...

☐ se desplazan de un lugar a otro ☐ están formados por células ☐ son visibles a simple vista

Las plantas...

☐ no son seres vivos porque no se mueven ☐ son seres vivos que fabrican su alimento

☐ solo están vivas cuando tienen flores

Una bacteria es...

☐ un ser vivo formado por una sola célula ☐ un tipo de virus ☐ una parte de una célula animal

2 Clasifica los cinco objetos misteriosos (casos 1 a 5 de F1) según tu idea inicial.

Objeto	¿Vivo, no vivo o no lo sé?	¿Por qué lo pienso?
Semilla de judía seca		
Cristal de sal		
Llama de una vela		
Robot aspirador		
Paramecio		

3 Comparad vuestras respuestas en el equipo. ¿Qué «pista» habéis usado más para decidir (moverse, crecer, comer...)? ¿Ha funcionado en todos los casos?

Lee F3, F4 y F5. Vais a construir la lista de criterios de toda la clase.

1 Completa la tabla de criterios e indica de qué fuente sacas cada uno.

Criterio	Qué significa	¿Cómo lo comprobaríamos?	Fuente
Está formado por células			
Se nutre			
Se relaciona			
Se reproduce			

2 Escribe qué función vital (nutrición, relación o reproducción) demuestra cada ejemplo.

Ejemplo	Función vital
Una amapola forma semillas.	
Un gato huye al oír un ruido.	
Una encina fabrica su alimento con luz.	
Un girasol se orienta hacia el sol.	
Una bacteria se divide en dos.	
Una lombriz come restos de hojas.	

3 Verdadero o falso. Corrige las falsas en las líneas.

	V	F
Todo lo que se mueve está vivo.	☐	☐
La célula vegetal tiene pared celular y cloroplastos; la animal no.	☐	☐
Una bacteria no tiene núcleo, pero sí tiene ADN.	☐	☐
Para estar vivo basta con cumplir un solo criterio.	☐	☐
La mayor parte de la masa de un ser vivo es agua.	☐	☐

FICHA 3

Casos que complican la respuesta

Sesión 3

Aplica los cuatro criterios a cada caso. Marca ✓ (sí), × (no) o ? (no lo sabemos con estos datos). Usa F1, F2, F3 y F4.

1 Tabla de casos frontera.

Caso	Células	Nutrición	Relación	Reproducción	¿Vivo?
Virus de la gripe					
Esporas de moho					
Coral					
Champiñón					
Bacterias del yogur					
Semilla seca en un cajón					

2 Elige el caso más difícil y escribe un argumento completo.

Afirmación: creo que _____ (es / no es) un ser vivo. Evidencia: según la fuente _____,
_____. Razonamiento: esto demuestra que _____ porque _____.

3 Observación o inferencia. Escribe O u I junto a cada frase.

Frase	O / I
El champiñón no es verde.	
El champiñón no hace la fotosíntesis.	
Del coral salen tentáculos por la noche.	
El coral es un animal.	
La leche con bacterias se vuelve ácida.	

FICHA 4

Cuando aparece nueva información

Sesión 4

Cambiar de opinión ante una prueba nueva no es un fallo: es lo que hace la ciencia. Usa F6 y F7.

1 Analiza el experimento de la levadura (F7).

¿En qué botella se produce gas?

☐ Solo azúcar ☐ Levadura + azúcar ☐ Levadura hervida + azúcar

¿Para qué sirven las botellas «solo azúcar» y «levadura hervida»?

☐ Son grupos de control ☐ Para tener más gas ☐ No sirven para nada

¿Qué función vital demuestra el gas producido?

☐ Relación ☐ Nutrición ☐ Ninguna

- 2 ¿Cuántos mL de gas se recogieron con levadura y azúcar entre los 20 y los 40 minutos? ¿Qué conclusión sacas sobre la levadura seca del sobre?

- 3 Revisión razonada con la tarjeta de F6 que ha recibido vuestro equipo.

Tarjeta y caso	Antes pensaba que...	La nueva evidencia dice...	Ahora pienso que... porque...

FICHA 5

¿Qué dice una fuente fiable?

Sesión 5

Lee los dos textos de F8 y analízalos como un detective de la ciencia.

- 1 Marca las señales de alarma que encuentras en el texto A.

- ☐ Vende un producto
- ☐ No dice quién hizo el experimento ni dónde se publicó
- ☐ Usa testimonios en lugar de datos
- ☐ Promete curas sin pruebas
- ☐ Usa palabras exageradas o mayúsculas
- ☐ Dice que «la ciencia oficial» lo oculta
- ☐ No tiene fecha

- 2 Compara los dos textos.

Pregunta	Texto A	Texto B
¿En qué se basa?		
¿Cómo se comprobó?		
¿Cómo está escrito?		
¿Me fío? (sí/no)		

- 3 Con los criterios de vida de la Ficha 2, explica por qué el agua no es un ser vivo, aunque sea imprescindible para la vida.

4 En el texto B, ¿por qué es importante que el fotógrafo no supiera qué palabras había recibido cada muestra?

FICHA 6 Panel «¿Vivo o no vivo?» y conclusión

Sesión 6

Revisad el panel de otro equipo y después responde tú solo a la pregunta guía.

1 Revisión cruzada: marca lo que encuentras en el panel del otro equipo.

- ☐ Lista de criterios con explicación
- ☐ Al menos seis casos clasificados
- ☐ Evidencias citadas de las fuentes
- ☐ Un caso revisado con nueva evidencia
- ☐ Casos frontera bien señalados
- ☐ Conclusión sobre los límites de la clasificación
- ☐ Fuentes citadas

2 Vuelve a la Ficha 1. ¿Has cambiado alguna clasificación? ¿Cuál y por qué?

3 Respuesta individual: ¿qué criterios permiten distinguir un ser vivo de algo que simplemente se mueve, crece o cambia? Pon dos ejemplos.

Plantilla del producto final

SdA 5 · ¿Qué significa estar vivo?

ALUMNADO

Nombre:

Curso/grupo:

Fecha:

Panel en cartulina o A3. Usad colores para separar «vivo», «no vivo» y «caso frontera», y citad las fuentes (F1, F6...) junto a cada evidencia.

¿Vivo o no vivo? Título y autores

Nuestros criterios de vida

Los cuatro criterios explicados con un ejemplo cada uno.

La célula, unidad de vida

Dibujo rotulado de una célula y su tamaño.



Seres vivos

Casos, evidencia y fuente.

Seres no vivos

Casos, evidencia y fuente.

Casos frontera

Virus, semillas en latencia, esporas... ¿por qué son difíciles?

Cambiamos de opinión

Una clasificación revisada con nueva evidencia.

Ojo con la pseudociencia

Una afirmación falsa y cómo la detectamos.

Conclusión, límites de nuestra clasificación y fuentes

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 5 · ¿Qué significa estar vivo?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Panel “¿Vivo o no vivo?” con criterios, evidencias y casos frontera, incluyendo una conclusión sobre los límites de las clasificaciones escolares.**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ Aparecen los cuatro criterios: organización celular, nutrición, relación y reproducción.
- ☐ No se usan «moverse» o «crecer» como criterios suficientes.
- ☐ Hay al menos seis casos clasificados, incluidos tres casos frontera.
- ☐ Cada clasificación va acompañada de una evidencia concreta y de su fuente.
- ☐ Se distingue vida activa de vida latente (semillas, esporas, tardígrados).
- ☐ Se explica por qué los virus son un caso frontera.
- ☐ Se incluye una clasificación revisada ante una nueva evidencia.
- ☐ Se señala una afirmación pseudocientífica y las pruebas que faltan.
- ☐ La conclusión reconoce los límites de las clasificaciones escolares.

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 5 · ¿Qué significa estar vivo?

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Rúbrica para valorar **Panel “¿Vivo o no vivo?” con criterios, evidencias y casos frontera, incluyendo una conclusión sobre los límites de las clasificaciones escolares.** Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Aplicación coherente de criterios de vida	Aplica los cuatro criterios (organización celular, nutrición, relación y reproducción) a todos los casos, distingue vida activa y latente y reconoce los casos que no encajan.	Aplica los criterios a la mayoría de los casos de forma correcta, aunque en algún caso frontera la justificación es incompleta.	Usa solo uno o dos criterios o recurre a rasgos poco útiles (moverse, crecer) para decidir.	Clasifica por intuición o apariencia, sin usar criterios científicos.	
Calidad de la argumentación basada en evidencias	Cada decisión incluye afirmación, evidencia concreta de las fuentes y razonamiento; separa observación de inferencia y revisa sus ideas ante datos nuevos.	Justifica con evidencias adecuadas, aunque a veces mezcla observación e inferencia.	Las justificaciones son descriptivas o repiten la afirmación sin aportar evidencias.	No justifica sus decisiones o lo hace con opiniones.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 5 · ¿Qué significa estar vivo?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé aplicar los criterios de vida a un caso y justificar mi decisión con evidencias.	☐	☐	☐	☐
Sé distinguir una observación de una inferencia.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Material de apoyo y refuerzo

SdA 5 · ¿Qué significa estar vivo?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de los casos difíciles, practica con seis casos claros. Usa siempre los mismos tres criterios.

⊗ Glosario visual

Células: ¿está formado por una o más células? ·

Nutrición: ¿toma alimento o lo fabrica y lo transforma?

· **Reproducción:** ¿puede originar seres parecidos a él?

⊗ Ejemplo modelado

Caso: un caracol. Células: sí, es un animal formado por muchas células. Nutrición: sí, come hojas.

Reproducción: sí, pone huevos. **Conclusión:** cumple los tres criterios, así que es un ser vivo. **Caso: una bicicleta.** No tiene células, no se nutre y no se reproduce: no es un ser vivo, aunque se mueva.

1 Aplica los tres criterios a seis casos claros. Escribe sí o no.

Caso	Células	Nutrición	Reproducción	¿Ser vivo?
Encina				
Piedra				
Perro				
Coche				
Seta				
Nube				

2 Completa la frase para uno de los casos vivos y otra para uno no vivo.

El/la _____ es un ser vivo porque _____, _____ y _____. El/la _____ no es un ser vivo porque _____.

3 Ahora un caso más difícil: una semilla seca. ¿Qué criterio no se ve a simple vista? ¿Qué podrías hacer para comprobar si está viva?

Actividad de ampliación

SdA 5 · ¿Qué significa estar vivo?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

🔗 ¿Están vivos los virus? Dos definiciones de vida

Los científicos no se ponen de acuerdo sobre si los virus están vivos. Depende de la definición de vida que se use. Vas a comparar dos definiciones y a aplicarlas.

☰ Pasos

- 1** Definición 1 (teoría celular y funciones vitales): «es un ser vivo todo lo que está formado por células y realiza nutrición, relación y reproducción».
- 2** Definición 2 (usada por la NASA para buscar vida en otros planetas): «la vida es un sistema químico que se mantiene por sí mismo y es capaz de evolucionar por selección natural».
- 3** Busca información fiable sobre los virus: qué tienen, cómo se multiplican y si cambian (evolucionan) con el tiempo. Pista: piensa en las nuevas variantes del virus de la gripe cada invierno.
- 4** Aplica las dos definiciones al virus de la gripe, a una bacteria y a un cristal de sal.
- 5** Escribe tu postura razonada y cita al menos dos fuentes.

1 Aplica las dos definiciones.

Caso	Definición 1: ¿vivo?	Definición 2: ¿vivo?	Motivo
Virus de la gripe			
Bacteria			
Cristal de sal			

📦 Entrega

Una página con la tabla y un párrafo argumentado: «¿Están vivos los virus? Depende de...», con las fuentes citadas.

 Ficha 1

1. Diagnóstico: b, b, a.
2. Clasificación científica esperada (se revisa en la sesión 6): semilla, viva en vida latente; cristal, llama y robot, no vivos; paramecio, vivo (ser unicelular).
3. Pistas frecuentes: «se mueve», «crece», «come». Ninguna funciona sola: la llama y el robot se mueven, el cristal crece; la semilla no se mueve y está viva.

 Ficha 2

1. Criterios: células (F3; se comprueba con microscopio); nutrición (F4; toma o fabrica alimento, consume oxígeno, produce desechos); relación (F4; responde a estímulos); reproducción (F4; origina descendientes con su ADN). Composición química y ADN aparecen en F5.
2. Funciones: amapola → reproducción; gato → relación; encina → nutrición; girasol → relación; bacteria → reproducción; lombriz → nutrición.
3. V/F: F (un río o un robot se mueven); V; V (ADN libre en el citoplasma); F (hacen falta varios criterios a la vez); V (60-90 %).

 Ficha 3

1. Virus: × células; × nutrición propia; ? relación; reproducción solo dentro de células → caso frontera (no es una célula).
2. Esporas: ✓ células; nutrición y relación casi detenidas; ✓ reproducción → vivas (vida latente).
3. Coral: ✓ (animal pluricelular, captura plancton, responde, se reproduce) → vivo. Champiñón: ✓ hongo que se nutre de restos orgánicos → vivo. Bacterias del yogur: ✓ → vivas (unicelulares).
4. Semilla seca: ✓ células; funciones casi detenidas; puede germinar → viva en vida latente.
5. Observación/inferencia: O, I, O, I, O.

 Ficha 4

1. Test: b, a, b.
2. Entre los 20 y los 40 min: $140 - 45 = 95$ mL. La levadura seca estaba en vida latente: con agua templada y azúcar se nutre (transforma el azúcar y desprende CO_2). La levadura hervida no produce gas porque sus células han muerto.
3. Revisiones esperables: A y B, la semilla está viva aunque no lo parezca; C y D, cristal y llama no son seres vivos aunque crezcan o consuman oxígeno; E, el virus no es una célula: caso frontera; F, el tardígrado sigue vivo en pausa; G, el coral es un animal.

 Ficha 5

1. Señales de alarma en A: todas las de la lista.
2. A se basa en un supuesto experimento sin publicar y en testimonios; B, en experimentos repetidos «a ciegas». A usa mayúsculas, exageraciones y conspiración; B es prudente. Fiable: B.
3. El agua no tiene células, no se nutre, no se relaciona ni se reproduce; es un componente de los seres vivos (60-90 % de su masa).
4. Si el fotógrafo sabe qué palabra recibió cada muestra puede elegir, sin querer, las fotos que confirman su idea (sesgo). Trabajar «a ciegas» evita ese sesgo.

 Refuerzo

1. Encina, perro y seta: sí, sí, sí → vivos. Piedra, coche y nube: no, no, no → no vivos.
2. Semilla: no se ve la nutrición ni la reproducción. Se comprueba poniéndola a germinar con agua y temperatura adecuadas.

 Ampliación

1. Definición 1: virus no vivo (no es célula); bacteria viva; cristal no vivo. Definición 2: el virus es dudoso (evoluciona, pero no se mantiene por sí mismo, necesita una célula); bacteria viva; cristal no vivo (no evoluciona por selección natural).

 Errores frecuentes

- Usar el movimiento o el crecimiento como prueba suficiente de vida.
- Pensar que las plantas, los corales o los hongos no están vivos porque no se desplazan.
- Confundir vida latente (semilla, espora) con muerte.
- Considerar que los virus son bacterias pequeñas.
- Confundir observación con inferencia («es verde» frente a «hace la fotosíntesis»).
- Pensar que cambiar una clasificación ante nuevas pruebas es «haberse equivocado» en lugar de hacer ciencia.

 Criterios para valorar respuestas abiertas

- En los casos frontera (virus) se acepta cualquier postura si está argumentada con criterios y evidencias.
- Valorar que el alumnado combine varios criterios y cite la fuente de cada evidencia.
- Seguridad: en la demostración de la levadura, el agua templada no debe superar 40 °C; la levadura hervida la prepara el docente.

06

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Ordenar la vida



PREGUNTA GUÍA

¿Cómo podemos clasificar millones de seres vivos sin aprender listas infinitas?



CURSO / NIVEL

1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES

7 sesiones · 2.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1, CE2, CE3, CE4



BLOQUES DE SABERES

A · Proyecto científico · D · Seres vivos



PRODUCTO FINAL

Guía “¿Quién es quién?” con grupos principales, rasgos diagnósticos, clave dicotómica sencilla y fotografías/dibujos de ejemplos.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 3.3, 4.1



Contexto, reto y sentido

La clasificación biológica sirve para organizar información y comunicar relaciones, pero puede convertirse en memorización. La situación parte de rasgos observables y de la construcción de claves.

🎯 Reto

Crear una clave de identificación y una guía visual que permita clasificar un conjunto de seres vivos del entorno.

📦 Producto final

Guía “¿Quién es quién?” con grupos principales, rasgos diagnósticos, clave dicotómica sencilla y fotografías/dibujos de ejemplos.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE2

Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.

CCL3

STEM4

CD1

CD2

CD3

CD4

CD5

CPSAA4

CE3

Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías científicas y cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.

CCL1

CCL2

STEM2

STEM3

STEM4

CD1

CD2

CPSAA3

CE3

CE4

Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.

STEM1

STEM2

CD5

CPSAA5

CE1

CE3

CCEC4

Criterios de evaluación seleccionados

1.1 Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2 Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

1.3 Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas, utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería.

2.1 Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.

3.3 Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección.

4.1 Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información proporcionados por el docente, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- Modelado como método de representación y comprensión de procesos o elementos de la naturaleza.
- Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.

D

Seres vivos

- Los seres vivos: diferenciación y clasificación en los principales reinos.
- Los principales grupos taxonómicos: observación de especies del entorno y clasificación a partir de sus características distintivas.
- Las especies del entorno: estrategias de identificación mediante guías, claves dicotómicas y herramientas digitales.



Objetivos didácticos

- ✓ Reconocer los principales reinos y grandes grupos escolares.
- ✓ Seleccionar rasgos útiles para clasificar.
- ✓ Utilizar y construir una clave dicotómica sencilla.
- ✓ Identificar especies o grupos del entorno con apoyo de guías.
- ✓ Comprender que la clasificación científica cambia con nuevas evidencias.



Metodología y papel docente

🔗 Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

🎓 Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

- ① Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1

SESIÓN 1

Clasificar sin nombres

Agrupación de organismos solo por rasgos visibles y comparación de criterios.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Árbol de clasificación

2

SESIÓN 2

Los grandes grupos

Introducción guiada a reinos y rasgos diagnósticos mediante estaciones visuales.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Tabla de reinos

3

SESIÓN 3

Aprender a usar una clave

Resolución de una clave dicotómica de hojas, conchas o invertebrados de imágenes.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Ruta de identificación

4

SESIÓN 4

Diseñamos nuestra clave

Construcción de pares de decisiones excluyentes para 8-12 organismos.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Borrador de clave

5

SESIÓN 5

Trabajo de campo o galería

Observación del patio/parque o banco de fotografías; registro de rasgos sin recolectar.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Cuaderno de observación

6

SESIÓN 6

Prueba de usuario

Otro equipo utiliza la clave y marca decisiones ambiguas.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Informe de errores

7

SESIÓN 7

Guía de biodiversidad

Montaje y presentación de la guía final.

**Agrupamiento:** Parejas/grupos**Evidencia:** Guía final**Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad****Recursos**

Guías de campo

Fotografías de especies

Lupas opcionales

Plantilla de clave dicotómica

Herramienta de identificación opcional

Interdisciplinariedad

Lengua (definiciones precisas), Matemáticas (clasificación lógica) y Tecnología (herramientas de identificación).

Elementos transversales

Respeto a los seres vivos, observación sin captura, biodiversidad local y ciencia revisable.

Alternativa sin dispositivos

Sustituir herramientas digitales por dosieres impresos y datos preparados. Las prácticas no disponibles pueden convertirse en demostraciones, simulaciones o análisis de datos ya recogidos, manteniendo el razonamiento científico.

DUA y atención a la diversidad

Implicación

Metas visibles, elección de formato cuando el criterio lo permita, hitos cortos, roles cooperativos y retroalimentación frecuente.

Representación

Texto, fotografía, esquema, modelo, tabla, gráfica, demostración y glosario visual; ejemplos resueltos y materiales de distinta complejidad.

Acción y expresión

Informe, modelo, exposición, audio o producto visual cuando sea compatible con el criterio; organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Menor número de especies; claves con imágenes; rasgos resaltados; fichas manipulables.

Refuerzo Anexo 8

Clave cerrada de seis organismos con opciones ilustradas.

Ampliación Anexo 9

Comparar clasificación morfológica y molecular mediante un caso sencillo de reclasificación.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

**FASE 1
Inicial**

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).

**FASE 2
Formativa**

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).

**FASE 3
Final**

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación de la tabla de reinos y de la clave visual para asignar cada organismo de la galería a su grupo.	Fichas 2 y 3 / lista de cotejo
1.2	Guía «¿Quién es quién?» con fichas de grupos, rasgos diagnósticos y ejemplos rotulados con vocabulario preciso.	Guía final (Anexo 4) / rúbrica
1.3	Construcción de una clave dicotómica, en tabla o en árbol, como modelo que representa las relaciones entre 8-12 organismos.	Borrador de clave (Ficha 4) / rúbrica
2.1	Consulta de guías de campo o bancos de imágenes fiables para identificar especies del entorno, citando la fuente de cada identificación.	Cuaderno de observación (Ficha 5) / checklist de fiabilidad
3.3	Registro de rasgos observables de seres vivos del entorno sin capturarlos, con dibujo o foto, lugar y fecha.	Cuaderno de observación (Ficha 5) / rúbrica de proyecto científico
4.1	Detección de decisiones ambiguas en la clave de otro equipo y corrección razonada de la propia clave.	Informe de prueba de usuario (Ficha 6) / escala de valoración

↻ Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

+ Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Selección de rasgos diagnósticos	Elige rasgos observables, constantes y exclusivos de cada grupo (esqueleto, número de patas, semillas, tipo de célula) y explica por qué otros rasgos (color, tamaño, lugar) no sirven.	Usa rasgos observables y adecuados para casi todos los grupos, con alguna justificación incompleta.	Mezcla rasgos útiles con rasgos variables o subjetivos (color, «grande», «bonito»).	Clasifica por rasgos irrelevantes o por el lugar donde vive el organismo.
Funcionamiento de la clave dicotómica	Todos los pasos tienen dos opciones excluyentes; cada organismo llega a un único final y otro equipo la usa sin errores.	La clave funciona para casi todos los organismos; la prueba de usuario detecta una o dos decisiones dudosas que se corrigen.	Varios pasos tienen opciones que se solapan o dejan organismos sin final.	La clave no permite identificar los organismos o no es dicotómica.
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.



Variantes de aplicación

↗ **Versión abreviada**

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

↖ **Versión ampliada**

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 6 · Ordenar la vida

ALUMNADO

Los científicos han descrito más de dos millones de especies y calculan que pueden existir cerca de nueve millones. Solo en España viven decenas de miles. Nadie puede aprenderse una lista así, pero un biólogo de campo es capaz de saber, en pocos segundos, si lo que tiene delante es un insecto, un arácnido o un crustáceo. ¿Cuál es su truco? Fijarse en los rasgos adecuados y usar claves. En esta situación aprenderéis a ordenar la vida y crearéis vuestra propia guía «¿Quién es quién?» con una clave que otros equipos pondrán a prueba.

“ ¿Cómo podemos clasificar millones de seres vivos sin aprender listas infinitas? ”

🎯 Vuestro reto

Crear una clave de identificación y una guía visual que permita clasificar un conjunto de seres vivos del entorno.

📦 Lo que vais a producir

Guía “¿Quién es quién?” con grupos principales, rasgos diagnósticos, clave dicotómica sencilla y fotografías/dibujos de ejemplos.

📍 Hoja de ruta · 7 sesiones

- 1 Clasificamos seres vivos solo por sus rasgos visibles y comparamos criterios.
- 2 Conocemos los cinco reinos y los rasgos diagnósticos de los grandes grupos.
- 3 Aprendemos a usar una clave dicotómica y anotamos rutas de identificación.
- 4 Diseñamos nuestra propia clave con pares de opciones excluyentes.
- 5 Observamos seres vivos del patio, del parque o de un banco de fotos, sin capturarlos.
- 6 Otro equipo prueba nuestra clave y señala las decisiones dudosas.
- 7 Montamos y presentamos la guía «¿Quién es quién?».

📖 Al terminar seré capaz de...

- ✓ Reconocer los principales reinos y grandes grupos escolares.
- ✓ Seleccionar rasgos útiles para clasificar.
- ✓ Utilizar y construir una clave dicotómica sencilla.
- ✓ Identificar especies o grupos del entorno con apoyo de guías.
- ✓ Comprender que la clasificación científica cambia con nuevas evidencias.

📝 ¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

Dossier de fuentes y materiales base

SdA 6 · Ordenar la vida

ALUMNADO

Galerías ilustradas de seres vivos, los cinco reinos, rasgos de los grandes grupos, dos claves dicotómicas (en tabla y visual), normas para observar sin dañar y la historia de cómo ha cambiado la clasificación.

F1 Galería de seres vivos I: animales

ESQUEMA



Fuente: Ilustraciones de Bioicons: Servier Medical Art (CC BY 3.0) y DBCLS (CC BY 4.0). Algunas representan especies de otros países; los rasgos del grupo son los mismos que en las especies de España.

🔍 Los tamaños no están a escala. Fíjate en el cuerpo, las patas, la piel o cubierta y si tienen o no esqueleto interno.

F2 Galería de seres vivos II: otros reinos

ESQUEMA



Fuente: Ilustraciones de Bioicons: Servier Medical Art (CC BY 3.0), DBCLS y Frédéric Bouché (CC BY 4.0), James Lloyd, Ewa Oz y Gina Vong (CC0).

🔍 Los organismos 13, 14, 15 y 20 solo se ven con microscopio.

F3 Los cinco reinos

DATOS

Reino	Tipo de célula	N.º de células	Nutrición	Ejemplos
Moneras	Procariota (sin núcleo)	Una	Muy variada: absorben alimento o hacen fotosíntesis	Bacterias del yogur, cianobacterias
Protoctistas	Eucariota (con núcleo)	Una o muchas, sin tejidos	Unos ingieren alimento (protozoos) y otros hacen la fotosíntesis (algas)	Paramecio, ameba, clamidomonas, algas marinas
Hongos	Eucariota con pared celular de quitina	Una o muchas (hifas)	Absorben materia orgánica de su entorno; no hacen la fotosíntesis	Levadura, champiñón, moho del pan
Plantas	Eucariota con pared de celulosa y cloroplastos	Muchas, con tejidos	Fabrican su alimento por fotosíntesis	Musgo, helecho, pino, olivo
Animales	Eucariota sin pared celular	Muchas, con tejidos	Ingieren alimento ya formado	Medusa, caracol, mariquita, conejo

Un **rasgo diagnóstico** es una característica que tienen todos los miembros de un grupo y que no tienen los de otros grupos. Por ejemplo, las plumas son diagnósticas de las aves; el color o el tamaño casi nunca lo son.

Fuente: Elaboración propia a partir de la clasificación en cinco reinos (R. H. Whittaker, 1969; revisada por L. Margulis). Modelo escolar clásico de cinco reinos, utilizado aquí como aproximación inicial; la clasificación actual basada en relaciones evolutivas es más compleja.

F4 Rasgos diagnósticos de los grandes grupos

DATOS

	Grupo	Rasgos diagnósticos	Ejemplos en España
Vertebrados	Peces	Aletas, piel con escamas, respiran por branquias	Trucha común, sardina
Vertebrados	Anfibios	Piel desnuda y húmeda; larva acuática (renacuajo)	Sapo común, gallipato
Vertebrados	Reptiles	Piel con escamas secas; huevos con cáscara	Lagartija ibérica, tortuga mora
Vertebrados	Aves	Plumas, pico sin dientes, alas	Gorrión común, cigüeña blanca
Vertebrados	Mamíferos	Pelo; las crías maman leche	Lince ibérico, erizo europeo
Invertebrados	Cnidarios	Cuerpo blando con tentáculos urticantes	Medusa luminosa, madrépora
Invertebrados	Anélidos	Cuerpo alargado formado por anillos	Lombriz de tierra, sanguijuela
Invertebrados	Moluscos	Cuerpo blando, muchos con concha	Caracol, pulpo, mejillón
Invertebrados	Artrópodos	Esqueleto externo y patas articuladas. Insectos: 6 patas; arácnidos: 8; crustáceos: 10 o más	Mariquita, araña de jardín, cochinilla de humedad
Invertebrados	Equinodermos	Piel con espinas o placas; simetría de cinco partes	Erizo de mar, estrella de mar roja
Plantas	Musgos	Pequeños, sin vasos conductores, sin flores ni semillas	Musgos de muros y troncos
Plantas	Helechos	Con vasos, hojas grandes (frondes), esporas bajo las hojas	Helecho común
Plantas	Gimnospermas	Semillas «desnudas», sin fruto; a menudo en piñas	Pino carrasco, sabina, ginkgo (plantado)
Plantas	Angiospermas	Flores y semillas dentro de un fruto	Olivo, encina, amapola

Fuente: Elaboración propia. Ejemplos de especies presentes en España según el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (MITECO).

F5 Clave dicotómica de los animales de la galería (F1)

DATOS

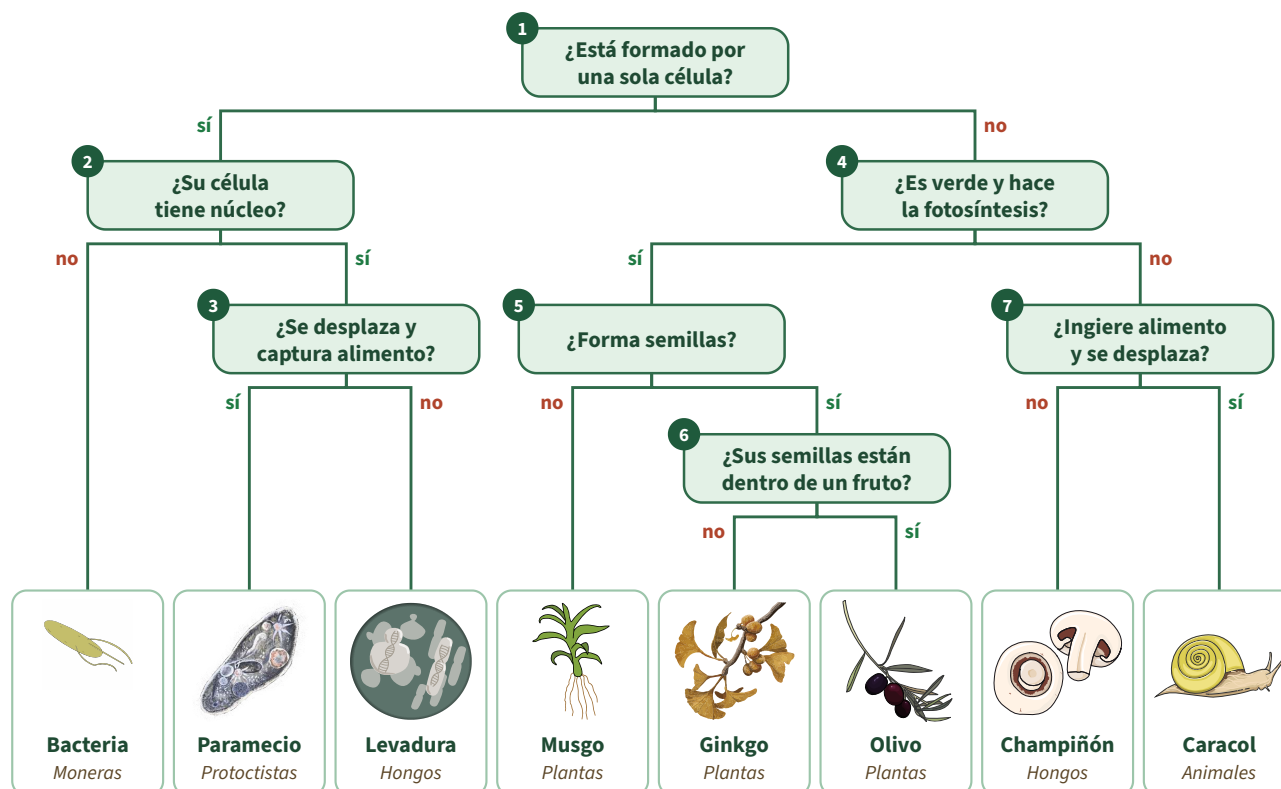
Paso	Opción a	Opción b
1	Tiene columna vertebral (esqueleto interno) → paso 2	No tiene columna vertebral → paso 6
2	Tiene aletas y vive en el agua → Peces	Tiene patas → paso 3
3	Cuerpo cubierto de plumas → Aves	Sin plumas → paso 4
4	Cuerpo cubierto de pelo → Mamíferos	Sin pelo → paso 5
5	Piel con escamas secas → Reptiles	Piel desnuda y húmeda → Anfibios
6	Esqueleto externo y patas articuladas → paso 7	Sin patas articuladas → paso 9
7	Tres pares de patas (6 patas) → Insectos	Más de tres pares de patas → paso 8
8	Cuatro pares de patas (8 patas) → Arácnidos	Más de cuatro pares de patas → Crustáceos
9	Cuerpo gelatinoso con tentáculos → Cnidarios	Sin tentáculos urticantes → paso 10
10	Piel con espinas y brazos en forma de estrella → Equinodermos	Sin espinas → paso 11
11	Cuerpo blando, con pie musculoso y a menudo concha → Moluscos	Cuerpo alargado formado por anillos → Anélidos

Fuente: Elaboración propia.

🔍 Empieza siempre en el paso 1 y elige la opción que cumple el organismo. La ruta del conejo es: 1a → 2b → 3b → 4a (mamífero).

F6 Clave visual de los reinos

ESQUEMA



Fuente: Esquema de elaboración propia con ilustraciones de Bioicons: Servier Medical Art (CC BY 3.0), DBCLS (CC BY 4.0), James Lloyd y Ewa Oz (CC0).

🔍 Una clave también se puede dibujar como un árbol: en cada nudo solo hay dos caminos posibles.

F7 Cómo construir una buena clave y cómo observar sin dañar

PROTOCOLO

Reglas de una buena clave dicotómica

- Cada paso tiene **dos** opciones que se excluyen: si una es cierta, la otra es falsa («tiene alas / no tiene alas»).
- Usa rasgos **observables y constantes**: número de patas, presencia de concha, tipo de hoja. Evita el color, el tamaño («grande», «pequeño»), el lugar donde vive o palabras subjetivas («bonito»).
- Empieza por los rasgos que separan grupos grandes y termina por los que separan especies parecidas.
- Cada organismo debe llegar a **un solo final**.

Normas de observación en el patio o el parque

- Observa sin capturar ni arrancar: usa lupa de mano, prismáticos o fotos. Si levantas una piedra, vuelve a dejarla como estaba.
- No toques animales ni plantas desconocidas (ortigas, orugas procesionarias, avispas). No te lleves nada.
- Anota lugar, fecha, hora y tiempo atmosférico. Dibuja a lápiz y rotula los rasgos.
- Trabaja siempre con tu equipo y dentro de la zona que indique tu docente. Lávate las manos al terminar.
- Para identificar, consulta guías de campo o plataformas fiables como iNaturalist o el Banco de Datos de la Biodiversidad del MITECO.

Fuente: Elaboración propia a partir de recomendaciones de guías de campo y de buenas prácticas de ciencia ciudadana.

F8 La clasificación cambia con nuevas pruebas**CRONOLOGÍA**

Siglo IV a. C.	Aristóteles clasifica unos 500 animales en «con sangre» y «sin sangre».
1735-1758	Carlos Linneo publica <i>Systema Naturae</i> : dos reinos (vegetal y animal) y un nombre científico de dos palabras para cada especie, como <i>Olea europaea</i> (olivo).
1866	Ernst Haeckel propone un tercer reino, Protista, para los seres microscópicos.
1969	Robert Whittaker propone cinco reinos: los hongos dejan de ser plantas porque no hacen la fotosíntesis y tienen otra pared celular.
1977-1990	Carl Woese compara moléculas de seres vivos y descubre que las arqueas son muy distintas de las bacterias: propone tres dominios.
Hoy	El estudio del ADN sigue cambiando la clasificación: por ejemplo, los hongos están más emparentados con los animales que con las plantas.

Fuente: Elaboración propia a partir de textos de historia de la biología.

F9 Glosario**GLOSARIO**

Especie	Grupo de seres vivos parecidos que pueden reproducirse entre sí y tener descendencia fértil.
Nombre científico	Nombre en latín de dos palabras (género y especie), igual en todo el mundo: <i>Lynx pardinus</i> (lince ibérico).
Reino	Cada uno de los grandes grupos en que se clasifican los seres vivos.
Rasgo diagnóstico	Característica que comparten todos los miembros de un grupo y que lo distingue de los demás.
Clave dicotómica	Herramienta de identificación formada por pasos con dos opciones excluyentes.
Vertebrado / invertebrado	Animal con columna vertebral / animal sin columna vertebral.
Patas articuladas	Patas formadas por piezas unidas por articulaciones, como las de los artrópodos.
Procariota / eucariota	Célula sin núcleo / célula con núcleo.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Usa las galerías F1 y F2. Todavía no hace falta saber el nombre de los grupos.

1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.

¿Cuál de estos animales es un invertebrado?

☐ Rana ☐ Caracol ☐ Lagarto

Una seta es...

☐ una planta sin hojas ☐ un hongo ☐ un animal

Para clasificar seres vivos, el mejor rasgo es...

☐ el color ☐ el lugar donde viven ☐ una característica que tienen todos los del grupo y ningún otro
2 Reparte los 20 seres vivos de F1 y F2 en grupos. Escribe el criterio que has usado para cada grupo.

Nombre que le damos al grupo	Criterio (rasgo que comparten)	Números de los seres vivos

3 Comparad vuestros grupos con los de otro equipo. Marca qué criterios os han resultado útiles y cuáles no.

Criterio	Útil	Poco útil	¿Por qué?
Color			
Tamaño			
Número de patas			
Lugar donde vive (agua/tierra)			
Tiene esqueleto interno o no			
Se ve solo con microscopio			

Recorre las estaciones visuales con la tabla de reinos (F3) y los rasgos diagnósticos (F4).

- 1 Escribe el reino de cada ser vivo de la galería y el rasgo que te ha permitido decidirlo.

N.º	Ser vivo	Reino	Rasgo diagnóstico
13	Bacteria		
14	Paramecio		
15	Levadura		
16	Musgo		
17	Ginkgo		
19	Champiñón		
20	Clamidomonas		
7	Caracol		

- 2 Rasgos diagnósticos de un insecto. Escribe el nombre de cada parte señalada.



- 3 La araña (9) y la cochinilla (11) suelen confundirse con insectos. Explica, con F4, por qué no lo son.

Sigue la clave de F5 paso a paso. Anota la ruta como en el ejemplo del conejo.

1 Anota la ruta de identificación de cada animal de F1.

N.º	Animal	Ruta (pasos y opciones)	Grupo
1	Conejo	1a → 2b → 3b → 4a	Mamíferos
2	Cuervo		
3	Lagarto		
4	Rana		
5	Carpa		
6	Medusa		
7	Caracol		
8	Lombriz		
9	Araña		
10	Mariquita		
11	Cochinilla		
12	Estrella de mar		

2 Usa la clave visual de los reinos (F6) con la clamidomonas (20). ¿A qué final llegas? ¿Es correcto según F3? ¿Qué pregunta de la clave falla y cómo la cambiarías?

3 Verdadero o falso.

	V	F
En una clave dicotómica cada paso tiene tres opciones.	☐	☐
Una clave puede empezar por cualquier paso.	☐	☐
El murciélago tiene alas, así que con F5 llegaría a «Aves».	☐	☐
Un mismo grupo de seres vivos se puede identificar con claves distintas.	☐	☐

Elegid entre 8 y 12 organismos (de las galerías o de vuestro entorno) y seguid las reglas de F7.

1 ¿Es un buen par de opciones? Marca sí o no y explica.

Par de opciones	¿Válido?	¿Por qué?
Tiene concha / no tiene concha		
Es grande / es pequeño		
Vive en el agua / vive en tierra		
Tiene 6 patas / tiene 8 patas		
Es bonito / es feo		
Hojas en forma de aguja / hojas anchas y planas		

2 Borrador de nuestra clave. Cada paso: dos opciones excluyentes que llevan a otro paso o a un nombre.

Paso	Opción a	Lleva a...	Opción b	Lleva a...
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

3 Dibuja vuestra clave como un árbol (como F6), con los números o nombres de los organismos al final.

Observa en el patio, en un parque o en el banco de fotografías que te dé tu docente. Lee antes las normas de F7: se observa sin capturar.

1 Cuaderno de observación.

N.º	Lugar, fecha y hora	Rasgos observados	Grupo propuesto	Fuente usada para identificarlo

2 Dibujo científico de uno de los seres vivos observados: a lápiz, con título, rótulos de sus rasgos diagnósticos y tamaño aproximado.

3 ¿Has podido identificar la especie o solo el grupo? ¿Qué te ha faltado ver para afinar más?

FICHA 6

Prueba de usuario

Sesión 6

Intercambiad las claves. Usad la clave del otro equipo con sus organismos y anotad cada duda.

1 Informe de errores para el otro equipo.

Organismo	¿Llegamos al final correcto?	Paso donde dudamos	Motivo de la duda	Propuesta de mejora

2 Revisión de la clave del otro equipo.

- ☐ Todos los pasos tienen dos opciones
- ☐ Las opciones se excluyen entre sí
- ☐ No se usan el color ni el tamaño
- ☐ Los rasgos se ven en la foto o el dibujo
- ☐ Cada organismo llega a un único final
- ☐ Se entiende sin ayuda

3 Ahora con vuestra clave: ¿qué paso vais a cambiar después de la prueba y cómo queda?

FICHA 7

Nuestra guía «¿Quién es quién?»

Sesión 7

Montad la guía con la plantilla del Anexo 4 y presentadla. Después responde de forma individual.

1 Lee F8 y marca verdadero o falso.

	V	F
Linneo ya clasificaba los seres vivos en cinco reinos.	☐	☐
Los hongos se consideraron plantas durante mucho tiempo.	☐	☐
Comparar moléculas como el ADN ha cambiado la clasificación.	☐	☐
Una clasificación científica, una vez publicada, no cambia nunca.	☐	☐

2

Respuesta individual: ¿cómo podemos clasificar millones de seres vivos sin aprender listas infinitas? Usa las palabras «rasgo diagnóstico», «grupo» y «clave».

Plantilla del producto final

SdA 6 · Ordenar la vida

ALUMNADO

Nombre:

Curso/grupo:

Fecha:

Guía «¿Quién es quién?» en un cuadernillo de A4 doblado o en una cartulina. Incluid dibujos o fotos propias y citad las fuentes de las identificaciones.

Título de la guía, lugar y autores

Los grupos de nuestra guía

Nombre del grupo, rasgos diagnósticos y un ejemplo dibujado de cada uno.

.....

Nuestra clave dicotómica

En tabla o en árbol, con 8-12 organismos.

Fichas de especies

Dibujo o foto, nombre común y científico, rasgos y lugar.

.

Lo que mejoramos tras la prueba

Pasos que cambiamos y por qué.

Límites de nuestra guía y fuentes

Qué no permite identificar y qué quías usamos.

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 6 · Ordenar la vida

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Guía “¿Quién es quién?” con grupos principales, rasgos diagnósticos, clave dicotómica sencilla y fotografías/dibujos de ejemplos.**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ La guía incluye al menos cinco grupos con sus rasgos diagnósticos.
- ☐ Los rasgos elegidos son observables y no dependen del color, el tamaño ni el lugar.
- ☐ Todos los pasos de la clave tienen dos opciones excluyentes.
- ☐ Cada organismo llega a un único final de la clave.
- ☐ Cada grupo tiene al menos un ejemplo dibujado o fotografiado y rotulado.
- ☐ Aparecen nombres comunes y, cuando se conoce, el nombre científico.
- ☐ Se recogen los cambios hechos tras la prueba de usuario.
- ☐ Las observaciones se hicieron sin capturar ni dañar seres vivos.
- ☐ Se citan las guías o plataformas usadas para identificar.

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 6 · Ordenar la vida

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre:

Curso/grupo:

Fecha:

Rúbrica para valorar **Guía “¿Quién es quién?” con grupos principales, rasgos diagnósticos, clave dicotómica sencilla y fotografías/dibujos de ejemplos..** Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Selección de rasgos diagnósticos	Elige rasgos observables, constantes y exclusivos de cada grupo (esqueleto, número de patas, semillas, tipo de célula) y explica por qué otros rasgos (color, tamaño, lugar) no sirven.	Usa rasgos observables y adecuados para casi todos los grupos, con alguna justificación incompleta.	Mezcla rasgos útiles con rasgos variables o subjetivos (color, «grande», «bonito»).	Clasifica por rasgos irrelevantes o por el lugar donde vive el organismo.	
Funcionamiento de la clave dicotómica	Todos los pasos tienen dos opciones excluyentes; cada organismo llega a un único final y otro equipo la usa sin errores.	La clave funciona para casi todos los organismos; la prueba de usuario detecta una o dos decisiones dudosas que se corrigen.	Varios pasos tienen opciones que se solapan o dejan organismos sin final.	La clave no permite identificar los organismos o no es dicotómica.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 6 · Ordenar la vida

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé elegir rasgos diagnósticos útiles para separar grupos de seres vivos.	☐	☐	☐	☐
Sé seguir una clave dicotómica y escribir la ruta de identificación.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Practica con una clave cerrada de seis animales. Mira bien las ilustraciones antes de responder cada paso.

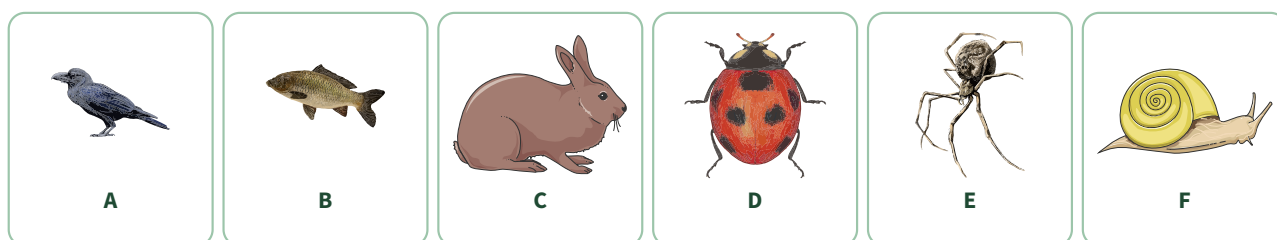
⊗ Glosario visual

Columna vertebral: hueso en el interior de la espalda (vertebrados). **Patas articuladas:** patas hechas de piezas, como las de los insectos. **Plumas:** solo las tienen las aves. **Pelo:** solo lo tienen los mamíferos.

⊗ Ejemplo modelado

Animal A (cuervo). Paso 1: ¿tiene columna vertebral? Sí → paso 2. Paso 2: ¿tiene plumas? Sí → **ave**. Ruta: 1a → 2a.

1 Observa los seis animales y usa la clave.



1a Tiene columna vertebral → 2 · **1b** No tiene columna vertebral → 4

2a Tiene plumas → **ave** · **2b** No tiene plumas → 3

3a Tiene aletas → **pez** · **3b** Tiene pelo → **mamífero**

4a Tiene patas articuladas → 5 · **4b** Cuerpo blando con concha → **molusco**

5a Tiene 6 patas → **insecto** · **5b** Tiene 8 patas → **arácnido**

2 Escribe la ruta y el grupo de cada animal.

Animal	Ruta	Grupo
A	1a → 2a	Ave
B		
C		
D		
E		
F		

3 Completa.

El animal D y el animal E tienen patas _____, pero D tiene _____ patas y E tiene _____.

Por eso D es un _____ y E es un _____.

Actividad de ampliación

SdA 6 · Ordenar la vida

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

 ¿Plantas o animales? Clasificar con el ADN

Durante siglos los hongos se clasificaron como plantas porque no se desplazan y crecen en el suelo. Hoy, al comparar su ADN, sabemos que están más emparentados con los animales. Algo parecido ocurrió con las ballenas: por su forma parecían peces, pero son mamíferos, y el ADN ha mostrado que sus parientes vivos más cercanos son los hipopótamos. Vas a comparar una clasificación por la forma (morfológica) con una por moléculas (molecular).

 Pasos

- 1 Lee las secuencias simplificadas de ADN de la tabla (son ficticias y muy cortas; en la realidad se comparan miles de letras).
- 2 Cuenta cuántas letras son distintas entre el champiñón y cada uno de los otros organismos. Menos diferencias = parentesco más cercano.
- 3 Ordena los organismos del más cercano al más lejano al champiñón.
- 4 Compara el resultado con la clasificación de Linneo (F8). ¿Qué ha cambiado y por qué?

- 1 Secuencias simplificadas: Champiñón ATGCC TAGGT CAATC GGTAC · Levadura ATGCC TAGCT CAATC GGTAC · Ratón ATGCA TAGCT CTATC GCTAC · Olivo TTGCA AAGCA CTGTC GCTTC. Completa.

Comparación	N.º de letras distintas	Parentesco (cercano / lejano)
Champiñón – levadura		
Champiñón – ratón		
Champiñón – olivo		

 Entrega

La tabla completa, un pequeño árbol de parentesco dibujado y un párrafo que explique por qué la clasificación morfológica y la molecular no siempre coinciden.

 Ficha 1

1. Diagnóstico: b (caracol), b (hongo), c.
2. Agrupaciones abiertas; se valoran criterios observables y aplicados con coherencia. Ejemplos: con esqueleto interno (1-5) / sin él; con patas articuladas (9-11); microscópicos (13-15, 20); verdes (16-18, 20).
3. Útiles: número de patas, esqueleto interno, microscópico o no. Poco útiles: color y tamaño (varían dentro de un grupo) y lugar donde vive (en el agua viven peces, mamíferos como el delfín o moluscos).

 Ficha 2

1. 13 Moneras (célula sin núcleo); 14 Protoctistas (una célula con núcleo, ingiere alimento); 15 Hongos (célula con núcleo, no hace fotosíntesis); 16 Plantas (verde, sin semillas: musgo); 17 Plantas (gimnosperma: semillas sin fruto); 19 Hongos (absorbe materia orgánica, no es verde); 20 Protoctistas (alga unicelular con núcleo y cloroplasto); 7 Animales (pluricelular, ingiere alimento; molusco).
2. Rótulos de la mariquita: antena, cabeza, tórax, élitro (ala dura), pata articulada. Rasgos de insecto: cuerpo en cabeza, tórax y abdomen; 6 patas articuladas; 2 antenas; normalmente alas.
3. La araña tiene 8 patas y no tiene antenas (arácnido); la cochinilla tiene 14 patas (7 pares) y es un crustáceo terrestre. Los insectos tienen 6.

 Ficha 3

1. Cuervo 1a → 2b → 3a (Aves). Lagarto 1a → 2b → 3b → 4b → 5a (Reptiles). Rana 1a → 2b → 3b → 4b → 5b (Anfibios). Carpa 1a → 2a (Peces).
2. Medusa 1b → 6b → 9a (Cnidarios). Caracol 1b → 6b → 9b → 10b → 11a (Moluscos). Lombriz 1b → 6b → 9b → 10b → 11b (Anélidos). Estrella de mar 1b → 6b → 9b → 10a (Equinodermos).
3. Araña 1b → 6a → 7b → 8a (Arácnidos). Mariquita 1b → 6a → 7a (Insectos). Cochinita 1b → 6a → 7b → 8b (Crustáceos).
4. Clamidomonas: 1 sí → 2 sí → 3: se desplaza con flagelos pero no captura alimento, hace la fotosíntesis → la clave la llevaría a «Levadura (Hongos)», lo que es un error: es un protoctista (alga). Mejora: cambiar el paso 3 por «¿Tiene pared de quitina y no hace fotosíntesis? → hongos / si no → protoctistas».
5. V/F: F, F, F (el murciélago no tiene plumas: 3b → 4a, mamífero; tener alas no es diagnóstico de las aves), V.

 Ficha 4

1. Válidos: concha/sin concha; 6 patas/8 patas; hojas en aguja/hojas anchas. No válidos: grande/pequeño (relativo), agua/tierra (no es un rasgo del organismo y hay excepciones), bonito/feo (subjetivo).

 Ficha 7

1. V/F: F (Linneo propuso dos reinos), V, V, F.
2. Respuesta esperable: no hace falta memorizar especies; agrupamos por rasgos diagnósticos compartidos en grupos cada vez más amplios y usamos claves para identificar paso a paso.

Refuerzo

1. B (carpa) 1a → 2b → 3a pez; C (conejo) 1a → 2b → 3b mamífero; D (mariposa) 1b → 4a → 5a insecto; E (araña) 1b → 4a → 5b arácnido; F (caracol) 1b → 4b molusco.
2. Huecos: articuladas; 6; 8; insecto; arácnido.

Ampliación

1. Champiñón-levadura: 1 diferencia (muy cercano); champiñón-ratón: 4 (cercano); champiñón-olivo: 9 (lejano). Orden: levadura, ratón, olivo. Los hongos están más emparentados con los animales que con las plantas, aunque por su aspecto Linneo los incluyera entre las plantas.

Errores frecuentes

- Usar el color, el tamaño o el lugar donde vive como criterios de clasificación.
- Creer que todos los «bichos» pequeños son insectos (arañas, cochinillas, ciempiés).
- Considerar las setas como plantas porque crecen en el suelo.
- Escribir en un paso de la clave opciones que no se excluyen o más de dos opciones.
- Confundir «no tiene esqueleto» con «no tiene columna vertebral»: los artrópodos tienen esqueleto externo.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- En las claves propias, valorar que funcionen (cada organismo llega a un final) y que usen rasgos observables, aunque no coincidan con la clasificación oficial.
- Aceptar identificaciones hasta el nivel de grupo cuando la especie no se puede determinar; valorar que se cite la guía o plataforma usada.
- Seguridad: en el trabajo de campo, no tocar orugas procesionarias, avispa, ortigas ni setas; no levantar piedras grandes; respetar los límites de la zona; observar sin capturar.

07

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Biodiversidad a nuestro alrededor



PREGUNTA GUÍA

¿Cuánta biodiversidad hay realmente en un espacio que vemos todos los días?

CURSO / NIVEL

1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES

7 sesiones · 2.º-3.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1, CE2, CE3, CE5



BLOQUES DE SABERES

A · Proyecto científico · D · Seres vivos · E · Ecología y sostenibilidad



PRODUCTO FINAL

Informe de biodiversidad local con mapa, registro de especies/grupos, gráfica comparativa, limitaciones del muestreo y propuesta de actuación.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 5.1



Contexto, reto y sentido

Un patio escolar, una plaza o un pequeño parque puede convertirse en laboratorio de campo. La situación introduce muestreo sencillo, identificación y representación de datos sin pretender realizar censos exhaustivos.

 Reto

Realizar un inventario comparativo de biodiversidad en dos microhábitats y proponer una mejora realista para favorecerla.

 Producto final

Informe de biodiversidad local con mapa, registro de especies/grupos, gráfica comparativa, limitaciones del muestreo y propuesta de actuación.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE2

Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.

CCL3

STEM4

CD1

CD2

CD3

CD4

CD5

CPSAA4

CE3

Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías científicas y cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.

CCL1

CCL2

STEM2

STEM3

STEM4

CD1

CD2

CPSAA3

CE3

CE5

Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, sean compatibles con un desarrollo sostenible y permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.

STEM2

STEM5

CD4

CPSAA1

CPSAA2

CC4

CE1

CC3

Criterios de evaluación seleccionados

1.1 Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2 Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

2.1 Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.

3.1 Plantear preguntas e hipótesis e intentar realizar predicciones sobre fenómenos biológicos o geológicos que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos.

3.2 Diseñar la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y geológicos de modo que permitan responder a preguntas concretas y contrastar una hipótesis planteada.

3.3 Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección.

3.4 Interpretar los resultados obtenidos en un proyecto de investigación utilizando, cuando sea necesario, herramientas matemáticas y tecnológicas.

3.5 Cooperar dentro de un proyecto científico asumiendo responsablemente una función concreta, respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión.

5.1 Relacionar, con fundamentos científicos, la preservación de la biodiversidad, la conservación del medio ambiente, la protección de los seres vivos del entorno, el desarrollo sostenible y la calidad de vida.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- Hipótesis, preguntas y conjeturas: planteamiento con perspectiva científica.
- Estrategias para la búsqueda de información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados o ideas científicas.
- Fuentes fidedignas de información científica: reconocimiento y utilización.
- La respuesta a cuestiones científicas mediante la experimentación y el trabajo de campo.
- Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.
- Métodos de análisis de resultados. Diferenciación entre correlación y causalidad.

D

Seres vivos

- Los principales grupos taxonómicos: observación de especies del entorno y clasificación a partir de sus características distintivas.
- Las especies del entorno: estrategias de identificación mediante guías, claves dicotómicas y herramientas digitales.
- Los animales como seres sintientes: semejanzas y diferencias con los seres vivos no sintientes.

E

Ecología y sostenibilidad

- La importancia de la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible.



Objetivos didácticos

- ✓ Diseñar un muestreo sencillo y repetible.
- ✓ Registrar organismos sin dañarlos.
- ✓ Comparar riqueza observada entre microhábitats.
- ✓ Representar datos y reconocer límites del muestreo.
- ✓ Relacionar biodiversidad local y conservación.



Metodología y papel docente

Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

- Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1

SESIÓN 1

¿Qué entendemos por biodiversidad?

Observación de dos hábitats y diseño de indicadores medibles.

Agrupamiento: Parejas/grupos

Evidencia: Hipótesis de biodiversidad

2

SESIÓN 2

Diseñamos el muestreo

Elección de dos zonas, superficie/tiempo y hoja de registro.

Agrupamiento: Parejas/grupos

Evidencia: Plan de muestreo

3

SESIÓN 3

Salida de campo I

Observación de la primera zona y registro sin captura.

Agrupamiento: Parejas/grupos

Evidencia: Datos zona A

4

SESIÓN 4

Salida de campo II

Repetición del mismo método en la segunda zona.

Agrupamiento: Parejas/grupos

Evidencia: Datos zona B

5

SESIÓN 5

De datos a patrones

Conteo, gráfica y discusión de variables que pueden explicar diferencias.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

 **Evidencia:** Gráfica y análisis

6

SESIÓN 6

¿Cómo podríamos mejorarlo?

Evaluación de propuestas de mejora de biodiversidad.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

 **Evidencia:** Propuesta justificada

7

SESIÓN 7

Informe de biodiversidad

Presentación y revisión del informe, incluyendo límites del método.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos

 **Evidencia:** Informe final



Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad

Recursos

Cuadrículas opcionales

Guías de especies

Cámara opcional

Hojas de registro

Plano del entorno



Interdisciplinariedad

Matemáticas (recuentos y gráficas), Educación Física (salida) y Tecnología (registro opcional).



Elementos transversales

Conservación, bienestar animal, ciudadanía ambiental y cuidado del entorno común.



Alternativa sin dispositivos

Sustituir herramientas digitales por dosieres impresos y datos preparados. Las prácticas no disponibles pueden convertirse en demostraciones, simulaciones o análisis de datos ya recogidos, manteniendo el razonamiento científico.



DUA y atención a la diversidad



Implicación

Metas visibles, elección de formato cuando el criterio lo permita, hitos cortos, roles cooperativos y retroalimentación frecuente.



Representación

Texto, fotografía, esquema, modelo, tabla, gráfica, demostración y glosario visual; ejemplos resueltos y materiales de distinta complejidad.



Acción y expresión

Informe, modelo, exposición, audio o producto visual cuando sea compatible con el criterio; organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Salida accesible o banco fotográfico equivalente; roles de observador/registrador; categorías amplias; hojas con iconos.

Refuerzo Anexo 8

Comparar dos bancos fotográficos con la misma hoja de registro.

Ampliación Anexo 9

Repetir el muestreo en otra fecha o calcular un índice de diversidad simplificado.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

FASE 1 Inicial

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).



FASE 2 Formativa

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).



FASE 3 Final

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación de la tabla y de las gráficas de datos (F6 y F7) con conclusiones apoyadas en cifras de ambas zonas.	Ficha 5 «De datos a patrones» / lista de cotejo
1.2	Informe de biodiversidad con mapa, gráfica comparativa y vocabulario preciso (riqueza, abundancia, muestreo, microhábitat).	Informe final (Anexo 4) / rúbrica
2.1	Selección y cita de al menos dos fuentes fiables (MITECO, UICN, SEO/BirdLife) sobre una especie o una medida de mejora.	Apartado «Fuentes» del informe / checklist de fiabilidad
3.1	Formulación de pregunta, hipótesis y predicción comprobables sobre qué zona tendrá más biodiversidad.	Ficha 1 «¿Qué entendemos por biodiversidad?» / rúbrica de proyecto científico
3.2	Plan de muestreo con zonas comparables, método, superficie, tiempo, réplicas y hoja de registro.	Ficha 2 «Diseñamos el muestreo» / rúbrica de proyecto científico
3.3	Registro ordenado de los organismos observados con el mismo método en las zonas A y B, sin capturas.	Fichas 3 y 4 (registros A y B) / rúbrica de proyecto científico
3.4	Cálculo de totales y medias, construcción de la gráfica comparativa y distinción entre correlación y causalidad.	Ficha 5 / rúbrica de proyecto científico
3.5	Cumplimiento del rol asignado (observador, registrador, medidor, portavoz) y respeto a las aportaciones del equipo.	Observación sistemática y coevaluación (Anexo 7) / escala de valoración

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
5.1	Propuesta de actuación justificada con datos locales y con ejemplos de conservación de especies amenazadas de España.	Ficha 6 y apartado «Propuesta de actuación» / rúbrica específica

↻ Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

+ Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Calidad y repetibilidad del muestreo	Diseña un muestreo repetible y comparable (mismo método, superficie y tiempo en A y B, varias réplicas), lo aplica con rigor, no daña a los seres vivos y registra todo con la hoja de registro.	Diseña un muestreo comparable y lo aplica correctamente; alguna condición no queda perfectamente igual en las dos zonas o hay pocas réplicas.	El muestreo es poco repetible: cambia el método, el tiempo o la superficie entre zonas, o el registro es incompleto.	No sigue un método de muestreo ni registra los datos de forma ordenada, o no respeta las normas de campo.
Tratamiento e interpretación de datos	Calcula totales y medias correctamente, hace una gráfica adecuada con título, ejes y unidades, relaciona las diferencias con variables ambientales sin afirmar causas y señala varias limitaciones.	Calcula totales y medias y hace una gráfica correcta con algún descuido; interpreta las diferencias y señala al menos una limitación.	Cálculos incompletos o con errores, gráfica poco adecuada; confunde correlación y causalidad o no menciona limitaciones.	No trata los datos ni los representa, o saca conclusiones que no se apoyan en ellos.
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.

🔗 Variantes de aplicación

↶ Versión abreviada

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

↗ Versión ampliada

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 7 · Biodiversidad a nuestro alrededor

ALUMNADO

España es uno de los países con más biodiversidad de Europa: alberga más de 85 000 especies de animales, hongos y plantas, más de la mitad de las que hay en todo el continente. Pero no hace falta ir a un parque nacional para encontrar vida: debajo de una piedra del patio, entre la hojarasca de un jardín o en las grietas de un muro hay hormigas, cochinillas, arañas, caracoles y plantas que casi nunca miramos. En esta situación os convertís en equipo de biólogos de campo: muestrearéis dos rincones de vuestro centro sin dañar a ningún ser vivo, compararéis cuánta biodiversidad hay en cada uno y propondréis una mejora realista.

“ *¿Cuánta biodiversidad hay realmente en un espacio que vemos todos los días?* ”

🎯 Vuestro reto

Realizar un inventario comparativo de biodiversidad en dos microhábitats y proponer una mejora realista para favorecerla.

📦 Lo que vais a producir

Informe de biodiversidad local con mapa, registro de especies/grupos, gráfica comparativa, limitaciones del muestreo y propuesta de actuación.

📍 Hoja de ruta · 7 sesiones

- 1 Observamos dos hábitats, definimos biodiversidad y elegimos indicadores medibles; escribimos nuestra hipótesis.
- 2 Diseñamos un muestreo repetible: zonas, método, superficie, tiempo, roles, normas y hoja de registro.
- 3 Salida de campo I: aplicamos el método en la zona A y registramos sin capturar.
- 4 Salida de campo II: repetimos exactamente el mismo método en la zona B.
- 5 Contamos, calculamos medias, hacemos la gráfica comparativa y discutimos qué puede explicar las diferencias.
- 6 Valoramos propuestas de mejora de la biodiversidad y elegimos una justificada con datos.
- 7 Redactamos, presentamos y revisamos el informe de biodiversidad, con las limitaciones del método.

📖 Al terminar seré capaz de...

- ✓ Diseñar un muestreo sencillo y repetible.
- ✓ Registrar organismos sin dañarlos.
- ✓ Comparar riqueza observada entre microhábitats.
- ✓ Representar datos y reconocer límites del muestreo.
- ✓ Relacionar biodiversidad local y conservación.

📝 ¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

Material base: qué es la biodiversidad, plano del entorno, métodos de muestreo, protocolo de campo, guía visual de grupos, datos de un muestreo modelo con su gráfica, especies amenazadas de España con datos reales y propuestas de mejora de la biodiversidad urbana.

F1 ¿Qué es la biodiversidad y cómo se mide?

TEXTO

La **biodiversidad** es la variedad de la vida en todos sus niveles: la variedad de **genes** dentro de una especie, de **especies** y de **ecosistemas**.

En este proyecto usamos dos indicadores sencillos:

- **Riqueza:** número de especies o de grupos distintos que encontramos.
- **Abundancia:** número total de individuos contados.

Dos lugares pueden tener la misma abundancia y distinta riqueza: 100 hormigas de una sola especie son menos biodiversas que 25 individuos de 4 especies.

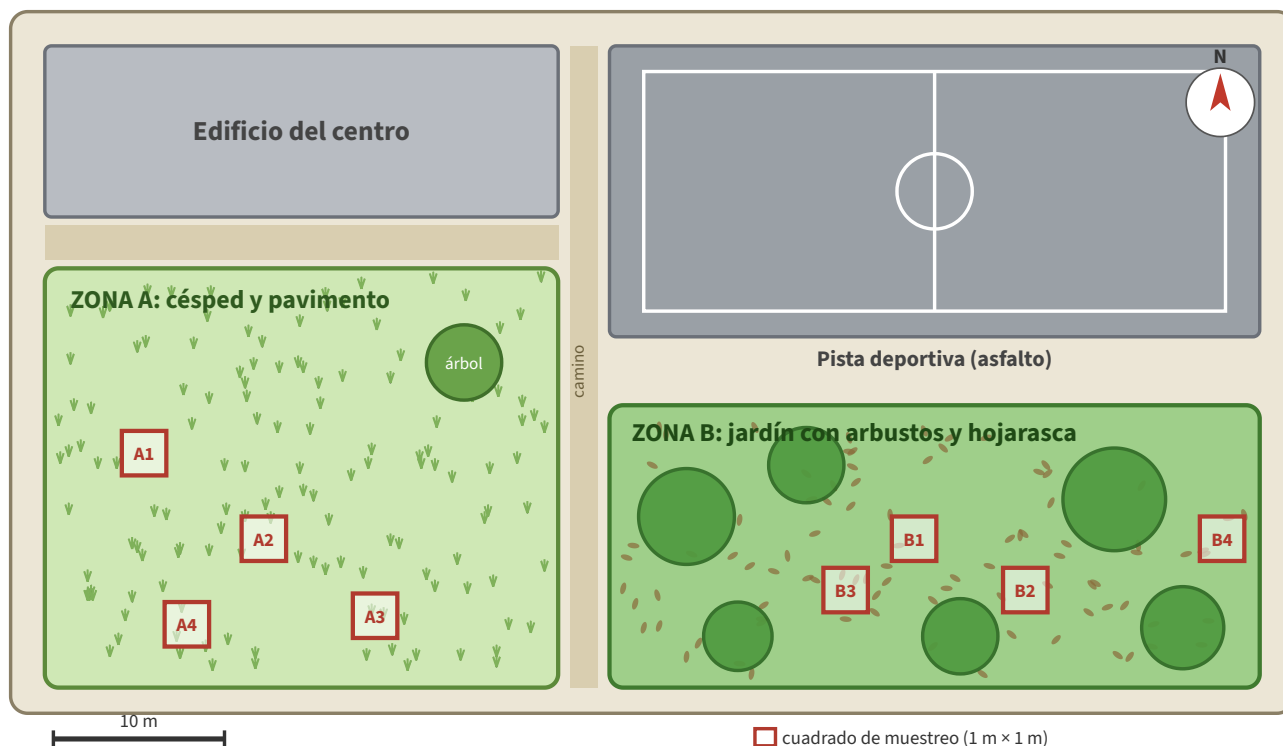
España en cifras. España tiene unas 85 000 especies de animales, hongos y plantas, lo que supone más de la mitad (el 54 %) de las que hay en Europa. Muchas son **endemismos**: especies que solo viven aquí. Pero una parte importante está amenazada: la pérdida y fragmentación del hábitat, la contaminación, las especies invasoras y el cambio climático son las principales causas.

Fuente: Elaboración propia. Datos de España: MITECO, Informe sexenal sobre el estado del patrimonio natural y la biodiversidad (2021), y análisis de especies de la Lista Roja de la UICN en España (MITECO).

- 🔍 ¿Por qué un patio de hormigón con cuatro especies de plantas es menos biodiverso que un jardín con arbustos, hojarasca y una pequeña charca?

F2 Plano del entorno: dos zonas para comparar

ESQUEMA

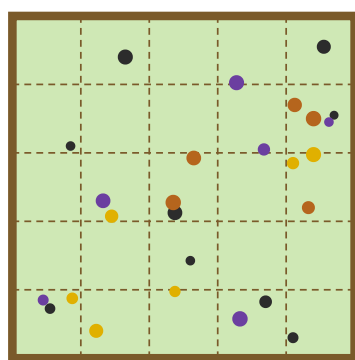


Fuente: Plano ilustrativo de elaboración propia. El alumnado dibujará el plano real de su centro o parque siguiendo este modelo.

- Los cuadrados A1-A4 y B1-B4 son las réplicas de cada zona. Un microhábitat es un pequeño espacio con condiciones propias (sombra, humedad, suelo...).

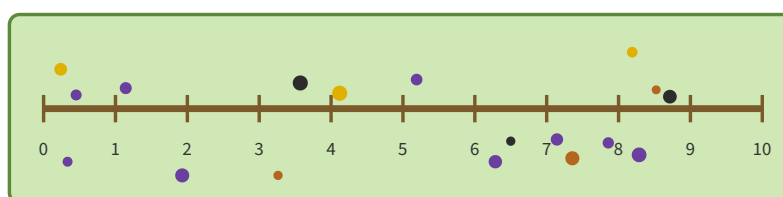
F3 Dos métodos de muestreo sencillos

ESQUEMA

A) Cuadrado de muestreo

1 m (marco de 1 m x 1 m = 1 m²)

Se cuentan los organismos dentro del marco. Cada cuadro pequeño mide 20 cm x 20 cm.

B) Transecto

Cuerda de 10 m con marcas cada metro (número = metro)

Se anotan los organismos que tocan la cuerda o están a 50 cm a cada lado.

Para comparar zonas A y B:

mismo método, misma superficie o longitud, mismo tiempo y varias réplicas.

Fuente: Esquema de elaboración propia.

- Un muestreo no cuenta todo: estudia una parte para estimar el conjunto. Por eso importa que sea igual en las dos zonas.

F4 Protocolo y normas de campo**PROTOCOLO****Seguridad y respeto por los seres vivos:**

- Trabaja en equipo y avisa siempre al docente de dónde estás. Lleva calzado cerrado y gorra. Avisa si eres alérgico a picaduras o a plantas.
- **No captures, aplastes ni manipules animales.** Observa con lupa sin tocar; si hay que mover un animal, hazlo con una cucharilla, con delicadeza, y devuélvelo a su sitio.
- Si levantas una piedra, un tronco o la hojarasca, **vuelve a dejarlos exactamente como estaban:** son el hogar de muchos animales.
- **No arranques plantas** ni cojas setas, frutos o flores: fotografía y anota.
- **Nunca pruebes ni huelas** plantas, bayas o setas. Algunas son venenosas. No toques avispas, abejas ni nidos.
- Lávate las manos al terminar y no dejes residuos.

Cómo registrar:

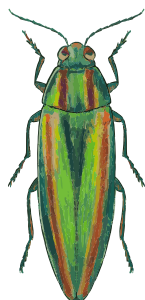
- Un integrante coloca el cuadrado, otro cuenta y dicta, otro anota y otro mide la temperatura del suelo (termómetro) y la sombra.
- Si no sabes qué organismo es, anótalo como «tipo 1», «tipo 2»... y haz un dibujo o una foto. Usa una guía de especies o una aplicación de identificación para clasificarlo después.
- Usa el mismo tiempo (por ejemplo, 10 minutos por cuadrado) y la misma superficie en las dos zonas.

Fuente: Elaboración propia, adaptada de normas habituales de salidas de campo escolares y de códigos de conducta para observadores de fauna.

🔍 El mejor muestreo es el que no deja huella: se observa, se registra y se deja todo como estaba.

F5 Guía visual de grupos para el registro**ILUSTRACIÓN**

Hormigas



Escarabajos



Arañas



Cochinillas de humedad

Otros grupos de la hoja de registro: **caracoles y babosas, lombrices, mariposas y otros insectos voladores, aves** (solo observadas), **musgos y plantas con flor o hierbas** (cuenta tipos distintos, no hojas).

Fuente: Ilustraciones: Bioicons (varios autores; DBCLS, Servier, SwissBioPics y otros; licencias CC0 y CC BY; ver créditos en el cuaderno). Imágenes orientativas: los tamaños no están a escala.

F6 Datos de un muestreo modelo: césped (A) y jardín con hojarasca (B)

DATOS

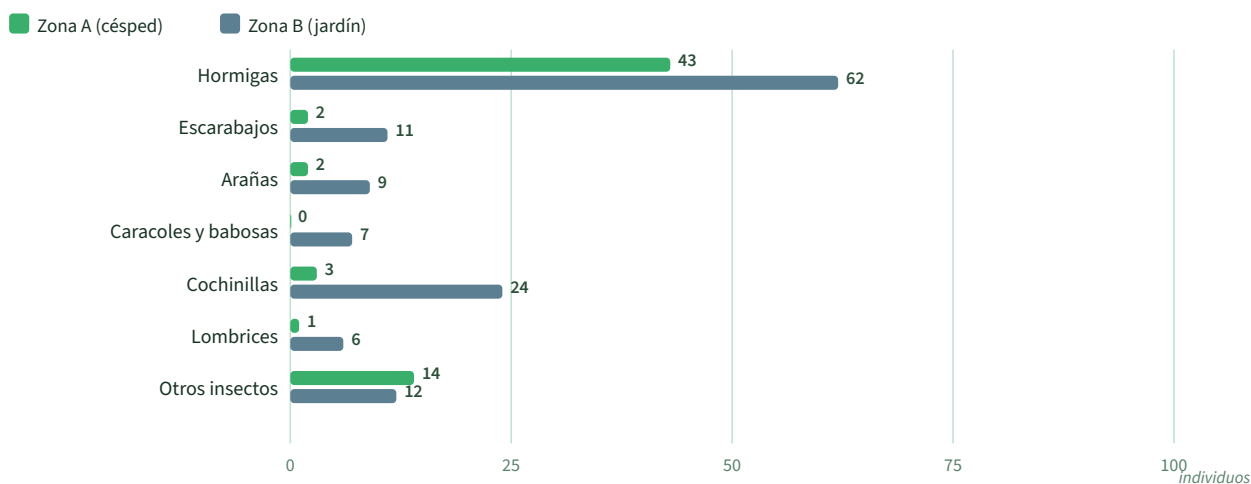
Grupo o variable	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
Plantas (tipos distintos)	3	2	3	4	6	7	5	8
Hormigas	12	9	15	7	14	10	18	20
Escarabajos	0	1	0	1	3	2	4	2
Arañas	1	0	0	1	2	3	1	3
Caracoles y babosas	0	0	0	0	2	1	3	1
Cochinillas de humedad	0	2	1	0	6	5	9	4
Lombrices	0	1	0	0	1	2	1	2
Otros insectos	4	3	5	2	3	4	2	3
Temperatura del suelo (°C)	24	25	26	24	19	18	20	19
Cobertura vegetal y hojarasca (%)	60	50	70	55	90	85	95	90

Fuente: Datos ilustrativos creados para el aula con un patrón realista. No proceden de un estudio real. Cuatro cuadrados de 1 m² por zona, 10 minutos por cuadrado.

🔍 Las plantas se cuentan como tipos distintos; los animales, como individuos. Total de animales: A = 65 y B = 131.

F7 Animales encontrados por grupo (suma de los 4 cuadrados)

GRÁFICO



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos ilustrativos de F6.

🔍 ¿En qué grupos se nota más la diferencia? ¿Qué grupo parece dominar en la zona A? Una zona dominada por un solo grupo es menos diversa, aunque tenga muchos individuos.

F8

Cuatro especies amenazadas de España: datos reales

DATOS

Especie	Dónde vive	Situación (datos)	Principales amenazas
Lince ibérico (<i>Lynx pardinus</i>)	Sierra Morena, Doñana, Toledo, Portugal...	Menos de 100 ejemplares en 2002; 2 401 en 2024 (España y Portugal). Catálogo español: en peligro de extinción. UICN (2024): vulnerable.	Escasez de conejos, atropellos, pérdida de hábitat
Águila imperial ibérica (<i>Aquila adalberti</i>)	Dehesas y monte mediterráneo del centro y suroeste	39 parejas en 1974; 841 parejas en el censo de 2021-2022 (España y Portugal). Incluida en el Catálogo español.	Electrocución en tendidos eléctricos, veneno, pérdida de presas
Oso pardo cantábrico (<i>Ursus arctos</i>)	Cordillera Cantábrica	Unos 40 ejemplares en los años 70; cerca de 400 hoy en la población cantábrica. En peligro de extinción en el Catálogo español.	Furtivismo, fragmentación del hábitat, escasa diversidad genética
Desmán ibérico (<i>Galemys pyrenaicus</i>)	Ríos de montaña limpios del norte y centro peninsular	Población en descenso; especie endémica de la península y los Pirineos. Amenazada en el Catálogo español y en la UICN.	Embalses, contaminación y pérdida de calidad del agua, especies invasoras

Fuente: MITECO (Catálogo Español de Especies Amenazadas, Real Decreto 139/2011 y órdenes posteriores), UICN (Lista Roja, actualización de 2024 para el lince) y notas de prensa del MITECO. Cifras redondeadas; consulta siempre los datos actualizados.

Q

Estos ejemplos muestran que la conservación puede funcionar: el lince ha pasado de menos de 100 a más de 2 000 ejemplares gracias a programas de cría, reintroducción y recuperación de hábitat y de conejo.

F9

Especies del Catálogo Español de Especies Amenazadas

GRÁFICO

■ En peligro de extinción · 209 taxones

■ Vulnerable · 138 taxones

Fuente: MITECO, Catálogo Español de Especies Amenazadas, actualizado hasta la Orden TED/452/2025. El Catálogo incluye 347 taxones (especies, subespecies o poblaciones).

Q

Del total de 347, 209 están en peligro de extinción y 138 son vulnerables. ¿Qué porcentaje de cada categoría?

F10 Propuestas para favorecer la biodiversidad en un espacio urbano

DATOS

Medida	Qué favorece	Esfuerzo	Observaciones
Dejar una franja de césped sin segar	Plantas silvestres, insectos polinizadores, arañas	Bajo	Reduce el trabajo de mantenimiento; hay que explicar que no es descuido.
Plantar especies autóctonas (romero, jara, lavanda...)	Abejas, mariposas y aves; ahorra agua	Medio	Mejor que especies ornamentales exóticas o invasoras.
Crear una pequeña charca	Anfibios, libélulas, aves que beben	Medio-alto	Requiere permiso del centro y control de seguridad.
Dejar hojarasca, troncos y montones de piedras	Cochinillas, escarabajos, lombrices, reptiles	Bajo	Crea microhábitats con humedad y sombra.
Colocar cajas nido y comederos para aves	Aves insectívoras	Medio	Hay que limpiarlas y colocarlas fuera del alcance de gatos.
Instalar «hoteles de insectos»	Abejas solitarias, algunos insectos	Medio	Su eficacia es limitada si no hay flores cerca: conviene combinarlos con plantas.

Fuente: Elaboración propia a partir de recomendaciones divulgativas habituales de entidades conservacionistas (p. ej., SEO/BirdLife). Valoración orientativa.

🔍 Una buena propuesta es realista, tiene bajo coste y se puede comprobar después con el mismo muestreo.

F11 Glosario de biodiversidad

GLOSARIO

Biodiversidad	Variedad de genes, especies y ecosistemas.
Riqueza	Número de especies (o de grupos) distintos.
Abundancia	Número de individuos contados.
Muestreo	Estudio de una parte del espacio para estimar el conjunto.
Réplica	Repetición del mismo muestreo para reducir el efecto del azar.
Transecto	Línea o cuerda a lo largo de la cual se anotan los organismos.
Microhábitat	Espacio pequeño con condiciones propias.
Especie autóctona	Especie propia de un lugar, no introducida por el ser humano.
Especie invasora	Especie introducida que se expande y daña a las autóctonas.
Endemismo	Especie que solo vive en una zona concreta.

Fuente: Elaboración propia.

FICHA 1 ¿Qué entendemos por biodiversidad?

Sesión 1

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Observa el plano F2 y la definición de F1. En esta ficha eliges qué vais a medir y planteas la hipótesis.

1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.

La biodiversidad es...

- ☐ la variedad de seres vivos y de ecosistemas ☐ el número de animales de una sola especie
- ☐ solo las plantas de un bosque

La riqueza de especies es...

- ☐ el número de especies distintas ☐ el número total de individuos ☐ el tamaño de una especie

Un muestreo sirve para...

- ☐ estimar la biodiversidad estudiando una parte del espacio ☐ contar absolutamente todos los seres vivos
- ☐ capturar animales para estudiarlos

2 Relaciona cada término con su definición (F1 y F11).

1 Riqueza



a Número de especies o grupos distintos

2 Abundancia



b Número de individuos contados

3 Microhábitat



c Espacio pequeño con condiciones propias

4 Muestreo



d Estudio de una parte para estimar el conjunto

3 Define tus indicadores: qué vais a medir y cómo.

Indicador	Cómo se mide	Unidad
Riqueza de grupos		
Abundancia		
Tipos de plantas		
Temperatura del suelo		

4 Escribe la pregunta, la hipótesis y la predicción de vuestro equipo.

Pregunta: ¿Hay más biodiversidad en la zona _____ que en la zona _____? Hipótesis: creemos que sí porque _____. Predicción: si es cierto, en la zona _____ encontraremos más _____ y más _____.

Usa F2, F3 y F4. Tu diseño debe poder repetirlo otro equipo y ser igual en las dos zonas.

1 Completa el plan de muestreo.

Decisión	Nuestro plan
Zona A (descripción y microhábitats)	
Zona B (descripción y microhábitats)	
Método (cuadrado o transecto)	
Superficie o longitud	
Tiempo por cuadrado o transecto	
Número de réplicas por zona	
Roles del equipo	
Normas de seguridad más importantes	

2 ¿Por qué la superficie, el tiempo y el método deben ser iguales en A y B?

3 Prepara la hoja de registro de la zona.

Grupo (F5)	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Total
Plantas (tipos)					
Hormigas					
Escarabajos					
Arañas					
Caracoles y babosas					
Cochinillas de humedad					
Lombrices					
Otros					
Temperatura (°C)					

4 Verdadero o falso sobre las normas de campo (F4).

	V	F
Podemos coger los animales con las manos para verlos mejor.	☐	☐
Hay que devolver las piedras y troncos exactamente a su sitio.	☐	☐
Se pueden arrancar plantas para identificarlas en clase.	☐	☐
Si no conocemos un organismo, lo anotamos como «tipo 1» y lo fotografiamos.	☐	☐
Podemos probar bayas y setas para saber si son comestibles.	☐	☐

FICHA 3 Salida de campo I: zona A

Sesión 3

Aplica el plan acordado. Registra sin capturar y anota cualquier incidencia.

1 Registro de la zona A.

Grupo	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Total
Plantas (tipos)					
Hormigas					
Escarabajos					
Arañas					
Caracoles y babosas					
Cochinillas de humedad					
Lombrices					
Otros					

2 Condiciones de la zona A el día del muestreo.

Variable	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4
Temperatura del suelo (°C)				
Sol o sombra				
Cobertura vegetal (%)				
Suelo (seco, húmedo...)				

3 Dibuja un croquis de uno de los cuadrados con sus organismos (lápiz, título y rótulos).

4 Anota algo inesperado o difícil de identificar.

FICHA 4 Salida de campo II: zona B

Sesión 4

Repite exactamente el mismo método que en la zona A. Si algo cambia (hora, tiempo, personas), anótalo.

1 Registro de la zona B.

Grupo	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4	Total
Plantas (tipos)					
Hormigas					
Escarabajos					
Arañas					
Caracoles y babosas					
Cochinillas de humedad					
Lombrices					
Otros					

2 Condiciones de la zona B el día del muestreo.

Variable	Cuadrado 1	Cuadrado 2	Cuadrado 3	Cuadrado 4
Temperatura del suelo (°C)				
Sol o sombra				
Cobertura vegetal (%)				
Suelo (seco, húmedo...)				

3 ¿Qué ha sido diferente en el muestreo de la zona B respecto a la zona A (hora, tiempo, personas, clima)? ¿Puede afectar a los resultados?

Nombre: _____

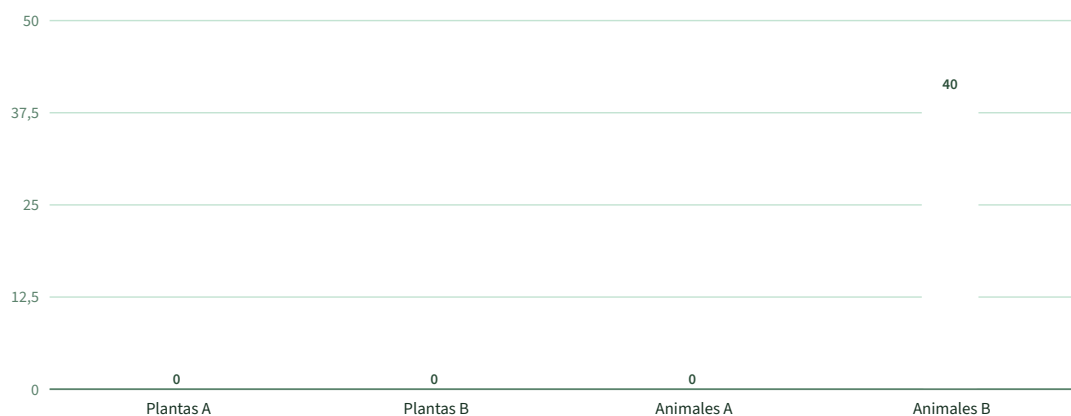
Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Trabaja primero con el muestreo modelo (F6 y F7) y después con vuestros datos.

1 Con los datos de F6, calcula los totales y las medias por cuadrado.

Variable	Total A	Media A	Total B	Media B
Animales (todos los grupos)				
Plantas (tipos por cuadrado)				
Grupos de animales presentes				

2 Representa en una gráfica de barras las medias por cuadrado de plantas (tipos) y animales en A y en B.**3** Verdadero o falso.

	V	F
En esta muestra, la zona B tiene más biodiversidad de animales que la zona A.	☐	☐
Como la zona B tiene más cochinillas, también tiene más hormigas por esa causa.	☐	☐
Que la zona B tenga más animales demuestra que la causa es la sombra.	☐	☐
Con cuatro cuadrados podemos asegurar cuántas especies hay en todo el patio.	☐	☐

4 Con la temperatura del suelo y la cobertura vegetal de F6, ¿qué patrón ves? ¿Se puede decir que son la causa de las diferencias? Explícalo.

5 Resultados de vuestro muestreo: escribe la conclusión y compárala con vuestra hipótesis.

FICHA 6

¿Cómo podríamos mejorarlo?

Sesión 6

Usa F8, F9 y F10. Una propuesta se valora por su efecto esperado y por su viabilidad.

1 Valora cuatro medidas de F10 de 1 (poco) a 3 (mucho).

Medida	Grupos que favorece	Viabilidad (1-3)	Efecto esperado (1-3)

2 Relaciona cada amenaza con una medida de conservación.

1 Pérdida de hábitat



2 Contaminación del agua



3 Especies invasoras



4 Atropellos de fauna


☒ a Conservar y restaurar espacios naturales

☒ b Depuración y control de vertidos

☒ c No liberar mascotas exóticas y plantar especies autóctonas

☒ d Pasos de fauna y señales de velocidad

3 Con F8 y F9: ¿cuántas veces se ha multiplicado el número de lince entre 2002 y 2024 (como mínimo)? ¿Qué porcentaje del Catálogo está en peligro de extinción?

4 Elige una propuesta de actuación para vuestro espacio y justifícala con datos de vuestro muestreo.

FICHA 7 Informe de biodiversidad

Sesión 7

Redacta con la plantilla. Presenta las limitaciones con honestidad: forman parte de un buen trabajo científico.

1 Guion del informe.

Apartado	Qué voy a incluir
Pregunta e hipótesis	
Zonas y método	
Resultados (tabla y gráfica)	
Conclusión	
Limitaciones	
Propuesta de actuación	
Fuentes	

2 Marca las limitaciones que afectan a vuestro muestreo.

- ☐ Pocos cuadrados (pocas réplicas)
- ☐ Un solo día y una sola hora
- ☐ Organismos que se esconden o se mueven rápido
- ☐ Dificultad para identificar especies
- ☐ Las dos zonas tienen distinta sombra y humedad
- ☐ Distintos observadores en cada zona

3

Revisión cruzada: marca lo que encuentras en el informe del otro equipo.

- ☐ Mapa o croquis con las zonas
- ☐ Método explicado y repetible
- ☐ Tabla con totales y medias
- ☐ Gráfica con título, ejes y unidades
- ☐ Conclusión que responde a la hipótesis
- ☐ Al menos dos limitaciones
- ☐ Propuesta justificada con datos
- ☐ Fuentes citadas

4

Escribe una pregunta nueva que os gustaría investigar con otro muestreo.

Plantilla del producto final

SdA 7 · Biodiversidad a nuestro alrededor

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

*Informe de biodiversidad local (A4). Usad letra grande y frases breves; el mapa y la gráfica son lo primero que se mira.***Título del informe y autores****Pregunta e hipótesis****Método y roles***Zonas, superficie, tiempo, réplicas.***Mapa o croquis con las zonas A y B****Resultados: tabla con totales y medias**

Resultados: gráfica comparativa**Conclusión y limitaciones***¿Se confirma la hipótesis? ¿Qué límites tiene el muestreo?*

Propuesta de actuación*Justificada con datos.***Fuentes consultadas**

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 7 · Biodiversidad a nuestro alrededor

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Informe de biodiversidad local con mapa, registro de especies/grupos, gráfica comparativa, limitaciones del muestreo y propuesta de actuación.**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ La pregunta compara dos zonas y la hipótesis se escribió antes de muestrear.
- ☐ El muestreo es igual en A y B (método, superficie o longitud, tiempo y réplicas).
- ☐ No se ha capturado, aplastado ni dañado ningún organismo y el espacio quedó como estaba.
- ☐ La hoja de registro está completa, con totales y variables ambientales.
- ☐ Se calculan totales y medias correctamente.
- ☐ La gráfica tiene título, ejes rotulados, unidades y escala adecuada.
- ☐ La conclusión responde a la hipótesis y no afirma causas que los datos no prueban.
- ☐ Se señalan al menos dos limitaciones del muestreo.
- ☐ La propuesta de actuación es realista y está justificada con datos.
- ☐ Se citan al menos dos fuentes fiables (por ejemplo, MITECO o UICN).

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 7 · Biodiversidad a nuestro alrededor

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Rúbrica para valorar **Informe de biodiversidad local con mapa, registro de especies/grupos, gráfica comparativa, limitaciones del muestreo y propuesta de actuación..** Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Calidad y repetibilidad del muestreo	Diseña un muestreo repetible y comparable (mismo método, superficie y tiempo en A y B, varias réplicas), lo aplica con rigor, no daña a los seres vivos y registra todo con la hoja de registro.	Diseña un muestreo comparable y lo aplica correctamente; alguna condición no queda perfectamente igual en las dos zonas o hay pocas réplicas.	El muestreo es poco repetible: cambia el método, el tiempo o la superficie entre zonas, o el registro es incompleto.	No sigue un método de muestreo ni registra los datos de forma ordenada, o no respeta las normas de campo.	
Tratamiento e interpretación de datos	Calcula totales y medias correctamente, hace una gráfica adecuada con título, ejes y unidades, relaciona las diferencias con variables ambientales sin afirmar causas y señala varias limitaciones.	Calcula totales y medias y hace una gráfica correcta con algún descuido; interpreta las diferencias y señala al menos una limitación.	Cálculos incompletos o con errores, gráfica poco adecuada; confunde correlación y causalidad o no menciona limitaciones.	No trata los datos ni los representa, o saca conclusiones que no se apoyan en ellos.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 7 · Biodiversidad a nuestro alrededor

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé diseñar un muestreo comparable y registrar sin dañar a los seres vivos.	☐	☐	☐	☐
Sé explicar qué conclusiones permiten los datos y cuáles no.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Material de apoyo y refuerzo

SdA 7 · Biodiversidad a nuestro alrededor

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Trabajaremos con dos bancos fotográficos (descritos en la tabla) y la misma hoja de registro de la ficha 2. Tu tarea es contar, comparar y concluir con ayuda de un ejemplo modelado.

⊗ Ejemplo modelado

Foto: «2 hormigas, 1 escarabajo, 2 tipos de plantas».
 Registro: hormigas 2, escarabajos 1, plantas (tipos) 2.
 Total de animales: 3. Grupos de animales: 2 (hormigas y escarabajos).

⊗ Glosario visual

Riqueza: cuántos grupos distintos hay. **Abundancia:** cuántos individuos hay en total. **Microhábitat:** espacio pequeño con condiciones propias (sombra, humedad...). **Muestreo:** estudiar una parte para estimar el conjunto.

1 Cuenta los organismos de cada banco fotográfico (cuatro fotos cada uno) y completa la hoja de registro.

Foto	Banco 1: césped	Banco 2: jardín con hojarasca
F1	3 hormigas; 1 tipo de planta	1 caracol; 2 cochinillas; 3 tipos de plantas
F2	1 escarabajo; 2 tipos de plantas	4 cochinillas; 1 araña; 3 tipos de plantas (uno es un musgo)
F3	2 hormigas; 1 mosca; 1 tipo de planta	1 lombriz; 3 hormigas; 3 tipos de plantas
F4	5 hormigas; 1 tipo de planta	2 caracoles; 1 escarabajo; 2 cochinillas; 4 tipos de plantas

2 Completa el resumen de los dos bancos.

Dato	Banco 1	Banco 2
Total de animales		
Grupos de animales distintos		
Tipos de plantas (suma de las 4 fotos)		

3 Completa la conclusión.

El banco _____ tiene más biodiversidad porque hay más _____ de animales y más _____ de plantas. Una posible razón es que tiene más _____ y _____.

Actividad de ampliación

SdA 7 · Biodiversidad a nuestro alrededor

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

 Un índice de diversidad: más que contar especies

Dos zonas pueden tener el mismo número de individuos y distinta diversidad si en una domina un solo grupo. El índice de Simpson ($1 - D$) tiene en cuenta cuántos grupos hay y cómo se reparten los individuos. Vale 0 si solo hay un grupo y se acerca a 1 cuando hay muchos grupos con abundancias parecidas.

 Pasos

- 1** Para cada grupo calcula la proporción $p_i = n_i \div N$ (N es el total de individuos) y elévala al cuadrado.
- 2** Suma los resultados para obtener D y calcula el índice de diversidad: $1 - D$.
- 3** Compara las zonas A y B con los datos de F6 (suma de cuadrados) y con los tuyos. Si puedes, repite el muestreo otro día y compara.

- 1** Calcula el índice de Simpson con los datos de F6 (suma de los cuatro cuadrados) con tres decimales.

Grupo	n_i en A	$(n_i/65)^2$	n_i en B	$(n_i/131)^2$
Hormigas	43		62	
Escarabajos	2		11	
Arañas	2		9	
Caracoles y babosas	0		7	
Cochinillas	3		24	
Lombrices	1		6	
Otros insectos	14		12	
D y $1 - D$				

- 2** ¿Qué zona es más diversa según el índice? ¿Por qué la zona A es menos diversa aunque tenga hormigas en abundancia?

 Entrega

Una tabla con el cálculo del índice de las dos zonas y un párrafo que explique la diferencia, con la comparación entre fechas si habéis repetido el muestreo.

 Ficha 1

1. Diagnóstico: a, a, a.
2. Relaciones: riqueza: número de especies o grupos distintos; abundancia: número de individuos; microhábitat: espacio pequeño con condiciones propias; muestreo: estudio de una parte para estimar el conjunto.
3. Indicadores esperables: riqueza de grupos (contar los grupos distintos presentes: número); abundancia (contar individuos: n.º); tipos de plantas (contar tipos distintos: n.º); temperatura del suelo (termómetro: °C).
4. Hipótesis: aceptar cualquiera razonada; lo importante es que sea comprobable y que la predicción indique qué se espera medir (p. ej., más cochinillas y más tipos de plantas en el jardín con hojarasca).

 Ficha 2

1. Plan: ejemplo. Zona A: césped con poca sombra. Zona B: jardín con arbustos y hojarasca. Cuadrado de 1 m². 10 min por cuadrado. 4 réplicas. Roles: coloca el cuadrado, cuenta, anota, mide la temperatura.
2. Para que la comparación sea justa: si cambian el método, el tiempo o la superficie, las diferencias podrían deberse al método y no a la zona.
3. Hoja de registro: comprobar que incluye todos los grupos, las cuatro réplicas y los totales.
4. V/F: F, V, F, V, F.

 Fichas 3 y 4

1. Registros: aceptar datos reales del alumnado; comprobar que usan los mismos grupos y los mismos cuadrados, que los totales están bien sumados y que las condiciones ambientales están anotadas. Verificar que no se ha capturado ningún organismo.
2. Diferencias entre muestreos (ficha 4): por ejemplo, distinta hora o clima, distinto observador, más cansancio del equipo; pueden afectar a los resultados (los animales se mueven según la temperatura y la luz).

 Ficha 5

1. Totales y medias (F6). Animales: A total 65, media 16,25; B total 131, media 32,75. Plantas (tipos por cuadrado): A total 12, media 3; B total 26, media 6,5. Grupos de animales presentes: A 6 (sin caracoles ni babosas); B 7.
2. Barras: plantas A = 3, plantas B = 6,5; animales A = 16,25, animales B = 32,75.
3. V/F: V, F (correlación no es causa; no podemos asegurar relación entre cochinillas y hormigas), F, F.
4. Patrón: en B el suelo es más fresco (18-20 °C frente a 24-26 °C) y hay más cobertura (85-95 % frente a 50-70 %), y hay más animales y más plantas distintas. Es una correlación: sugiere que la sombra, la humedad y la hojarasca pueden favorecer la biodiversidad, pero con este muestreo no se puede asegurar que sean la causa (podría haber otras diferencias entre zonas).
5. Conclusión: valorar que compare con la hipótesis y use datos.

Ficha 6

1. Valoraciones: respuestas abiertas, razonadas con F10 (p. ej., franja sin segar: viabilidad 3, efecto 2-3).
2. Relaciones: pérdida de hábitat: conservar y restaurar espacios naturales; contaminación del agua: depuración y control de vertidos; especies invasoras: no liberar mascotas exóticas y plantar autóctonas; atropellos: pasos de fauna y señales.
3. Lince: $2\,401 \div 100 = 24,01$, es decir, al menos 24 veces más (en 2002 había menos de 100). Catálogo: $209 \div 347 = 60,2\%$ en peligro de extinción; $138 \div 347 = 39,8\%$ vulnerables.
4. Propuesta: valorar que sea realista, que se apoye en datos del muestreo y que se pueda comprobar con el mismo muestreo.

Ficha 7

1. Respuestas abiertas. Limitaciones esperables: pocas réplicas, un solo día, organismos escondidos, dificultad de identificación, diferencias entre zonas (sombra, humedad) y observadores distintos.
2. Revisión cruzada: comprobar que se usa de verdad la lista (marcar y anotar lo que falta).

Refuerzo

1. Banco 1: animales: hormigas $3 + 2 + 5 = 10$; escarabajo 1; mosca 1 $\rightarrow$ 12 animales; grupos: 3 (hormigas, escarabajos, otros insectos); plantas: $1 + 2 + 1 + 1 = 5$ tipos. Banco 2: animales: caracoles 3, cochinillas 8, araña 1, lombriz 1, hormigas 3, escarabajo 1 $\rightarrow$ 17; grupos: 6; plantas: $3 + 3 + 3 + 4 = 13$.
2. Conclusión: el banco 2 (jardín con hojarasca) tiene más biodiversidad: más abundancia de animales, más grupos y más tipos de plantas; posible razón: más sombra, humedad y cobertura vegetal.

Ampliación

1. Zona A: $p_i^2 = 0,4376; 0,0009; 0,0009; 0; 0,0021; 0,0002; 0,0464 \rightarrow D = 0,488$ y $1 - D = 0,512 (\approx 0,51)$. Zona B: $0,2240; 0,0071; 0,0047; 0,0029; 0,0336; 0,0021; 0,0084 \rightarrow D = 0,283$ y $1 - D = 0,717 (\approx 0,72)$.
2. La zona B es más diversa. En A domina un solo grupo (las hormigas, el 66 % de los individuos), por lo que los individuos están muy mal repartidos entre grupos.

Errores frecuentes

- Confundir riqueza (cuántas especies o grupos) con abundancia (cuántos individuos).
- Comparar zonas con superficies, tiempos o métodos distintos.
- Capturar, aplastar o llevarse organismos o no dejar las piedras en su sitio.
- Concluir que una variable ambiental (sombra, temperatura) es la causa a partir de una simple coincidencia.
- Generalizar con pocos cuadrados: «en todo el patio hay X especies».
- Olvidar las unidades y los títulos en tablas y gráficas.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Valorar la coherencia entre hipótesis, método, datos y conclusión por encima de que la hipótesis se confirme.
- Aceptar identificaciones por grupos amplios («tipo 1», «escarabajo») sin exigir nombres científicos.
- Seguridad: comprobar que nadie manipula animales, que se respeta el espacio y que se evita tocar avispa, plantas urticantes y setas.
- En las propuestas de actuación, valorar que sean realistas y se apoyen en los datos del muestreo y en ejemplos reales de F8-F10.

08

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Todo está conectado



PREGUNTA GUÍA

¿Qué ocurre en un ecosistema cuando cambia una sola pieza?



CURSO / NIVEL

1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES

7 sesiones · 3.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1, CE4, CE5



BLOQUES DE SABERES

A · Proyecto científico · E · Ecología y sostenibilidad



PRODUCTO FINAL

Mapa de ecosistema y red trófica comentada con escenarios “¿qué pasaría si...?” y medidas de conservación.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1.1, 1.2, 1.3, 4.1, 4.2, 5.1



Contexto, reto y sentido

Las redes ecológicas permiten comprender que productores, consumidores, descomponedores y factores abióticos no funcionan de forma aislada. La situación utiliza perturbaciones para explorar efectos directos e indirectos.

🎯 Reto

Construir y poner a prueba un modelo de red trófica de un ecosistema cercano o conocido frente a distintas perturbaciones.

📦 Producto final

Mapa de ecosistema y red trófica comentada con escenarios “¿qué pasaría si...?” y medidas de conservación.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE4

Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.

STEM1

STEM2

CD5

CPSAA5

CE1

CE3

CCEC4

CE5

Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, sean compatibles con un desarrollo sostenible y permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.

STEM2

STEM5

CD4

CPSAA1

CPSAA2

CC4

CE1

CC3

Criterios de evaluación seleccionados

1.1

Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2

Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

1.3

Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas, utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería.

4.1

Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información proporcionados por el docente, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.

4.2

Analizar críticamente la solución a un problema sobre fenómenos biológicos y geológicos.

5.1

Relacionar, con fundamentos científicos, la preservación de la biodiversidad, la conservación del medio ambiente, la protección de los seres vivos del entorno, el desarrollo sostenible y la calidad de vida.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- Modelado como método de representación y comprensión de procesos o elementos de la naturaleza.

E

Ecología y sostenibilidad

- Los ecosistemas del entorno, sus componentes bióticos y abióticos y los tipos de relaciones intraespecíficas e interespecíficas.
- La importancia de la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible.
- La relación entre la salud medioambiental, humana y de otros seres vivos: one health.



Objetivos didácticos

- ✓ Distinguir componentes bióticos y abióticos.
- ✓ Identificar relaciones intraespecíficas e interespecíficas.
- ✓ Construir cadenas y redes tróficas.
- ✓ Predecir consecuencias de perturbaciones justificándolas.
- ✓ Relacionar conservación y calidad de vida.



Metodología y papel docente

🔗 Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

🎓 Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

- ① Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1

SESIÓN 1

Inventario de un ecosistema

Clasificación de elementos de una fotografía panorámica y formulación de relaciones.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Mapa de componentes

2

SESIÓN 2

Relaciones que no siempre son comida

Estaciones sobre competencia, mutualismo, parasitismo, depredación y cooperación.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Tabla de relaciones

3

SESIÓN 3

De cadenas a redes

Construcción física con tarjetas y cuerda de una red trófica.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Red trófica

4

SESIÓN 4

Quitamos una pieza

Simulación de desaparición de una especie y efectos directos/indirectos.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Predicción causal

5

SESIÓN 5

Cambia el medio

Escenarios de sequía, contaminación, invasora o incendio; revisión del modelo.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Escenario comentado

6

SESIÓN 6

Conservar no es congelar

Comparación de medidas de gestión y sus posibles efectos.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Matriz de medidas

7

SESIÓN 7

Modelo final

Elaboración y defensa del mapa-red del ecosistema.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Producto final**Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad** **Recursos**

Fotografía panorámica

Tarjetas de especies y factores

Cuerda o conectores

Fichas de perturbación

Plantilla de red trófica

Interdisciplinariedad

Matemáticas (redes), Geografía e Historia (territorio) y Lengua (explicación causal).

Elementos transversales

Conservación, pensamiento sistémico, bienestar de seres vivos y toma de decisiones con incertidumbre.

Alternativa sin dispositivos

Sustituir herramientas digitales por dosieres impresos y datos preparados. Las prácticas no disponibles pueden convertirse en demostraciones, simulaciones o análisis de datos ya recogidos, manteniendo el razonamiento científico.

DUA y atención a la diversidad

Implicación

Metas visibles, elección de formato cuando el criterio lo permita, hitos cortos, roles cooperativos y retroalimentación frecuente.

Representación

Texto, fotografía, esquema, modelo, tabla, gráfica, demostración y glosario visual; ejemplos resueltos y materiales de distinta complejidad.

Acción y expresión

Informe, modelo, exposición, audio o producto visual cuando sea compatible con el criterio; organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Tarjetas con pictogramas; red simplificada; flechas iniciadas; dramatización física; producto manipulativo.

Refuerzo Anexo 8

Red de cinco organismos y un único escenario de perturbación.

Ampliación Anexo 9

Introducir especies clave o cascadas tróficas mediante un caso documentado.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

**FASE 1
Inicial**

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).

**FASE 2
Formativa**

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).

**FASE 3
Final**

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación de la panorámica, las tarjetas de especies y el gráfico del censo del lince para extraer conclusiones sobre la dehesa.	Fichas 1 y 6 / lista de cotejo
1.2	Explicación oral y escrita del mapa-red con vocabulario preciso (productor, consumidor, descomponedor, nivel trófico, factor abiótico).	Producto final y defensa (Ficha 7) / rúbrica
1.3	Construcción de cadenas y de una red trófica correcta, con flechas en el sentido de la energía y descomponedores.	Red con tarjetas y cuerda (Ficha 3) y mapa-red (Anexo 4) / rúbrica y lista de cotejo
4.1	Predicción razonada de efectos directos e indirectos al eliminar una especie o cambiar un factor abiótico.	Fichas 4 y 5 «Quitamos una pieza» y «Cambia el medio» / escala de valoración
4.2	Revisión crítica del propio modelo tras los escenarios: qué explica, qué no y qué habría que añadir.	Ficha 5 (revisión del modelo) y coevaluación (Anexo 7) / escala de valoración
5.1	Comparación de medidas de conservación de la dehesa según eficacia y efectos secundarios, relacionándolas con la salud de personas, animales y ecosistema.	Matriz de medidas (Ficha 6) y apartado de conservación del producto / rúbrica específica

↻ Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

+ Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Corrección de la red ecológica	Red con al menos 10 especies bien situadas por niveles, productores, consumidores y descomponedores; todas las flechas van de la presa al depredador y distingue cadenas y omnívoros.	Red correcta con al menos 8 especies y descomponedores; alguna flecha dudosa o algún organismo mal situado sin afectar al conjunto.	Red incompleta (sin descomponedores o con pocas especies) o con varias flechas en sentido contrario.	Dibuja una lista o una cadena aislada sin niveles ni sentido de la energía.
Calidad de las predicciones causa-efecto	Predice efectos directos e indirectos (en al menos dos pasos) para dos escenarios, los justifica con la red y los datos, y reconoce la incertidumbre.	Predice efectos directos e indirectos de un escenario con justificación suficiente basada en la red.	Predice solo efectos directos o sin relacionarlos con la red.	Hace afirmaciones sin relación causal o contrarias a la red.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.



Variantes de aplicación

↗ Versión abreviada

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

↘ Versión ampliada

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 8 · Todo está conectado

ALUMNADO

En 2002 quedaban menos de 100 linces ibéricos y era el felino más amenazado del planeta. En 2025 se contaron 2.663. ¿Cómo se consiguió? No bastó con proteger al lince: hubo que cuidar a los conejos que come, las encinas y los pastos que alimentan a los conejos, las charcas, el suelo... En un ecosistema todo está conectado, y cuando cambia una sola pieza el efecto se nota en otras muy lejanas. En esta situación vais a construir la red trófica de la dehesa, a ponerla a prueba con escenarios «¿qué pasaría si...?» y a proponer medidas para conservarla.

“ ¿Qué ocurre en un ecosistema cuando cambia una sola pieza? ”

🎯 **Vuestro reto**

Construir y poner a prueba un modelo de red trófica de un ecosistema cercano o conocido frente a distintas perturbaciones.

📦 **Lo que vais a producir**

Mapa de ecosistema y red trófica comentada con escenarios “¿qué pasaría si...?” y medidas de conservación.

🗺️ **Hoja de ruta · 7 sesiones**

- 1 Hacemos el inventario de la dehesa: seres vivos y factores del medio.
- 2 Descubrimos relaciones que no siempre son de comida.
- 3 Pasamos de cadenas a redes tróficas con tarjetas y cuerda.
- 4 Quitamos una pieza: ¿qué le pasa al resto de la red?
- 5 Cambiamos el medio: sequía, enfermedad, incendio o especie invasora.
- 6 Comparamos medidas de conservación y sus efectos secundarios.
- 7 Construimos y defendemos el mapa-red final del ecosistema.

📋 **Al terminar seré capaz de...**

- ✓ Distinguir componentes bióticos y abióticos.
- ✓ Identificar relaciones intraespecíficas e interespecíficas.
- ✓ Construir cadenas y redes tróficas.
- ✓ Predecir consecuencias de perturbaciones justificándolas.
- ✓ Relacionar conservación y calidad de vida.

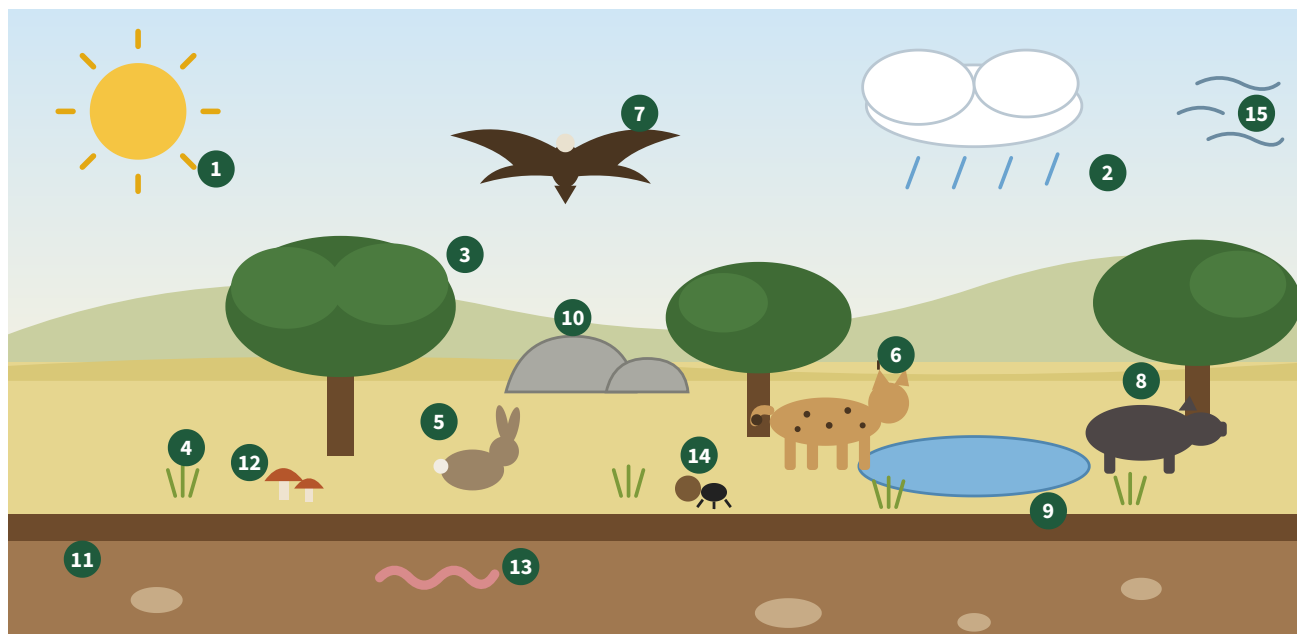
📋 **¿Cómo me evaluarán?**

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

Material base para conocer la dehesa, uno de los ecosistemas más característicos de la península ibérica: panorámica, tarjetas de especies, relaciones, red trófica, escenarios de cambio, datos del lince y medidas de conservación.

F1 Panorámica de una dehesa

ESQUEMA



1 Sol (luz y calor) · **2** Nubes y lluvia · **3** Encina · **4** Hierbas y pastos · **5** Conejo · **6** Lince ibérico · **7** Águila imperial ibérica · **8** Cerdo ibérico · **9** Agua de la charca · **10** Rocas de granito · **11** Suelo · **12** Setas (hongos) · **13** Lombriz de tierra · **14** Escarabajo pelotero · **15** Viento

Fuente: Ilustración de elaboración propia (esquema simplificado, no a escala).

Q ¿Qué elementos están vivos? ¿Cuáles influyen en los seres vivos aunque no estén vivos?

F2 La dehesa: un bosque que hemos modelado entre todos

TEXTO

La **dehesa** es un bosque aclarado de **encinas** y **alcornoques** con pastos debajo. Ocupa más de 3 millones de hectáreas en el oeste y el suroeste de la península, sobre todo en Extremadura, Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León y Madrid. No es un bosque «virgen»: durante siglos las personas han aclarado el monte, han podado los árboles y han llevado allí ovejas, vacas y cerdos ibéricos. Por eso es un ecosistema **seminatural** que necesita gestión para mantenerse.

Su clima es mediterráneo: veranos largos, secos y calurosos, e inviernos suaves. Las lluvias de otoño hacen rebrotar el pasto, y de octubre a febrero las encinas dejan caer las **bellotas**, que comen ciervos, palomas, ratones, grullas que llegan del norte de Europa y los cerdos ibéricos durante la montanera. La mezcla de árboles, pastos, charcas, rocas y matorral hace que viva aquí una gran **biodiversidad**: el lince ibérico, el águila imperial ibérica, el buitre negro o la cigüeña negra.

Una sola salud. En la dehesa conviven ganado, fauna salvaje y personas. Algunas enfermedades, como la tuberculosis, pueden pasar entre vacas, ciervos y jabalíes, y algunas pueden afectar también a las personas. Cuidar la salud del ecosistema es también cuidar la salud de los animales y la nuestra: es el enfoque **One Health**.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del MITECO (hábitat de interés comunitario 6310 «Dehesas perennifolias de Quercus spp.») y de la Red de Parques Nacionales.

F3 Tarjetas de especies de la dehesa

Especie	¿De qué se alimenta?	¿Quién se la come?	Un dato
Encina	Fabrica su materia orgánica con la luz (fotosíntesis)	Ciervo, paloma torcaz, ratón de campo, cerdo ibérico, grulla (bellotas y hojas)	Sus raíces se asocian con hongos que le ayudan a tomar agua y sales.
Hierbas y pastos	Fotosíntesis	Conejo, saltamontes, ciervo, ganado	Se secan en verano y rebrotan con las lluvias de otoño.
Saltamontes	Hierbas	Lagarto ocelado, abubilla, mochuelo, zorro	Muy abundante en primavera y verano.
Perdiz roja	Semillas, brotes y hojas (los pollos, insectos)	Zorro, lince, águila imperial, azor	Anida en el suelo, escondida entre la hierba.
Lagarto ocelado	Insectos (saltamontes, escarabajos) y algún fruto	Culebra bastarda, águila culebrera, zorro	Es el lagarto más grande de Europa: puede superar los 60 cm.
Conejo	Hierbas, brotes y raíces	Lince, zorro, águila imperial, búho real	Lo comen más de 40 especies de depredadores: es una especie clave del monte mediterráneo.
Ciervo	Hierbas, hojas y bellotas	Sin depredadores naturales en casi toda la dehesa (no hay lobos); lo regula la caza	En otoño los machos compiten en la berrea.
Paloma torcaz	Bellotas y semillas	Águila imperial, azor	Muchas llegan en invierno desde el norte de Europa.
Ratón de campo	Semillas, bellotas y algunos insectos	Culebra bastarda, zorro, lechuza	Es omnívoro.
Abubilla	Insectos y larvas	Rapaces (rara vez)	Busca larvas en el suelo con su pico largo.
Lince ibérico	Sobre todo conejos (80-90 % de su dieta)	Ninguno: es un superdepredador	2.663 ejemplares en la península en 2025.
Zorro	Conejos, ratones, insectos y frutos	Casi ninguno (el lince lo ataca)	Omnívoro y oportunista.
Culebra bastarda	Ratones, lagartos y pájaros	Águila culebrera	La serpiente más grande de la península: puede pasar de 2 m.
Águila imperial ibérica	Conejos, palomas, perdices	Ninguno	Solo vive en la península ibérica: 841 parejas en 2022 (39 en 1974).
Águila culebrera	Culebras y lagartos	Ninguno	Pasa el invierno en África.
Hongos y bacterias	Restos, excrementos y cadáveres	—	Devuelven las sales minerales al suelo.

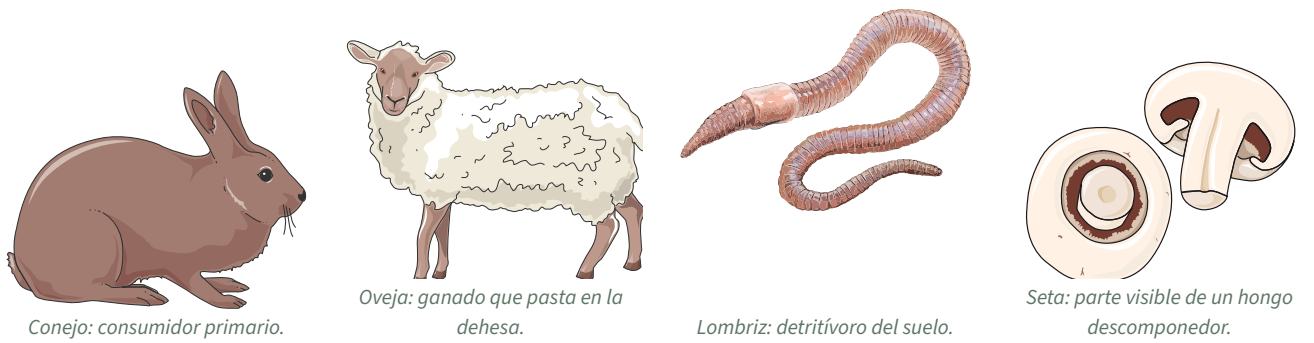
Especie	¿De qué se alimenta?	¿Quién se la come?	Un dato
Lombriz y escarabajo pelotero	Hojas muertas, restos y excrementos	Topos, aves	Son detritívoros: trocean los restos y airean el suelo.

Fuente: Elaboración propia a partir de guías de fauna y flora ibérica, Delibes-Mateos et al. (revista Ecosistemas, 2008) y censos del MITECO (lince 2025; águila imperial 2022). Dietas simplificadas.

🔍 Recortad las tarjetas (o copiadlas en cartulinas) para construir la red trófica en la sesión 3.

F4 Algunos protagonistas

ILUSTRACIÓN



Fuente: Ilustraciones: Servier Medical Art (CC BY 3.0) y DBCLS (CC BY 4.0), vía Bioicons.

F5 Estaciones de relaciones: ocho escenas de la dehesa

DATOS

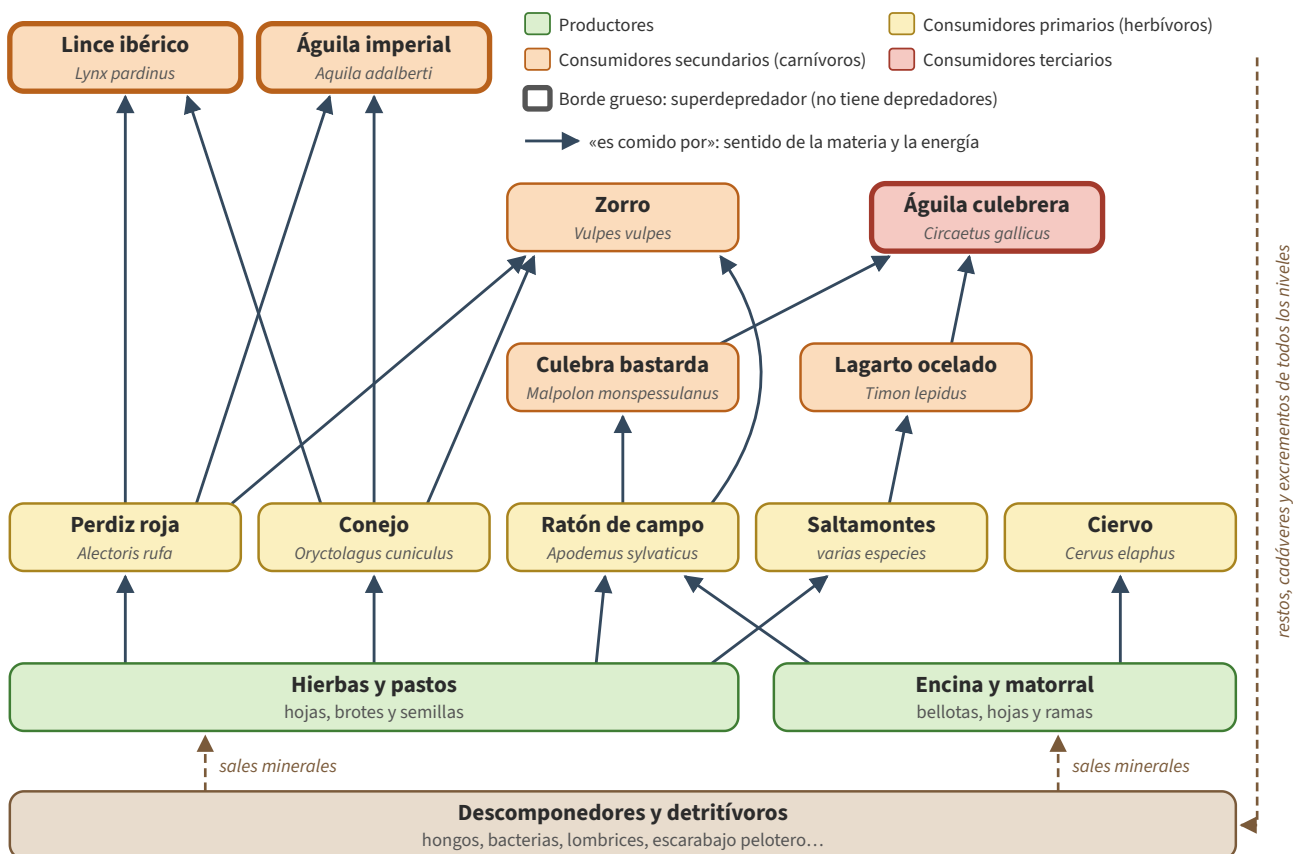
Estación	Escena
A	En otoño, dos ciervos machos se enfrentan con sus cuernas durante la berrea para conseguir hembras.
B	Los conejos viven en grupo en madrigueras (vivares). Cuando uno ve un peligro, golpea el suelo con las patas y avisa a los demás.
C	Las raíces de la encina se asocian con hongos del suelo: el hongo le aporta agua y sales y la encina le da azúcares.
D	Una garrapata se engancha a la piel de un ciervo y se alimenta de su sangre durante días.
E	Una hembra de lince acecha y caza un conejo para alimentar a sus cachorros.
F	Las garcillas bueyeras caminan junto a las vacas y atrapan los saltamontes que estas levantan al pastar. A las vacas no les afecta.
G	En un verano seco, conejos y ciervos comen la misma hierba, que escasea.
H	El arrendajo (un pájaro) entierra bellotas para el invierno; las que olvida pueden germinar y dar nuevas encinas.

Clave de signos: + la especie sale beneficiada · – sale perjudicada · 0 no le afecta.

Fuente: Elaboración propia a partir de observaciones habituales en la dehesa.

F6 Red trófica simplificada de la dehesa

ESQUEMA



Cada flecha va **del organismo que es comido al que lo come**: indica el camino de la materia y la energía. Una **cadena trófica** es un solo camino (hierbas → conejo → lince); una **red trófica** reúne todas las cadenas que se cruzan en el ecosistema.

Fuente: Esquema de elaboración propia a partir de F3. Red simplificada: se han omitido muchas especies y relaciones.

F7 Fichas de perturbación: ¿qué pasaría si...?

TEXTO

A · Una enfermedad del conejo. En 2011 apareció en la península una nueva variante del virus de la enfermedad hemorrágica del conejo. En pocos años las poblaciones de conejo cayeron mucho en muchas zonas.

B · Sequía prolongada. En 2023 cayeron en la España peninsular 536,6 mm de lluvia, solo el 84 % de lo normal: fue el sexto año más seco desde 1961 (AEMET). En la dehesa el pasto se seca antes, las encinas dan menos bellotas y muchas charcas se quedan sin agua.

C · Un organismo invasor: la seca de la encina. *Phytophthora cinnamomi* es un organismo microscópico parecido a un hongo que llegó de fuera de Europa. Pudre las raíces de encinas y alcornoques; si además hay sequía, los árboles se debilitan y mueren.

D · Incendio de verano. Un fuego quema el pasto seco, el matorral y algunas encinas. Muchos animales huyen o mueren y el suelo queda desnudo antes de las lluvias de otoño.

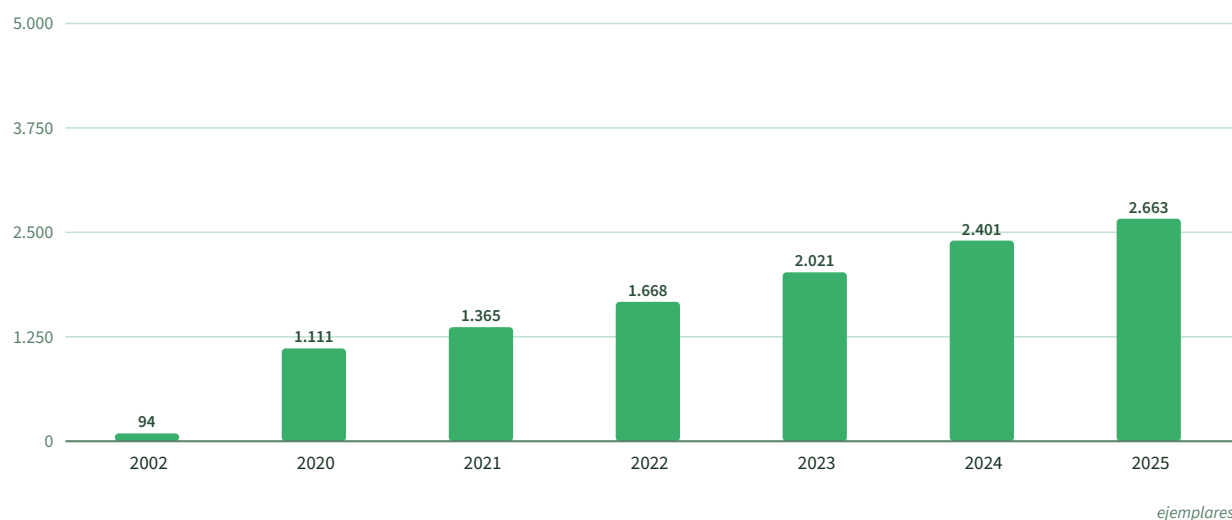
E · Abandono del pastoreo. Si el ganado desaparece, el matorral invade el pasto, la dehesa se cierra y aumenta el combustible para los incendios.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del MITECO, la AEMET (resumen climático de 2023) y estudios sobre el conejo y la seca de la encina.

🔍 Cada equipo recibe una ficha. Para cada cambio pensad: ¿qué especies se ven afectadas directamente? ¿Y después, en cadena?

F8 Población de lince ibérico en la península ibérica

GRÁFICO



En 2025 había 542 hembras territoriales y nacieron 952 cachorros. Ese año murieron 273 lince conocidos: 212 (casi 8 de cada 10) por **atropello**. La recuperación se ha basado en la cría en cautividad y las reintroducciones, la mejora del hábitat y la recuperación del conejo.

Fuente: MITECO y Fundación Biodiversidad, censos anuales del lince ibérico (informe del censo de 2025, publicado en junio de 2026). Datos de España y Portugal.

🔍 Ojo: entre 2002 y 2020 faltan años. ¿Cómo cambia eso la forma de leer el gráfico?

F9 Medidas de gestión y conservación de la dehesa

DATOS

Medida	Qué busca	Posible efecto secundario
1. Pasos de fauna y vallados en carreteras	Reducir atropellos de lince y otros animales	Coste alto; si el vallado no tiene pasos, separa poblaciones
2. Cría en cautividad y liberación de lince	Aumentar la población y ocupar nuevas zonas	Fracasa si en la zona no hay conejos suficientes
3. Refugios para conejos (majanos) y siembras de pasto	Recuperar al conejo, presa de muchos depredadores	Si hay demasiados conejos, pueden dañar cultivos cercanos
4. Proteger las encinas jóvenes del ganado	Que nazcan nuevas encinas y la dehesa no envejezca	Menos pasto disponible para el ganado durante unos años
5. Pastoreo extensivo con pocos animales por hectárea	Mantener el pasto abierto y reducir el matorral (menos incendios)	Con demasiados animales, el suelo se compacta y se erosiona
6. Control sanitario de ganado y fauna	Evitar enfermedades compartidas (One Health)	Exige vigilancia y coordinación entre ganaderos, cazadores y veterinarios
7. Caza regulada del ciervo	Evitar que haya tantos ciervos que se coman los brotes de encina	Debe basarse en censos; mal hecha puede reducir demasiado la población

Fuente: Elaboración propia a partir de las estrategias de conservación del lince ibérico y del águila imperial (MITECO) y de proyectos LIFE de conservación de la dehesa.

 Conservar no es congelar: la dehesa necesita gestión humana para seguir existiendo.

FICHA 1

Inventario de un ecosistema

Sesión 1

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Observa la panorámica F1 y lee F2. Un ecosistema está formado por los seres vivos (biocenosis), el medio físico (biotopo) y las relaciones entre ellos.

1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.

¿Cuál de estos elementos es un factor abiótico?

- ☐ la encina ☐ la temperatura ☐ un hongo

Un productor es un ser vivo que...

- ☐ come plantas ☐ fabrica su propia materia orgánica usando la luz ☐ descompone los restos

En una cadena trófica, las flechas indican...

- ☐ qué animal es más grande ☐ el camino de la materia y la energía: de quien es comido a quien come
☐ el orden en que aparecieron las especies

Los hongos que pudren las hojas caídas son...

- ☐ productores ☐ consumidores primarios ☐ descomponedores

2 Clasifica los 15 elementos numerados de F1 escribiendo su número y su nombre en la columna adecuada.

Componentes bióticos (seres vivos)	Componentes abióticos (factores físicos y químicos)

3 Escribe tres relaciones entre elementos de F1. Al menos una debe incluir un factor abiótico.

1. El/la _____ influye en el/la _____ porque _____. 2. El/la _____ influye en el/la _____ porque _____. 3. El/la _____ influye en el/la _____ porque _____.

4 Según F2, ¿por qué se dice que la dehesa es un ecosistema «seminatural»?

Recorre las estaciones de F5. Las relaciones **intraespecíficas** se dan entre individuos de la misma especie; las **interespecíficas**, entre especies distintas.

1 Completa la tabla de relaciones con las escenas de F5. Usa la clave de signos (+, -, 0).

Estación	¿Intra o interespecífica?	Tipo de relación	Efecto (+, -, 0) para cada especie
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

2 Relaciona cada tipo de relación con su definición.

1 Mutualismo



2 Parasitismo



3 Depredación



4 Comensalismo



5 Competencia



a Dos especies necesitan el mismo recurso escaso y ambas salen perjudicadas.

b Una especie se beneficia y a la otra no le afecta.

c Ambas especies salen beneficiadas.

d Un animal caza y mata a otro para comérselo.

e Una especie vive a costa de otra y la perjudica, normalmente sin matarla.

3 ¿En qué se parecen y en qué se diferencian la depredación y el parasitismo? Pon un ejemplo de la dehesa de cada una.

Usa las tarjetas de F3. Primero construid cadenas; después unidlas con cuerda o lana para formar la red. Comparad vuestra red con F6.

- 1** Escribe dos cadenas tróficas de la dehesa de al menos cuatro eslabones. Debajo de cada organismo indica su nivel (P, C1, C2, C3).

Cadena 1: _____ → _____ → _____ → _____ Cadena 2:

_____ → _____ → _____ → _____

- 2** Dibuja la red trófica de vuestro equipo con al menos 10 especies. Recuerda: flechas de quien es comido a quien come y descomponedores conectados a todos los niveles.

- 3** Observa F3 y F6 y responde.

¿Qué organismo de F6 ocupa el nivel más alto?

☐ el lince ibérico ☐ el águila culebrera ☐ el zorro

¿Qué especie de F3 es omnívora (come plantas y animales)?

☐ el conejo ☐ el zorro ☐ la culebra bastarda

¿Cuántos animales de F6 se alimentan directamente de la encina y el matorral?

☐ uno ☐ dos ☐ cuatro

¿Por qué en una red no hay casi nunca más de 4 o 5 niveles?

☐ porque los animales grandes no comen ☐ porque en cada nivel se pierde gran parte de la energía

☐ porque las plantas no dejan

Imaginat que el conejo desaparece de la red F6 (escenario A de F7). Retirad su tarjeta y tirad de las cuerdas: ¿qué otras tarjetas se mueven?

- 1 Completa la tabla de efectos. Un efecto **directo** afecta a quien se relacionaba con el conejo; uno **indirecto** llega a través de otra especie.

Especie afectada	¿Aumenta o disminuye?	¿Directo o indirecto?	¿Por qué?
Lince ibérico			
Águila imperial			
Hierbas y pastos			
Zorro			
Ratón de campo			
Perdiz roja			

- 2 Verdadero o falso.

	V	F
Si desaparece el conejo, solo se ven afectados los animales que lo comen.	☐	☐
El lince es especialmente vulnerable porque casi solo come conejos.	☐	☐
El zorro lo tiene más fácil para sobrevivir que el lince porque es omnívoro.	☐	☐
Cuanto más conexiones tiene una red, más fácil es que resista la pérdida de una especie.	☐	☐

- 3 Elegid otra especie de F6, quitadla y escribid una predicción causal con dos pasos.

Si desaparece _____, entonces _____ porque _____. Como consecuencia, _____ porque _____.

Trabaja con una ficha de perturbación de F7 (B, C, D o E). Ahora no cambia una especie, sino el medio.

- 1 Escribe tu escenario y dibuja la cadena de efectos con flechas (causa → efecto → efecto...). Señala al menos un factor abiótico y tres seres vivos.

Escenario: _____

2 ¿Con qué seguridad puedes hacer tu predicción? Marca y justifica.

- ☐ Muy seguro: lo indican los datos o el modelo con claridad.
- ☐ Bastante seguro, pero dependo de cosas que no sé (cuánto dura, cómo reaccionan las especies).
- ☐ Poco seguro: faltan datos.

3 Revisión del modelo. ¿Qué le falta a vuestra red trófica para explicar bien este escenario? (factores abióticos, otras especies, el ser humano...)

FICHA 6 **Conservar no es congelar**

Sesión 6

Analiza el gráfico F8 y las medidas de F9.

1 Con los datos de F8, calcula cuántos lince más había en 2025 que en 2020 y cuántas veces se ha multiplicado la población desde 2002.

2 Matriz de medidas. Puntúa cada medida de F9 de 1 (poco) a 3 (mucho) y marca las tres que priorizarías.

Medida	Eficacia (1-3)	Viabilidad: coste y facilidad (1-3)	Efecto secundario más importante	¿Prioridad? (✓)
1. Pasos de fauna				
2. Cría y liberación				
3. Majanos y siembras				
4. Proteger encinas jóvenes				
5. Pastoreo extensivo				
6. Control sanitario				
7. Caza regulada				

3 Explica por qué la medida 2 (liberar lince) puede fracasar si no se aplica también la medida 3. Usa la red F6.

4 One Health: explica con un ejemplo de F2 o F9 cómo la salud del ecosistema influye en la salud de las personas.

FICHA 7 Modelo final: mapa-red de la dehesa

Sesión 7

Usad la plantilla del Anexo 4. Antes de defender vuestro modelo, revisadlo con la lista.

1 Revisión antes de la defensa: marca lo que ya tiene vuestro mapa-red.

- ☐ Factores abióticos del ecosistema
- ☐ Productores, consumidores (C1, C2, C3) y descomponedores
- ☐ Flechas en el sentido correcto
- ☐ Al menos dos tipos de relaciones no tróficas
- ☐ Dos escenarios «¿qué pasaría si...?» con efectos directos e indirectos
- ☐ Tres medidas de conservación con su efecto secundario
- ☐ Fuentes citadas (F1-F9)

2 Durante la defensa de otro equipo, anota una pregunta que le harías y su respuesta.

3 Reflexión individual: responde a la pregunta guía con tus palabras. ¿Qué ocurre en un ecosistema cuando cambia una sola pieza?

Plantilla del producto final

SdA 8 · Todo está conectado

ALUMNADO

Nombre:

Curso/grupo:

Fecha:

Mapa-red del ecosistema (A3 o cartulina). Podéis pegar las tarjetas y usar lana o rotulador para las flechas. Colores: verde productores, amarillo C1, naranja C2, rojo C3, marrón descomponedores.

Ecosistema elegido y autores

Nombre, lugar y tipo de clima.

Factores abióticos clave

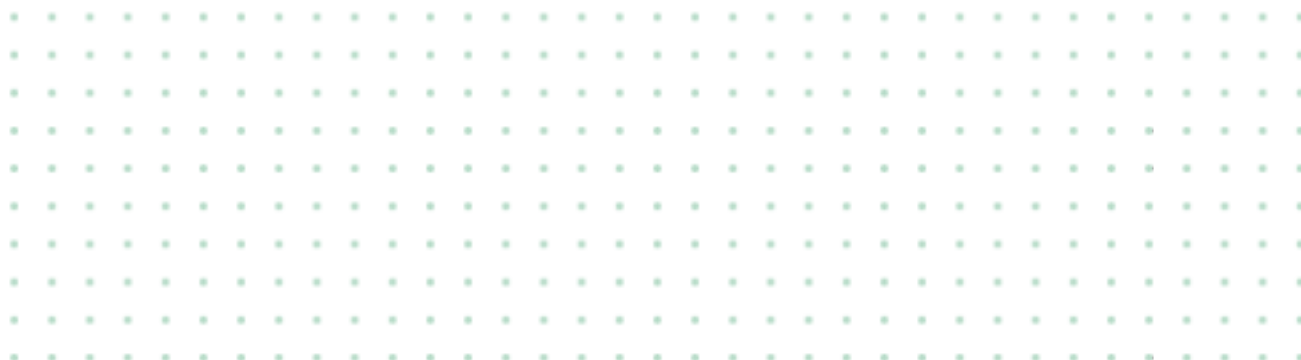
Luz, agua, temperatura, suelo... y cómo influyen.

Relaciones no tróficas

Dos ejemplos con su tipo y signos (+, -, 0).

Red trófica

Al menos 10 especies por niveles; flechas de quien es comido a quien come; descomponedores conectados.

**Escenario 1: ¿qué pasaría si...?**

Cambio, efectos directos e indirectos y grado de seguridad.

Escenario 2: ¿qué pasaría si...?

Cambio, efectos directos e indirectos y grado de seguridad.

Tres medidas de conservación

Qué buscan y qué efecto secundario pueden tener.

Límites del modelo y fuentes

Qué no explica vuestra red; fuentes usadas.

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 8 · Todo está conectado

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Mapa de ecosistema y red trófica comentada con escenarios “¿qué pasaría si...?” y medidas de conservación.**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ Se nombra el ecosistema y se describen al menos tres factores abióticos.
- ☐ La red tiene productores, consumidores de varios niveles y descomponedores.
- ☐ Todas las flechas van del organismo comido al que lo come.
- ☐ Se distinguen al menos dos relaciones no tróficas (competencia, mutualismo, parasitismo...).
- ☐ Cada escenario incluye un efecto directo y al menos uno indirecto, justificados con la red, y reconoce la incertidumbre.
- ☐ Las medidas de conservación incluyen sus posibles efectos secundarios.
- ☐ Se citan las fuentes y los datos con su año (por ejemplo, censo del lince 2025).

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 8 · Todo está conectado

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre:

Curso/grupo:

Fecha:

Rúbrica para valorar **Mapa de ecosistema y red trófica comentada con escenarios “¿qué pasaría si...?” y medidas de conservación..** Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Corrección de la red ecológica	Red con al menos 10 especies bien situadas por niveles, productores, consumidores y descomponedores; todas las flechas van de la presa al depredador y distingue cadenas y omnívoros.	Red correcta con al menos 8 especies y descomponedores; alguna flecha dudosa o algún organismo mal situado sin afectar al conjunto.	Red incompleta (sin descomponedores o con pocas especies) o con varias flechas en sentido contrario.	Dibuja una lista o una cadena aislada sin niveles ni sentido de la energía.	
Calidad de las predicciones causa-efecto	Predice efectos directos e indirectos (en al menos dos pasos) para dos escenarios, los justifica con la red y los datos, y reconoce la incertidumbre.	Predice efectos directos e indirectos de un escenario con justificación suficiente basada en la red.	Predice solo efectos directos o sin relacionarlos con la red.	Hace afirmaciones sin relación causal o contrarias a la red.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 8 · Todo está conectado

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé construir una red trófica con las flechas en el sentido correcto y los descomponedores.	☐	☐	☐	☐
Sé predecir efectos directos e indirectos cuando cambia una especie o un factor del medio.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Trabajarás con una red pequeña de cinco organismos y un único escenario. Usa el glosario y fíjate en el ejemplo resuelto.

⊗ Glosario visual

Productor fabrica su alimento con la luz (plantas).

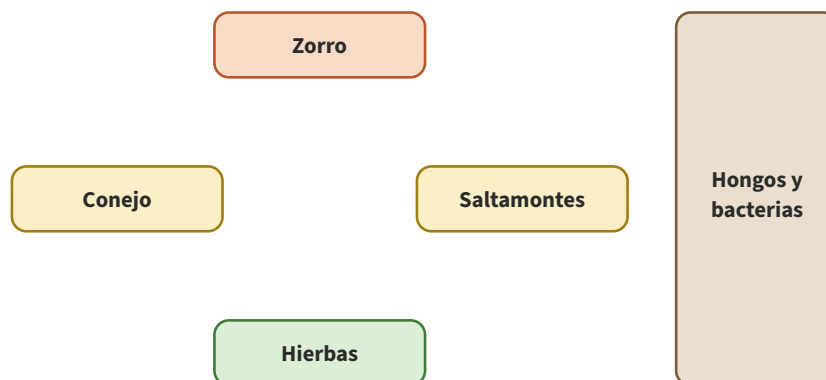
Consumidor primario come productores (conejo).

Consumidor secundario come consumidores primarios (zorro). **Descomponedor** convierte restos en sales minerales (hongos y bacterias). **Factor abiótico**: algo no vivo que influye en los seres vivos (agua, luz, temperatura). **Flecha** → : «es comido por».

⊗ Ejemplo modelado

Cadena: hierbas → saltamontes → abubilla. Escenario: «desaparece el saltamontes». Efecto directo: la abubilla tiene menos comida y **disminuye**. Efecto indirecto: las hierbas se comen menos y **aumentan**.

- 1 Dibuja las flechas de esta red. Recuerda: de quien es comido a quien come. Conecta todos los organismos con los hongos y bacterias.



- 2 Completa.

El productor es la _____. Los consumidores primarios son el _____ y el _____. El consumidor secundario es el _____. Los descomponedores son los _____ y las _____.

- 3 Escenario: una enfermedad hace desaparecer casi todos los conejos. Rodea la opción correcta y completa.

El zorro (aumenta / disminuye) porque _____. Las hierbas (aumentan / disminuyen) porque _____. Los saltamontes pueden disminuir porque _____.

Actividad de ampliación

SdA 8 · Todo está conectado

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Especies clave y cascadas tróficas: lobos en Yellowstone, lince en Doñana

Una **especie clave** tiene un efecto en el ecosistema mucho mayor de lo que haría pensar su abundancia. Cuando un depredador cambia la abundancia o el comportamiento de sus presas y eso afecta a las plantas y a otras especies, se produce una **cascada trófica**.

Yellowstone (EE. UU.). Los lobos desaparecieron del parque hacia 1926. Sin depredadores, los ciervos wapití aumentaron y ramoneaban los sauces y álamos de las orillas de los ríos. Entre 1995 y 1997 se liberaron 41 lobos. Según el Servicio de Parques Nacionales, los wapitíes del norte del parque bajaron de unos 19.000 (1994) a unos 4.000 (2012) y en algunas orillas los sauces volvieron a crecer; las colonias de castores pasaron de 1 (1996) a 9 (2009). Los científicos discuten cuánto se debe solo al lobo, porque también influyeron los osos, los pumas, la caza y la sequía.

Doñana y Sierra Morena. Los estudios del CSIC muestran que donde vive el lince hay menos zorros y meloncillos: el lince los ataca, aunque casi no se los come. Como zorros y meloncillos también cazan conejos, la presencia del lince puede beneficiar indirectamente al conejo.

Pasos

- 1** Dibuja la cascada trófica de Yellowstone con flechas: lobo → wapití → sauces → castores (y otras especies que dependan de ellos).
- 2** Señala qué efectos son directos y cuáles indirectos, y explica por qué el lobo es una especie clave.
- 3** Haz lo mismo con el caso del lince: lince → zorro y meloncillo → conejo → pastos.
- 4** Busca en una fuente fiable (MITECO, CSIC, Servicio de Parques Nacionales de EE. UU.) un dato que apoye o matice uno de los dos casos y cítalo.
- 5** Escribe por qué es difícil demostrar una cascada trófica en la naturaleza (correlación frente a causalidad, otros factores que cambian a la vez).

Entrega

Dos esquemas de cascada trófica (Yellowstone y dehesa) con una explicación de media página y al menos una fuente citada.

 Ficha 1 · Inventario

1. Diagnóstico: b, b, b, c.
2. Bióticos: 3 encina, 4 hierbas, 5 conejo, 6 lince, 7 águila imperial, 8 cerdo ibérico, 12 setas, 13 lombriz, 14 escarabajo pelotero. Abióticos: 1 sol (luz y temperatura), 2 nubes y lluvia, 9 agua, 10 rocas, 11 suelo, 15 viento. Aceptar que el suelo tiene una parte abiótica (minerales, agua, aire) y otra biótica (seres vivos, restos).
3. Relaciones esperables: la lluvia influye en las hierbas porque las hace rebrotar; el sol influye en la encina porque le da luz para la fotosíntesis; el conejo influye en el lince porque es su alimento; las setas influyen en el suelo porque descomponen restos y devuelven sales.
4. Es seminatural porque la han modelado las personas durante siglos (aclarado, podas, ganado) y necesita gestión para mantenerse.

 Ficha 2 · Relaciones

1. A intraespecífica, competencia (–/–). B intraespecífica, asociación familiar o gregaria / cooperación (+/+). C interespecífica, mutualismo (+/+). D interespecífica, parasitismo (garrapata +, ciervo –). E interespecífica, depredación (lince +, conejo –). F interespecífica, comensalismo (garcilla +, vaca 0). G interespecífica, competencia (–/–). H interespecífica, mutualismo: el arrendajo obtiene alimento y la encina dispersa sus semillas (+/+); aceptar que también hay algo de depredación de semillas.
2. Relaciona: 1-c, 2-e, 3-d, 4-b, 5-a.
3. Ambas benefician a una especie y perjudican a la otra. El depredador mata a su presa para comérsela (lince-conejo); el parásito vive a costa de su huésped, normalmente sin matarlo (garrapata-ciervo).

 Ficha 3 · Redes

1. Ejemplos: hierbas (P) → conejo (C1) → águila imperial (C2); encina (P) → ratón de campo (C1) → culebra bastarda (C2) → águila culebrera (C3). Hierbas → saltamontes → abubilla es correcta pero tiene tres eslabones.
2. Test: b (águila culebrera, consumidor terciario; el lince y el águila imperial son superdepredadores pero consumidores secundarios), b (zorro), b (dos: ratón de campo y ciervo), b (en cada nivel se pierde gran parte de la energía: se usa para vivir y se pierde como calor).

 Ficha 4 · Quitamos una pieza

1. Lince: disminuye, directo (pierde el 80-90 % de su alimento). Águila imperial: disminuye, directo (puede compensar algo con perdices y palomas). Hierbas: aumentan, directo (las come menos el conejo); a la larga puede crecer el matorral. Zorro: disminuye algo, directo, pero resiste mejor por ser omnívoro. Ratón de campo: puede disminuir, indirecto (el zorro lo caza más). Perdiz roja: puede disminuir, indirecto (zorro, lince y águila imperial la cazan más al faltar el conejo).
2. V/F: F, V, V, V.
3. Ejemplo: si desaparece la culebra bastarda, el águila culebrera disminuye porque se queda sin su presa principal; además los ratones pueden aumentar y comer más bellotas, por lo que nacerían menos encinas.

Ficha 5 · Cambia el medio

1. B sequía: menos lluvia → pasto seco y menos bellotas → menos conejos, ratones y palomas → menos lince, zorro, águilas; charcas secas → menos anfibios. C seca: Phytophthora + sequía → mueren encinas → menos bellotas y sombra → menos ciervos, palomas, ratones y cerdos; suelo más expuesto a la erosión. D incendio: se quema pasto y matorral → huyen o mueren animales → suelo desnudo → erosión con las lluvias; a medio plazo rebrota el pasto y vuelven los herbívoros. E abandono: crece el matorral → menos pasto y conejos → menos lince y águila; más combustible → más riesgo de incendio.
2. Revisión del modelo: la red no incluye factores abióticos, el ser humano (ganado, caza, carreteras) ni las relaciones no tróficas; tampoco indica cuántos individuos hay de cada especie.

Ficha 6 · Conservar

1. 2025 – 2020: $2.663 - 1.111 = 1.552$ lince más. $2.663 / 94 \approx 28$ veces. Las barras de 2002 y 2020 están juntas aunque entre ellas pasan 18 años: el crecimiento parece más brusco de lo que fue.
2. Matriz: respuesta abierta; se valora la coherencia. Suelen priorizarse 1 (los atropellos son la primera causa de muerte), 3 (sin conejo no hay lince) y 4 o 5 (sin regeneración de encinas no hay dehesa).
3. Liberar lince donde no hay conejos fracasa porque el conejo es casi todo su alimento: es el eslabón del que depende.
4. One Health: enfermedades como la tuberculosis pasan entre ganado y fauna salvaje y pueden afectar a las personas; un ecosistema sano y bien gestionado reduce estos riesgos.

Refuerzo

1. Flechas: hierbas → conejo, hierbas → saltamontes, conejo → zorro, saltamontes → zorro; todos → hongos y bacterias.
2. Huecos: hierba; conejo y saltamontes; zorro; hongos y bacterias.
3. El zorro disminuye porque pierde su presa principal. Las hierbas aumentan porque nadie (o menos animales) se las come. Los saltamontes pueden disminuir porque el zorro, sin conejos, come más saltamontes.

Errores frecuentes

- Dibujar las flechas al revés (del depredador a la presa) o leerlas como «come a».
- Olvidar a los descomponedores o conectarlos solo con las plantas.
- Clasificar el sol, el agua o el suelo como seres vivos, o pensar que lo abiótico no influye en lo biótico.
- Considerar solo los efectos directos y no los que llegan en cadena.
- Confundir competencia (mismo recurso) con depredación.
- Creer que conservar es «no tocar nada»: la dehesa depende de la gestión humana.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- En las predicciones, valorar el razonamiento causal en pasos y la referencia a la red, aunque el resultado final sea discutible.
- Aceptar distintas medidas prioritarias si se justifican con eficacia, viabilidad y efectos secundarios.
- Valorar que se reconozca la incertidumbre (dependencia de la duración, de otras especies o de datos que faltan).
- Seguridad: si se sale a observar una dehesa o un parque cercano, no tocar animales muertos ni excrementos, revisar la presencia de garrapatas al volver y lavarse las manos.

09 SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Un planeta de agua, aire y suelo

PREGUNTA GUÍA

? ¿Por qué la vida depende de la interacción entre atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera?



CURSO / NIVEL
1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES
7 sesiones · 3.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE1, CE3, CE4, CE6



BLOQUES DE SABERES
A · Proyecto científico · E ·
Ecología y sostenibilidad



PRODUCTO FINAL
Maqueta o infografía de
sistema terrestre con ciclo del
agua, función del suelo,
interacciones entre esferas y
un caso de alteración.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.3, 4.1, 6.1,
6.2



Contexto, reto y sentido

Agua, aire, roca, suelo y seres vivos suelen estudiarse por separado. La situación los integra mediante el funcionamiento de una cuenca o paisaje local.

🎯 Reto

Explicar mediante un modelo sistémico cómo circulan materia y energía y cómo una alteración en una esfera afecta a las demás.

📦 Producto final

Maqueta o infografía de sistema terrestre con ciclo del agua, función del suelo, interacciones entre esferas y un caso de alteración.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE3

Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías científicas y cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.

CCL1

CCL2

STEM2

STEM3

STEM4

CD1

CD2

CPSAA3

CE3

CE4

Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.

STEM1

STEM2

CD5

CPSAA5

CE1

CE3

CCEC4

CE6

Analizar los elementos de un paisaje concreto valorándolo como patrimonio natural y utilizando conocimientos sobre geología y ciencias de la Tierra para explicar su historia geológica, proponer acciones encaminadas a su protección e identificar posibles riesgos naturales.

STEM1

STEM2

STEM4

STEM5

CD1

CC4

CE1

CCEC1

Criterios de evaluación seleccionados

1.1

Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2

Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

1.3

Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas, utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería.

3.1

Plantear preguntas e hipótesis e intentar realizar predicciones sobre fenómenos biológicos o geológicos que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos.

3.3

Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección.

4.1 Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información proporcionados por el docente, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.

6.1 Valorar la importancia del paisaje como patrimonio natural analizando la fragilidad de los elementos que lo componen.

6.2 Interpretar el paisaje analizando sus elementos y reflexionando sobre el impacto ambiental y los riesgos naturales derivados de determinadas acciones humanas.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- Hipótesis, preguntas y conjeturas: planteamiento con perspectiva científica.
- La respuesta a cuestiones científicas mediante la experimentación y el trabajo de campo.
- Modelado como método de representación y comprensión de procesos o elementos de la naturaleza.
- Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.

E

Ecología y sostenibilidad

- Las funciones de la atmósfera y la hidrosfera y su papel esencial para la vida en la Tierra.
- Las interacciones entre atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera, su papel en la edafogénesis y en el modelado del relieve y su importancia para la vida. Las funciones del suelo.



Objetivos didácticos

- ✓ Explicar funciones básicas de atmósfera e hidrosfera.
- ✓ Relacionar las cuatro esferas terrestres.
- ✓ Reconocer el suelo como sistema y recurso.
- ✓ Observar procesos sencillos de infiltración/erosión.
- ✓ Interpretar un paisaje como resultado de interacciones.



Metodología y papel docente

Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

-  Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1

SESIÓN 1

Cuatro esferas, un solo planeta

Análisis de un paisaje y conexión de elementos mediante flechas.



Agrupamiento: Parejas/grupos



Evidencia: Mapa de interacciones

2

SESIÓN 2

El agua conecta sistemas

Reconstrucción del ciclo del agua en una cuenca.



Agrupamiento: Parejas/grupos



Evidencia: Diagrama de cuenca

3

SESIÓN 3

¿Qué es realmente el suelo?

Observación de muestras o perfiles y de sus componentes.



Agrupamiento: Parejas/grupos



Evidencia: Ficha de suelo

4

SESIÓN 4

Infiltrar o escurrir

Experimento comparando agua sobre suelo con distinta cobertura/compactación.



Agrupamiento: Parejas/grupos



Evidencia: Datos de infiltración

5

SESIÓN 5

Cuando una esfera cambia

Casos de deforestación, sellado urbano o contaminación y cadena de efectos.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Cadena causal

6

SESIÓN 6

Construimos el sistema

Diseño de maqueta/infografía con flujos y procesos.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Borrador de modelo

7

SESIÓN 7

Explicar un paisaje

Presentación y aplicación del modelo a una fotografía nueva.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Modelo final**Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad** **Recursos**

Muestras de suelo

Bandejas para infiltración segura

Fotografías de paisajes/perfiles

Plantilla de sistema terrestre

Material de maqueta

 InterdisciplinariedadGeografía e Historia (paisaje),
Física y Química (agua) y
Tecnología (modelado).**Elementos
transversales**Cuidado del suelo y agua,
sostenibilidad, prevención de
erosión y uso responsable de
recursos.**Alternativa sin
dispositivos**Sustituir herramientas digitales
por dosieres impresos y datos
preparados. Las prácticas no
disponibles pueden convertirse
en demostraciones, simulaciones
o análisis de datos ya recogidos,
manteniendo el razonamiento
científico.**DUA y atención a la diversidad** **Implicación**Metas visibles, elección de
formato cuando el criterio lo
permita, hitos cortos, roles
cooperativos y retroalimentación
frecuente. **Representación**Texto, fotografía, esquema,
modelo, tabla, gráfica,
demostración y glosario visual;
ejemplos resueltos y materiales
de distinta complejidad.**Acción y expresión**Informe, modelo, exposición,
audio o producto visual cuando
sea compatible con el criterio;
organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Experimento demostrativo si no puede manipularse; esquemas por capas; vocabulario visual; maqueta táctil o infografía.

Refuerzo **Anexo 8**

Modelo con flechas y etiquetas prediseñadas, centrado en tres interacciones.

Ampliación **Anexo 9**

Investigar un problema local de suelo o agua y relacionarlo con el modelo de esferas.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

FASE 1

Inicial

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).



FASE 2

Formativa

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).



FASE 3

Final

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación del paisaje (F1), de las gráficas de reparto del agua y de la atmósfera (F4) y de los datos reales de embalses (F11) con conclusiones apoyadas en cifras.	Fichas 1 y 5 / rúbrica y lista de cotejo
1.2	Infografía o maqueta final con vocabulario preciso (esferas, evaporación, infiltración, horizonte, escurridad, erosión) y flechas rotuladas.	Plantilla del producto final (Anexo 4) / rúbrica y lista de cotejo
1.3	Representación del sistema Tierra con el modelo de cuatro esferas, el diagrama de cuenca y el ciclo del agua numerado.	Fichas 1, 2 y 6 / rúbrica y lista de cotejo
3.1	Variables y predicción razonada sobre qué suelo infiltrará más agua y cuál escurrirá más.	Ficha 4 «Infiltrar o escurrir» / rúbrica de proyecto científico
3.3	Realización del experimento con variables controladas (volumen, inclinación, tiempo) y registro de tres ensayos por tratamiento.	Ficha 4 (registro de datos) / rúbrica de proyecto científico
4.1	Cálculo de medias y porcentajes de infiltración, del reparto del agua dulce, del tiempo de formación del suelo y de puntos porcentuales en los embalses.	Fichas 2, 3, 4 y 5 / escala de valoración
6.1	Reconocimiento de la fragilidad del suelo (tarda miles de años en formarse) y de su papel en el paisaje.	Fichas 3 y 7 / rúbrica geológica
6.2	Cadena causal de un caso de alteración (incendio, sellado o vertido) y predicción del efecto de una tormenta sobre un paisaje nuevo.	Fichas 5 y 7 / rúbrica geológica

Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Integración correcta de las esferas terrestres	Conecta las cuatro esferas con flechas bien rotuladas (qué materia o energía se intercambia y en qué sentido), incluye el Sol como fuente de energía y explica el ciclo del agua completo con ejemplos del paisaje.	Conecta las cuatro esferas con flechas correctas y explica el ciclo del agua; algún intercambio queda sin rotular o sin ejemplo.	Relaciona dos o tres esferas; el ciclo del agua está incompleto o hay flechas sin sentido claro.	Describe las esferas por separado, sin conectarlas, o con errores esenciales (p. ej., el agua salada que se evapora lleva la sal).
Interpretación del experimento y del paisaje	Interpreta los datos con medias y porcentajes correctos, relaciona la cobertura del suelo con la infiltración sin afirmar más de lo que prueban los ensayos y aplica el modelo a un paisaje nuevo con una cadena causal completa.	Interpreta los datos correctamente y aplica el modelo a un paisaje nuevo; la cadena causal es correcta pero poco desarrollada o la conclusión generaliza un poco.	Describe los resultados sin relacionarlos con la cobertura del suelo, o la cadena causal tiene saltos o errores.	No interpreta los datos, copia valores sin analizarlos o no relaciona el paisaje con el modelo.
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.

Variantes de aplicación

🔑 Versión abreviada

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

🔗 Versión ampliada

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 9 · Un planeta de agua, aire y suelo

ALUMNADO

Una gota de lluvia cae sobre una montaña de España. Parte se queda en la nieve, parte baja por el río hasta el mar, parte se cuela en el suelo y alimenta las raíces de un pino, y parte vuelve al aire convertida en vapor. En su viaje toca el aire, el agua, las rocas, el suelo y los seres vivos: no hay forma de estudiarlos por separado. En esta situación os convertís en equipo de científicos del sistema Tierra: analizaréis un paisaje, reconstruiréis el ciclo del agua, descubriréis qué es de verdad el suelo, lo pondréis a prueba con un experimento seguro y construiréis un modelo para explicar qué pasa cuando una esfera cambia.

“ ¿Por qué la vida depende de la interacción entre atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera? ”

🎯 Vuestro reto

Explicar mediante un modelo sistémico cómo circulan materia y energía y cómo una alteración en una esfera afecta a las demás.

📦 Lo que vais a producir

Maqueta o infografía de sistema terrestre con ciclo del agua, función del suelo, interacciones entre esferas y un caso de alteración.

📍 Hoja de ruta · 7 sesiones

- 1 Analizamos un paisaje y conectamos sus elementos con flechas: atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera.
- 2 Reconstruimos el ciclo del agua en una cuenca y calculamos dónde está el agua del planeta.
- 3 Observamos el perfil del suelo y sus componentes, y descubrimos para qué sirve.
- 4 Realizamos un experimento seguro: ¿se infiltra o escurre el agua según el suelo?
- 5 Estudiamos casos en los que una esfera cambia y construimos la cadena de efectos.
- 6 Diseñamos el borrador del modelo o infografía con flujos y procesos.
- 7 Presentamos el modelo y lo aplicamos a un paisaje nuevo.

📖 Al terminar seré capaz de...

- ✓ Explicar funciones básicas de atmósfera e hidrosfera.
- ✓ Relacionar las cuatro esferas terrestres.
- ✓ Reconocer el suelo como sistema y recurso.
- ✓ Observar procesos sencillos de infiltración/erosión.
- ✓ Interpretar un paisaje como resultado de interacciones.

📝 ¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7). ¡Revisadlas antes de empezar!

Dossier de fuentes y materiales base

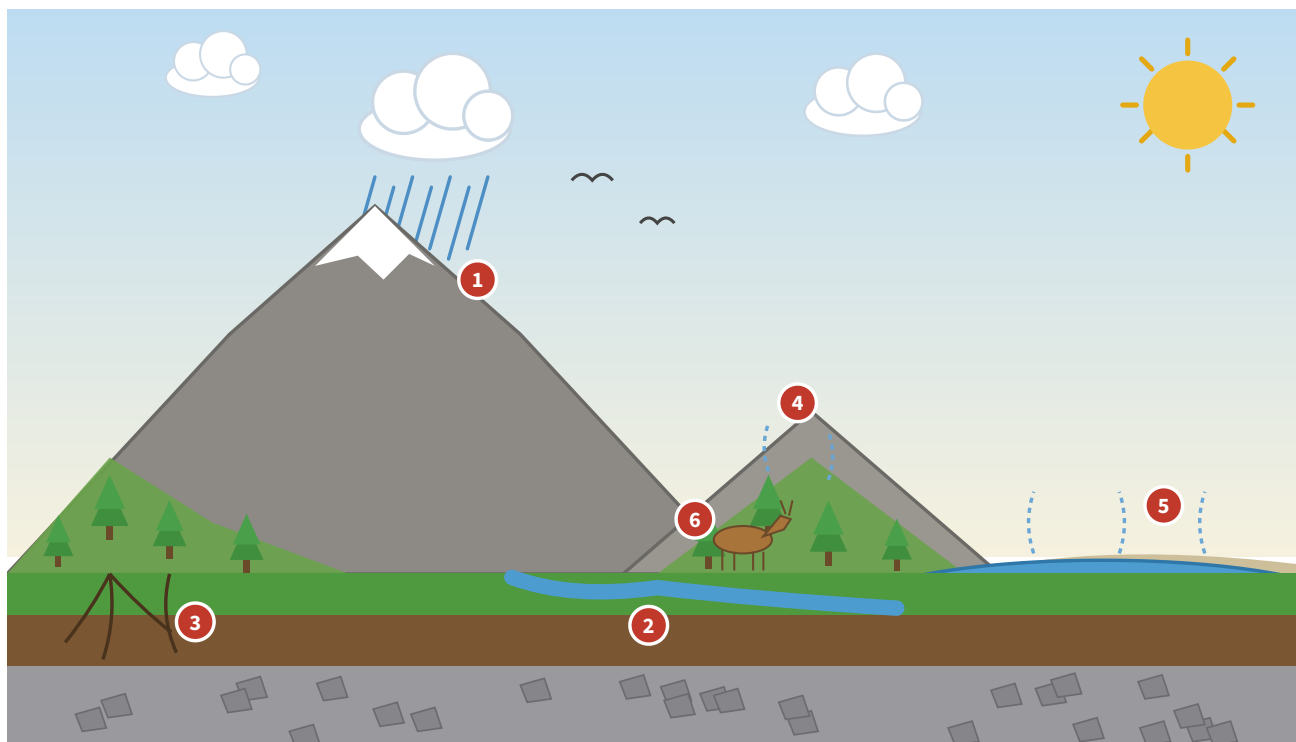
SdA 9 · Un planeta de agua, aire y suelo

ALUMNADO

Material base: paisaje con las cuatro esferas, modelo de intercambios, funciones de atmósfera e hidrosfera, gráficas de composición del aire y reparto del agua, ciclo del agua en una cuenca, perfil del suelo, protocolo y datos de un experimento de infiltración, casos de alteración y datos reales de embalses de España.

F1 Un paisaje, cuatro esferas

ESQUEMA

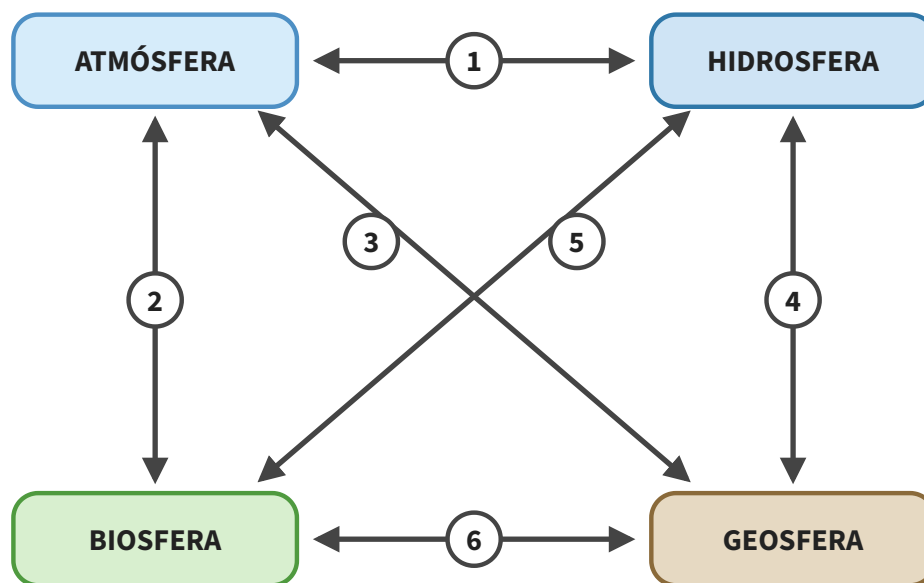


Fuente: Esquema ilustrativo de elaboración propia (paisaje de montaña, no es una fotografía de un lugar real).

- Q Los números 1 a 6 señalan seis fenómenos del paisaje. ¿Qué esferas están implicadas en cada uno? Fíjate también en el Sol: ¿qué papel tiene?

F2 El modelo de las cuatro esferas

ESQUEMA



Cada flecha doble es un intercambio de materia o energía entre dos esferas.

Fuente: Esquema de elaboración propia.

- 🔍 Cada flecha doble representa un intercambio de materia o de energía. Las seis flechas muestran que ninguna esfera funciona sola: cualquier cambio en una puede afectar a las otras.

F3 Para qué sirve cada esfera

TEXTO

Atmósfera. Es la capa de gases que rodea la Tierra. La mayor parte del aire y casi todos los fenómenos del tiempo (nubes, lluvia, viento) están en la parte más baja, la troposfera, de unos 10-12 km de espesor. Sus funciones son:

- Aporta los gases de la **respiración** (oxígeno) y de la **fotosíntesis** (dióxido de carbono).
- **Protege:** la capa de ozono absorbe gran parte de la radiación ultravioleta y la atmósfera frena y quema muchos meteoroides.
- Mantiene una **temperatura suave** gracias al efecto invernadero natural. Sin él, la temperatura media sería de unos -18°C en lugar de unos 15°C .
- **Reparte calor y agua** mediante el viento y las nubes.

Hidrosfera. Es toda el agua del planeta: océanos, mares, ríos, lagos, aguas subterráneas, hielo y vapor de agua. Los océanos cubren cerca del 71 % de la superficie terrestre. El agua:

- es el **medio en el que se produjo y sigue habiendo vida** y es imprescindible para todos los seres vivos;
- **regula el clima**, porque almacena y transporta mucho calor;
- **disuelve y transporta** sales, nutrientes y sedimentos, y modela el relieve al erosionar y depositar.

Geosfera. Son las rocas, el suelo y el relieve. Aporta minerales y es el soporte de los paisajes. **Biosfera.** Es el conjunto de los seres vivos y los lugares donde viven; las plantas, las algas y las bacterias fotosintéticas producen el oxígeno y transforman el suelo y el aire.

¿De dónde sale la energía? Casi toda procede del **Sol**, que calienta la atmósfera y el agua y mueve el ciclo del agua. Una parte menor es el calor interno de la Tierra, que da energía a volcanes y terremotos.

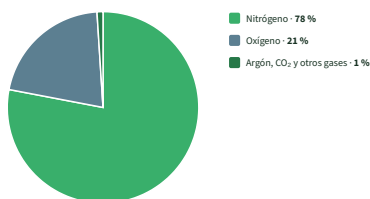
Fuente: Elaboración propia a partir de materiales divulgativos de la NASA y de manuales de Ciencias de la Tierra.

🔍 ¿Qué esfera crees que cambiaría más si desapareciese el agua líquida? ¿Cuál se vería afectada después?

F4 Qué hay en el aire y dónde está el agua dulce

GRÁFICO

COMPOSICIÓN DEL AIRE SECO



REPARTO DEL AGUA DULCE DEL PLANETA

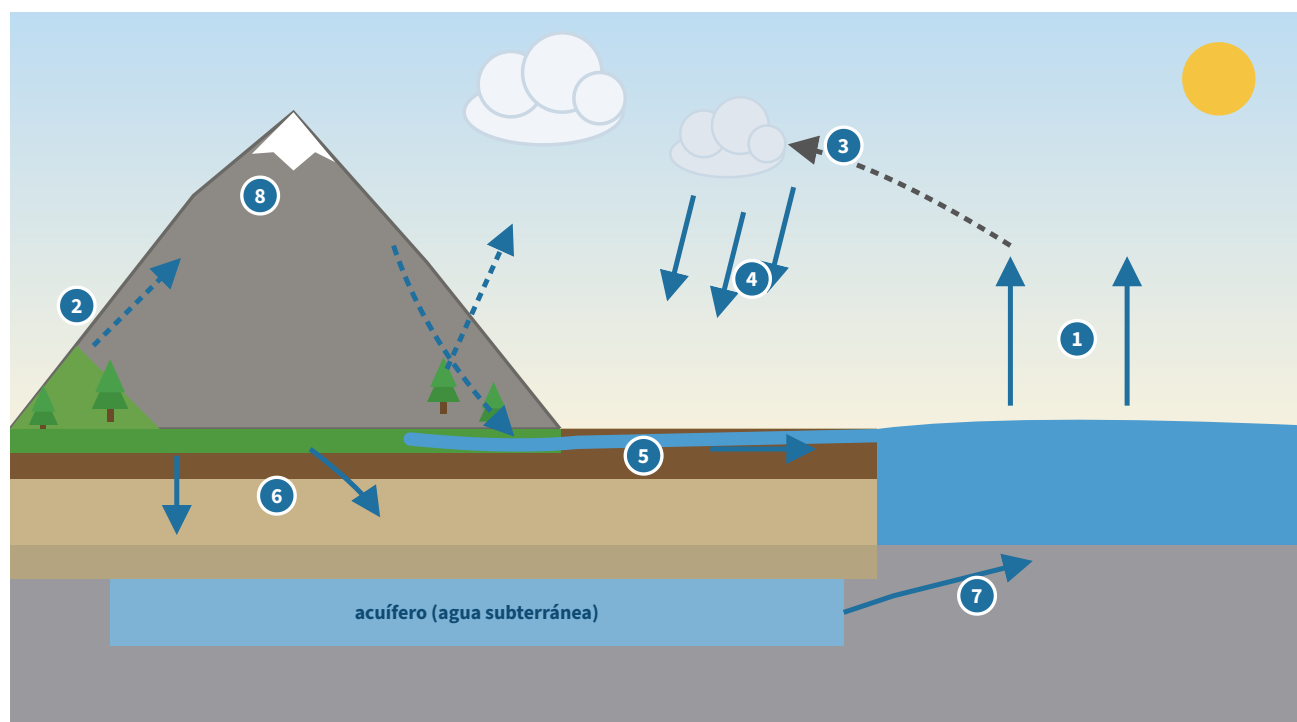


Fuente: Composición del aire seco: valores redondeados de la NASA y la NOAA (el dióxido de carbono es el 0,04 %, unos 420 ppm, en 2024). Reparto del agua: Servicio Geológico de EE. UU. (USGS), valores redondeados. El agua dulce es solo el 3 % del agua total del planeta; el 97 % restante es salada.

🔍 El 97 % del agua del planeta es salada y el 3 % es dulce. Del agua dulce, la mayor parte está helada o bajo tierra. ¿Qué parte del agua total está en ríos y lagos?

F5 El ciclo del agua en una cuenca

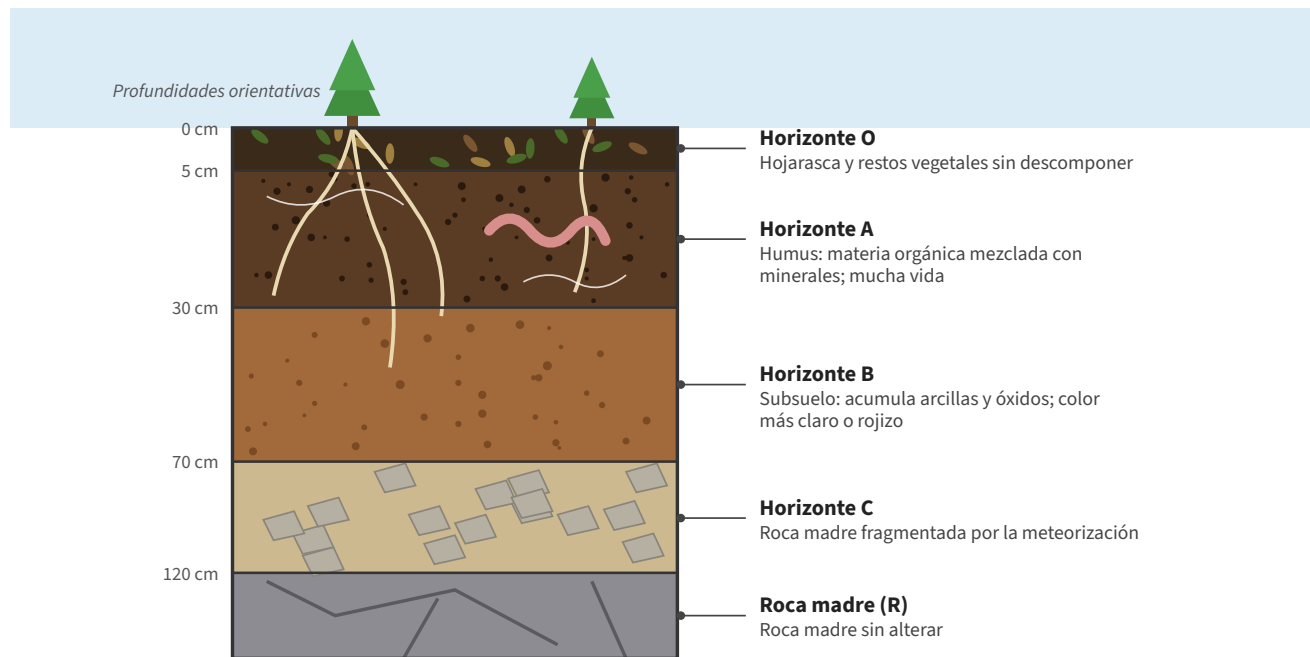
ESQUEMA



- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 Evaporación del mar | 5 Escorrentía superficial (río) |
| 2 Transpiración de las plantas | 6 Infiltración en el suelo |
| 3 Condensación (nubes) | 7 Flujo de agua subterránea |
| 4 Precipitación (lluvia y nieve) | 8 Nieve y hielo (almacén) |

Fuente: Esquema de elaboración propia. Una cuenca es el territorio cuyas aguas van hacia un mismo río, lago o mar.

- Q El ciclo del agua no tiene principio ni final: el agua cambia de estado y de lugar gracias a la energía del Sol y a la gravedad. Las flechas discontinuas indican procesos del agua que pasa a vapor o se funde.

F6 El perfil de un suelo**ESQUEMA**

Fuente: Esquema de elaboración propia. Las profundidades son orientativas: varían mucho de un suelo a otro.

- 🔍 Un perfil es el corte vertical de un suelo. Cada capa se llama horizonte. ¿Dónde hay más vida? ¿Dónde empieza la roca sin alterar?

F7 El suelo: mucho más que tierra

El **suelo** es la capa superficial de la corteza terrestre donde viven las plantas. Se forma a partir de una **roca madre** que la lluvia, el hielo, el viento y los seres vivos fragmentan y transforman (**meteorización**), mezclada con restos de plantas y animales. Intervienen cinco factores: la roca madre, el clima, el relieve, los seres vivos y el **tiempo**.

¿De qué está hecho? En un suelo fértil, por volumen, hay unos 45 % de partículas minerales, 25 % de aire, 25 % de agua y 5 % de materia orgánica (humus). El aire y el agua ocupan los **poros** entre las partículas.

¿Cuánto tarda en formarse? Según la FAO, pueden hacer falta hasta **1 000 años** para formar solo 2-3 cm de suelo. Por eso se considera un recurso **muy lento de renovar**.

¿Para qué sirve?

- **Soporte y alimento** de las plantas: más del 95 % de los alimentos se producen, directa o indirectamente, en el suelo (FAO).
- **Filtra y almacena agua**: el agua de lluvia se limpia al atravesarlo y recarga los acuíferos.
- **Hábitat** de lombrices, insectos, hongos y bacterias.
- **Recicla nutrientes**: los descomponedores transforman los restos en sustancias que las plantas vuelven a usar.
- **Almacena carbono** en la materia orgánica.

Una amenaza. La FAO estima que alrededor de un tercio de los suelos del mundo están degradados por erosión, compactación, contaminación y pérdida de nutrientes.

Fuente: Elaboración propia a partir de divulgación de la FAO (Año Internacional de los Suelos, 2015; estado de los recursos de suelos del mundo, 2015) y del Instituto Geológico y Minero de España. Composición típica de un suelo fértil de textura media, valores orientativos.

🔍 ¿Por qué decimos que el suelo es un sistema y no solo «tierra»? ¿Qué pasa con el agua de lluvia si el suelo está compactado o cubierto de asfalto?

F8 Protocolo del experimento «Infiltrar o escurrir»

PROTOCOLO

Pregunta: ¿cómo influye la cobertura del suelo en la cantidad de agua que escurre por la superficie?

Material por equipo: 4 bandejas o cajas de plástico poco profundas (o botellas de 2 L cortadas a lo largo) con un agujero o canal en un extremo, tierra de jardín, hierba en cepellón, hojarasca seca, 4 vasos o botes para recoger el agua, probeta o jarra medidora de 250 mL, regadera o botella con agujeros, cronómetro, un libro para inclinar y toallas de papel.

Preparación de los cuatro tratamientos (misma cantidad de tierra en todas):

- **A:** suelo con hierba.
- **B:** suelo con una capa de hojarasca.
- **C:** suelo desnudo, suelto.
- **D:** suelo desnudo y compactado (apretado con las manos o con una tabla).

Procedimiento:

1. Inclina cada bandeja con el mismo libro (unos 15°) y coloca el vaso en el extremo bajo. 2. Vierte **200 mL de agua** despacio y desde la misma altura, repartidos por la parte alta. 3. Espera **2 minutos** y mide en la probeta el agua recogida en el vaso: es la **escorrentía**. 4. Observa el color del agua recogida y puntúa la turbidez: 1 clara, 2 algo turbia, 3 muy turbia. 5. Repite **tres ensayos** por tratamiento (con tierra y agua nuevas) y anota todos los datos.

Variables: cambiamos la cobertura; medimos el volumen de escorrentía; mantenemos constantes el volumen de agua, la inclinación, el tiempo, la altura de vertido y la cantidad de tierra.

Seguridad y orden: usa solo agua del grifo y tierra de jardín. No pruebes ni huelas la tierra. Seca enseguida el agua que caiga al suelo para evitar resbalones y lávate las manos al terminar. Devuelve la tierra y las plantas a su lugar.

Fuente: Elaboración propia. Práctica de bajo riesgo con material escolar.

🔍 Si no podéis hacer la práctica, trabajad con los datos de F9 como si fueran vuestros resultados.

F9 Datos de un experimento modelo: agua que escurre de 200 mL

DATOS

Tratamiento	Ensayo 1 (mL)	Ensayo 2 (mL)	Ensayo 3 (mL)	Turbidez (1-3)
A. Suelo con hierba	30	25	35	1
B. Suelo con hojarasca	20	25	15	1
C. Suelo desnudo suelto	105	115	110	3
D. Suelo desnudo compactado	150	145	155	2

Fuente: Datos ilustrativos creados para el aula con un patrón realista. No proceden de un estudio real. Escorrentía en mL tras 2 minutos; tres ensayos por tratamiento.

🔍 En esta tabla solo aparece lo que escurre. El resto del agua entra en el suelo (se infiltra) o queda retenida en él.

F10

Tres casos en los que una esfera cambia

DATOS

Caso	Qué cambia primero	Posibles efectos en otras esferas	Cómo se puede reducir
Incendio forestal en una ladera, seguido de lluvia intensa	Biosfera: desaparece la vegetación que cubre el suelo.	El suelo queda desprotegido, la lluvia lo arrastra (erosión), los ríos bajan turbios y los embalses se llenan de sedimentos.	Restaurar la vegetación, hacer fajinas o barreras de ramas y proteger el suelo tras un incendio.
Sellado del suelo en una ciudad (asfalto y hormigón)	Geosfera: el suelo pierde su capacidad de absorber agua.	Menos infiltración y menos recarga de acuíferos, más escorrentía, riesgo de inundaciones repentinas y más calor urbano.	Zonas verdes, pavimentos permeables, depósitos de tormenta y jardines de lluvia.
Exceso de fertilizantes y vertidos que llegan a una laguna (caso del Mar Menor, Murcia)	Hidrosfera: el agua recibe más nutrientes (nitratos y fosfatos).	Proliferan las algas, el agua se enturbia, las plantas del fondo reciben menos luz, baja el oxígeno y mueren peces y crustáceos.	Depurar vertidos, reducir y ajustar los abonos y mantener franjas de vegetación junto al agua.

Fuente: Elaboración propia a partir de divulgación del MITECO, de la AEMET y de la FAO. El Mar Menor es un caso real (episodios de anoxia y mortandad de peces en 2019 y 2021; la Ley 19/2022 le reconoció personalidad jurídica). Los casos de ladera y de ciudad son situaciones habituales, descritas de forma general.

 En cada caso, el primer cambio se propaga: es una cadena causal. Fíjate en cuántas esferas intervienen.

F11

Reserva hídrica de España (embalses)

GRÁFICO

Categoría	% de la capacidad de los embalses (semana del 30 de junio)
España: media 10 años	60,5
España 2025	72,9
España 2026	78,4
Cataluña interna 2026	91,3
Segura 2026	58,5

Fuente: MITECO, nota de prensa «La reserva hídrica española se encuentra al 78,4 %», 30 de junio de 2026 (volúmenes: 43 955 hm³ en 2026, 40 869 hm³ en 2025 y media de 10 años 33 908 hm³, sobre una capacidad de 56 043 hm³). Los porcentajes de 2025 y de la media se han calculado dividiendo entre la capacidad total. Por cuencas: Cataluña (internas) 91,3 % y Segura 58,5 %.

 Dato climático: según la AEMET, 2025 fue un año extremadamente cálido en España peninsular (15,0 °C de media, +1,1 °C sobre la normal 1991-2020) y algo más húmedo de lo normal (696,1 mm, el 109 % de lo habitual), aunque con grandes diferencias entre regiones y estaciones. Un año lluvioso no elimina por sí solo el riesgo de sequía en todas las cuencas.

F12 Glosario del sistema Tierra

GLOSARIO

Atmósfera	Capa de gases que rodea la Tierra.
Hidrosfera	Conjunto de toda el agua de la Tierra: líquida, sólida y gaseosa.
Geosfera	Rocas, suelo y relieve del planeta.
Biosfera	Conjunto de los seres vivos y de sus hábitats.
Evaporación	Paso del agua líquida a vapor por el calor.
Transpiración	Pérdida de vapor de agua por las hojas de las plantas.
Condensación	Paso del vapor de agua a gotitas líquidas, que forman las nubes.
Precipitación	Caída de agua desde las nubes (lluvia, nieve, granizo).
Infiltración	Entrada del agua en el suelo y en las rocas permeables.
Escorrentía	Agua que corre por la superficie del terreno.
Acuífero	Roca o sedimento que almacena agua subterránea.
Cuenca	Territorio cuyas aguas van hacia un mismo río, lago o mar.
Horizonte	Cada capa de un perfil de suelo.
Erosión	Desgaste y arrastre de rocas y suelo por el agua, el viento o el hielo.
Sellado del suelo	Cubrir el suelo con materiales impermeables como asfalto u hormigón.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Observa el paisaje F1 y el modelo F2. En esta ficha identificas las esferas y construyes un mapa de interacciones.

1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.

La atmósfera es...

- ☐ el aire de un lugar cerrado ☐ la capa de gases que rodea la Tierra ☐ solo el oxígeno que respiramos

La hidrosfera incluye...

- ☐ toda el agua del planeta: océanos, ríos, hielo y aguas subterráneas ☐ solo el agua del mar ☐ solo el agua potable

La biosfera es...

- ☐ la capa de rocas de la Tierra ☐ solo el conjunto de animales
☐ el conjunto de los seres vivos y los lugares donde viven

2 Relaciona cada esfera con su descripción (F2 y F12).

1 Atmósfera



a Capa de gases que rodea la Tierra

2 Hidrosfera



b Toda el agua del planeta

3 Geosfera



c Rocas, suelo y relieve

4 Biosfera



d Conjunto de los seres vivos

3 Mapa de interacciones. Para cada número de F1, describe qué ocurre y qué esferas intervienen.

N.º (F1)	¿Qué ocurre?	Esferas (de... a...)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

4 Elige tres flechas del modelo F2 y escribe un ejemplo real de intercambio para cada una.

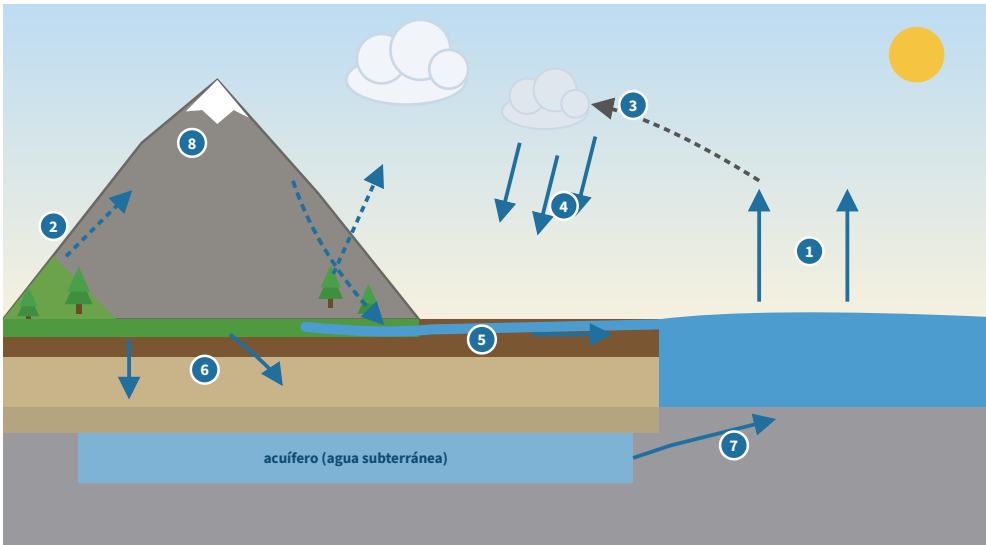
Flecha (F2)	Esferas	Ejemplo de intercambio

FICHA 2 El agua conecta sistemas

Sesión 2

Usa F4 y F5. Reconstruye el ciclo del agua y calcula cuánta agua está disponible.

1 Identifica cada proceso del ciclo del agua (F5) y señala entre qué esferas se mueve el agua.



N.º	Proceso	De... a... (esferas)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

2 Con F4: si el agua dulce es el 3 % del agua total y el 68,7 % de esa agua dulce está en glaciares y casquetes de hielo, ¿qué porcentaje del agua total es hielo? ¿Y qué porcentaje del agua total son el agua subterránea y las aguas superficiales juntas?

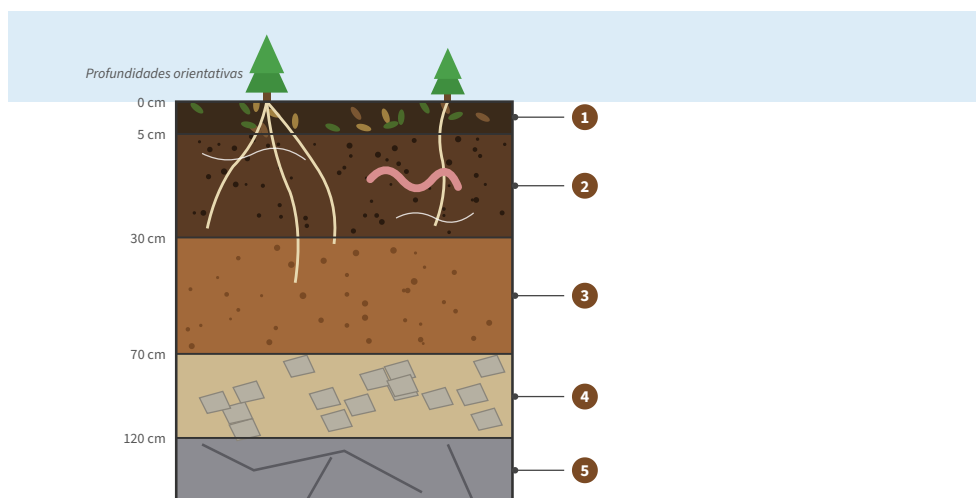
3 Verdadero o falso.

	V	F
El agua del mar que se evapora arrastra la sal con ella hacia las nubes.	☐	☐
El agua de un río puede haber sido nieve en una montaña.	☐	☐
El agua subterránea está quieta y nunca vuelve a la superficie.	☐	☐
El ciclo del agua empieza en el mar y termina en las nubes.	☐	☐
La energía que mueve el ciclo del agua procede sobre todo del Sol.	☐	☐

Diagrama de cuenca. Dibuja un esquema sencillo de una cuenca (montaña, río, bosque, ciudad y mar o embalse) y señala con flechas dónde el agua se evapora, se infiltra y escurre.

Usa F6 y F7. Si hay muestras o fotografías de suelo, obsérvalas sin probar ni oler; lávate las manos al terminar.

1 Identifica los horizontes del perfil del suelo (F6) y completa una característica de cada uno.



N.º	Horizonte	Cómo es
1		
2		
3		
4		
5		

2 Con los datos de F7, completa la composición de un suelo fértil por volumen.

Partes sólidas: _____ %. Los poros contienen _____ y _____ y suman el _____ %.

3 Relaciona cada función del suelo con un ejemplo.

1 Soporte y alimento de las plantas

2 Filtra y almacena agua

3 Hábitat de seres vivos

4 Recicla nutrientes

5 Almacena carbono

a Las raíces de un cultivo toman agua y minerales del suelo

b La lluvia se limpia al atravesarlo y recarga los acuíferos

c Lombrices, hongos y bacterias viven en él

d Los descomponedores transforman hojas muertas en nutrientes

e El humus guarda carbono y evita que pase al aire

- 4 Según F7, se forman 2-3 cm de suelo en hasta 1 000 años. Calcula cuánto tiempo (como mínimo y como máximo) harían falta para formar 30 cm de suelo y comenta qué significa para su cuidado.

- 5 Ficha de suelo. Observa dos muestras o fotografías y describe.

Observación	Muestra 1	Muestra 2
Color		
Textura al tacto (áspera, suave, pegajosa)		
Restos de plantas visibles		
Seres vivos visibles		
¿Forma terrones o se deshace?		

FICHA 4 Infiltrar o escurrir

Sesión 4

Nombre: _____ Curso/grupo: _____ Fecha: _____

Lee el protocolo F8. Si no podés hacer la práctica, usad los datos de F9 como si fueran vuestros.

1 Define las variables del experimento.

Tipo de variable	En nuestro experimento
Lo que cambiamos (independiente)	
Lo que medimos (dependiente)	
Lo que mantenemos constante (al menos tres)	

2 Escribe tu hipótesis y tu predicción.

Creemos que el agua escurrirá más en el tratamiento _____ y menos en el _____ porque _____. Si es cierto, en la bandeja _____ recogeremos más de _____ mL.

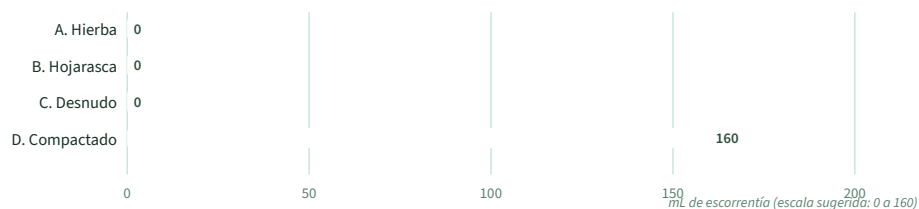
3 Registra vuestros resultados (mL de escorrentía de 200 mL). Si no hacéis la práctica, copiad los de F9.

Tratamiento	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Media	Turbidez (1-3)
A. Hierba					
B. Hojarasca					
C. Desnudo suelto					
D. Desnudo compactado					

4 Con los datos de F9, calcula la media de escorrentía, el agua que entra en el suelo (200 mL – media) y el porcentaje de agua que entra.

Tratamiento	Media de escorrentía (mL)	Agua que entra (mL)	% que entra
A. Hierba			
B. Hojarasca			
C. Desnudo suelto			
D. Desnudo compactado			

5 Representa en una gráfica de barras la escorrentía media de cada tratamiento (F9).



6 Escribe tu conclusión: ¿qué relación hay entre la cobertura y la infiltración? ¿Qué limitaciones tiene el experimento?

FICHA 5 Cuando una esfera cambia

Sesión 5

Usa F10 y F11. Una cadena causal enlaza una causa con sus consecuencias paso a paso.

1 Completa la cadena causal del primer caso de F10 (incendio y lluvia intensa).

Paso	¿Qué ocurre?	Esfera que cambia
1	Un incendio destruye el bosque de la ladera.	Biosfera
2		
3		
4		
5		

2 Elige otro caso de F10 (sellado urbano o Mar Menor) y escribe su cadena con flechas.

Caso: _____, Causa: _____ → _____ → _____ → Consecuencia:

_____.

3 Con los datos de F11: ¿cuántos puntos porcentuales por encima de la media de 10 años estaba la reserva de 2026? ¿Y cuántos separan Cataluña (cuencas internas) de la cuenca del Segura? ¿Qué te dice eso sobre las conclusiones a escala nacional?

4 Verdadero o falso.

	V	F
Una reserva nacional alta en embalses garantiza que no hay problemas de agua en ninguna cuenca.	☐	☐
Una lluvia intensa sobre un suelo desnudo en pendiente produce más erosión que sobre uno con vegetación.	☐	☐
Los datos de una sola semana permiten describir el clima de un país.	☐	☐
El sellado del suelo reduce la infiltración y aumenta la escorrentía.	☐	☐

5 Propón una medida para reducir los efectos del caso que has elegido e indica qué esfera protege.

FICHA 6

Construimos el sistema

Sesión 6

Prepara el borrador de vuestra maqueta o infografía. Recordad que debe mostrar flujos y procesos, no solo nombres.

1 Elige un paisaje (real o inventado) y clasifica cinco de sus elementos.

Elemento del paisaje	Esfera	Proceso o flujo con otro elemento

- 2 Dibuja el borrador del modelo: las cuatro esferas, flechas rotuladas de materia y energía, el ciclo del agua y la función del suelo. Añade el Sol.

- 3 Revisa tu borrador. Marca lo que cumple.

- ☐ Aparecen las cuatro esferas
- ☐ Hay al menos seis flechas, cada una con su rótulo
- ☐ El ciclo del agua está completo (evaporación, condensación, precipitación, infiltración y escorrentía)
- ☐ Se muestra una función del suelo
- ☐ Hay un caso de alteración con su cadena causal
- ☐ Se indica el Sol como fuente de energía

FICHA 7 Explicar un paisaje

Sesión 7

Paisaje nuevo (descrito): un valle de montaña. En las cumbres hay nieve y rocas desnudas; las laderas altas tienen bosque y las bajas, campos de cultivo arados en pendiente. Un río baja turbio hacia un pueblo con calles asfaltadas y plazas de hormigón; aguas abajo hay un embalse.

- 1 Clasifica los elementos del paisaje descrito por esferas.

Esfera	Elementos del paisaje
Atmósfera	
Hidrosfera	
Geosfera (relieve y suelo)	
Biosfera	

2 Explica tres interacciones entre esferas que se produzcan en este valle.

3 Predice qué ocurriría tras una tormenta intensa sobre los campos arados de la ladera y las calles del pueblo. Indica una consecuencia en cada esfera.

4 Evidencia individual. Marca la opción correcta.

Un suelo desnudo en una pendiente, ante una lluvia fuerte...

☐ retiene todo el agua ☐ pierde suelo por erosión ☐ no cambia

Si el agua de lluvia se infiltra en el suelo, puede acabar en...

☐ un acuífero ☐ solo las nubes ☐ el centro de la Tierra

La energía que mueve el ciclo del agua procede sobre todo...

☐ del viento ☐ de los volcanes ☐ del Sol

Plantilla del producto final

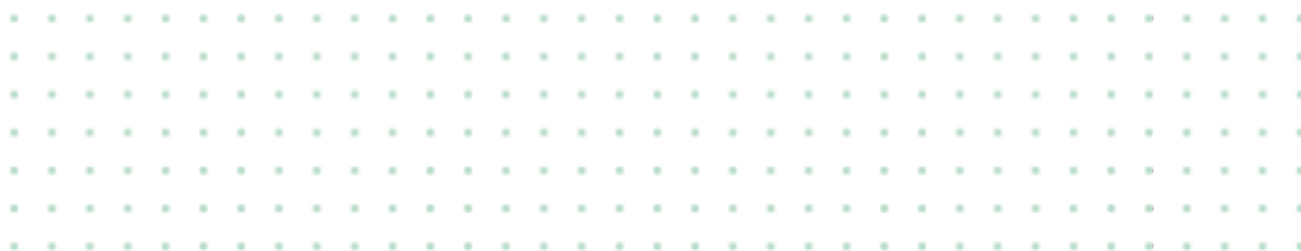
SdA 9 · Un planeta de agua, aire y suelo

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

*Infografía del sistema Tierra de un paisaje (A4). Usad flechas, colores y rótulos cortos: se debe entender de un vistazo.***Título, paisaje elegido y autores****Modelo de las cuatro esferas con flechas rotuladas***Incluid el Sol y al menos seis flujos.***Ciclo del agua en nuestra cuenca****Perfil y funciones del suelo****Caso de alteración y cadena causal***Causa → efectos en otras esferas → medida.*

Datos o evidencias*Resultado del experimento o dato real.***Explicación en tres frases****Fuentes consultadas**

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 9 · Un planeta de agua, aire y suelo

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Maqueta o infografía de sistema terrestre con ciclo del agua, función del suelo, interacciones entre esferas y un caso de alteración.**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ El modelo incluye las cuatro esferas y el Sol, con flechas que indican el sentido del intercambio.
- ☐ Cada flecha tiene un rótulo con la materia o energía que se mueve.
- ☐ El ciclo del agua está completo y no confunde evaporación con transpiración.
- ☐ El suelo aparece como sistema (horizontes, componentes y al menos una función).
- ☐ Se incluye un caso de alteración con una cadena causal de al menos tres pasos.
- ☐ Se usan datos del experimento o datos reales con fuente, y los datos ilustrativos se declaran como tales.
- ☐ Las conclusiones no afirman más de lo que prueban los datos.
- ☐ El vocabulario es preciso (infiltración, escorrentía, erosión, horizonte, cuenca).
- ☐ La infografía se entiende de un vistazo: letra legible, colores y orden.
- ☐ Se citan las fuentes consultadas.

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 9 · Un planeta de agua, aire y suelo

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre:

Curso/grupo:

Fecha:

Rúbrica para valorar **Maqueta o infografía de sistema terrestre con ciclo del agua, función del suelo, interacciones entre esferas y un caso de alteración..** Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Integración correcta de las esferas terrestres	Conecta las cuatro esferas con flechas bien rotuladas (qué materia o energía se intercambia y en qué sentido), incluye el Sol como fuente de energía y explica el ciclo del agua completo con ejemplos del paisaje.	Conecta las cuatro esferas con flechas correctas y explica el ciclo del agua; algún intercambio queda sin rotular o sin ejemplo.	Relaciona dos o tres esferas; el ciclo del agua está incompleto o hay flechas sin sentido claro.	Describe las esferas por separado, sin conectarlas, o con errores esenciales (p. ej., el agua salada que se evapora lleva la sal).	
Interpretación del experimento y del paisaje	Interpreta los datos con medias y porcentajes correctos, relaciona la cobertura del suelo con la infiltración sin afirmar más de lo que prueban los ensayos y aplica el modelo a un paisaje nuevo con una cadena causal completa.	Interpreta los datos correctamente y aplica el modelo a un paisaje nuevo; la cadena causal es correcta pero poco desarrollada o la conclusión generaliza un poco.	Describe los resultados sin relacionarlos con la cobertura del suelo, o la cadena causal tiene saltos o errores.	No interpreta los datos, copia valores sin analizarlos o no relaciona el paisaje con el modelo.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 9 · Un planeta de agua, aire y suelo

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé explicar cómo se relacionan atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera con un ejemplo.	☐	☐	☐	☐
Sé interpretar los resultados de un experimento de infiltración y relacionarlos con el cuidado del suelo.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Material de apoyo y refuerzo

SdA 9 · Un planeta de agua, aire y suelo

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Trabajarás con el modelo de las cuatro esferas con flechas y etiquetas ya preparadas, centrado en tres interacciones. Sigue el ejemplo modelado.

⊗ Ejemplo modelado

Flecha entre la atmósfera y la biosfera: «Las plantas toman dióxido de carbono del aire y liberan oxígeno». Se escribe así: Atmósfera ↔ Biosfera: fotosíntesis y respiración.

⊗ Glosario visual

Atmósfera: gases (aire, nubes). **Hidrosfera:** agua (mar, ríos, hielo, aguas subterráneas). **Geosfera:** rocas, suelo y relieve. **Biosfera:** seres vivos. **Infiltración:** el agua entra en el suelo. **Escorrentía:** el agua corre por la superficie.

1 Relaciona cada flecha del modelo con su etiqueta.

1 Atmósfera ↔ Hidrosfera ●

2 Atmósfera ↔ Biosfera ●

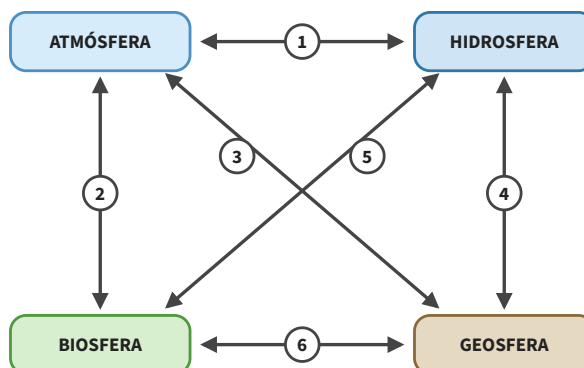
3 Hidrosfera ↔ Biosfera ●

● a Lluvia y evaporación

● b Las plantas liberan oxígeno y vapor de agua

● c Los seres vivos toman agua para vivir

2 Rotula las flechas 1, 2 y 5 del modelo con las etiquetas de la tarea anterior.



Cada flecha doble es un intercambio de materia o energía entre dos esferas.

Flecha	Esferas	Etiqueta
1		
2		
5		

3 Completa la frase sobre el ciclo del agua usando: evaporación, nubes, infiltra, escurre.

El Sol calienta el agua y se produce la _____. El vapor forma _____ y cae como lluvia. Parte del agua se _____ en el suelo y parte se _____ por la superficie.

Actividad de ampliación

SdA 9 · Un planeta de agua, aire y suelo

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

🔗 Un problema local de suelo o agua

Investiga un problema real de tu localidad o comarca relacionado con el suelo o con el agua (erosión, sequía, vertidos, inundaciones, sellado del suelo) y explícalo con el modelo de las cuatro esferas.

☰ Pasos

- 1** Elige el problema y busca información en dos fuentes fiables (ayuntamiento, confederación hidrográfica, AEMET, MITECO).
- 2** Identifica qué esfera cambia primero y cómo se propaga el efecto hacia las demás.
- 3** Propón una medida y valora si es realista.

1 Completa la ficha del problema.

Apartado	Mi investigación
Problema y lugar	
Esfera que cambia primero	
Cadena de efectos	
Dato o evidencia (con fuente y año)	
Medida propuesta	

📦 Entrega

Una página con el esquema de la cadena de efectos, el dato con su fuente y la medida propuesta.

 Ficha 1

1. Diagnóstico: b, a, c.
2. Relaciones: atmósfera: capa de gases que rodea la Tierra; hidrosfera: toda el agua del planeta; geosfera: rocas, suelo y relieve; biosfera: conjunto de los seres vivos.
3. Mapa de F1: 1) la lluvia o la nieve cae sobre la montaña (atmósfera → hidrosfera y geosfera); 2) el río transporta agua por el valle (hidrosfera, que erosiona la geosfera); 3) las raíces sujetan y toman agua del suelo (biosfera y geosfera, y agua de la hidrosfera); 4) los árboles liberan vapor de agua por las hojas, la transpiración (biosfera → atmósfera); 5) el agua del lago se evapora por el calor del Sol (hidrosfera → atmósfera); 6) el ciervo bebe agua del río (biosfera ← hidrosfera). El Sol aporta la energía que calienta el aire y el agua.
4. Ejemplos de flechas de F2 (aceptar otros razonados): 1 atmósfera-hidrosfera: evaporación y lluvia; 2 atmósfera-biosfera: respiración y fotosíntesis; 3 atmósfera-geosfera: el viento erosiona rocas o un volcán libera gases y cenizas; 4 hidrosfera-geosfera: el río erosiona y deposita sedimentos o el agua se infiltra; 5 hidrosfera-biosfera: los seres vivos beben agua o plantas la absorben; 6 biosfera-geosfera: las raíces rompen rocas y los restos forman humus.

 Ficha 2

1. Ciclo (F5): 1 evaporación del mar (hidrosfera → atmósfera); 2 transpiración de las plantas (biosfera → atmósfera); 3 condensación (atmósfera: vapor a nubes); 4 precipitación (atmósfera → hidrosfera y geosfera); 5 escorrentía superficial (el agua corre por el suelo hacia el río y el mar; geosfera e hidrosfera); 6 infiltración (el agua entra en el suelo; geosfera); 7 flujo de agua subterránea (hidrosfera subterránea hacia el mar o ríos); 8 nieve y hielo como almacén (hidrosfera).
2. Cálculos: hielo: $0,03 \times 0,687 = 0,0206$, es decir, un 2,1 % del agua total. Agua subterránea y superficial juntas: $(30,1 + 1,2) \% = 31,3 \%$ del agua dulce; $0,03 \times 0,313 = 0,0094$, es decir, un 0,9 % del agua total, algo menos del 1 %.
3. V/F: F (la sal queda en el mar, solo se evapora agua), V, F (se mueve despacio y puede salir a ríos, fuentes y al mar), F (no tiene principio ni final), V.
4. Diagrama de cuenca: valorar que haya montaña, río, bosque, ciudad y mar o embalse, con flechas de evaporación (hacia arriba), precipitación, infiltración (hacia abajo en el suelo) y escorrentía (hacia el río).

 Ficha 3

1. Horizontes (F6): 1 O (hojarasca y restos sin descomponer); 2 A (oscuro, con humus y mucha vida); 3 B (acumula arcillas y óxidos, más claro o rojizo); 4 C (roca madre fragmentada por la meteorización); 5 roca madre (sin alterar).
2. Composición (F7): partes sólidas: $45 + 5 = 50 \%$. Poros con agua y aire: $25 + 25 = 50 \%$.
3. Funciones: soporte y alimento: raíces de un cultivo; filtra y almacena agua: la lluvia se limpia y recarga acuíferos; hábitat: lombrices, hongos y bacterias; recicla nutrientes: descomponedores; almacena carbono: humus.
4. Formación: $30 \div 3 = 10$ tramos de 1 000 años = 10 000 años como mínimo (si se forman 3 cm por tramo); $30 \div 2 = 15$ tramos = 15 000 años como máximo (si se forman 2 cm por tramo). Es decir, entre 10 000 y 15 000 años: el suelo es un recurso muy lento de renovar, por lo que hay que protegerlo de la erosión y la contaminación.
5. Observación: respuestas abiertas; comprobar que describen color (oscuro = más materia orgánica), textura al tacto, restos orgánicos y seres vivos sin dañarlos.

Ficha 4

1. Variables: independiente: tratamiento o cobertura del suelo (hierba, hojarasca, desnudo, compactado); dependiente: volumen de agua que escurre (mL) y turbidez; constantes: volumen de agua (200 mL), inclinación (15°), tiempo (2 min), altura de vertido, cantidad de tierra.
2. Hipótesis: aceptar cualquiera razonada que relacione la cobertura con menos escorrentía (p. ej., más escorrentía en el suelo compactado o desnudo y menos en el de hierba u hojarasca porque las raíces y la hojarasca frenan el agua y mantienen el suelo poroso).
3. Resultados propios: aceptar datos reales; comprobar que hay tres ensayos por tratamiento, medias bien calculadas y las mismas condiciones.
4. Cálculos con F9: A: media 30 mL, entran 170 mL, 85 %. B: media 20 mL, entran 180 mL, 90 %. C: media 110 mL, entran 90 mL, 45 %. D: media 150 mL, entran 50 mL, 25 %.
5. Gráfica: barras de 30, 20, 110 y 150 mL, con título, ejes y unidades.
6. Conclusión: cuanta más cobertura y más poros, menos escorrentía y más infiltración; en los suelos desnudos el agua además sale más turbia (arrastra suelo = erosión). Limitaciones: pocos ensayos, bandejas pequeñas, una sola inclinación, los datos de F9 son ilustrativos y no se pueden generalizar a todos los suelos.

Ficha 5

1. Cadena (aceptar redacciones equivalentes): 1 el incendio destruye el bosque (biosfera); 2 el suelo queda desnudo y sin raíces ni hojarasca (geosfera); 3 la lluvia intensa escurre y arrastra el suelo, erosión (hidrosfera y geosfera); 4 el río baja turbio y lleva sedimentos (hidrosfera); 5 los sedimentos llenan embalses y empeoran el agua y la vida acuática (hidrosfera y biosfera).
2. Otros casos: sellado: asfalto → menos infiltración → más escorrentía → inundaciones y menos recarga de acuíferos. Mar Menor: exceso de nutrientes → proliferan algas → el agua se enturbia → falta de luz y de oxígeno → mueren peces y crustáceos.
3. F11: $78,4 - 60,5 = 17,9$ puntos porcentuales por encima de la media de 10 años. Cataluña interna (91,3 %) frente a Segura (58,5 %): 32,8 puntos de diferencia. Un dato nacional puede ocultar grandes diferencias entre cuencas y no basta para valorar el riesgo local de sequía.
4. V/F: F, V, F (una semana no es clima), V.
5. Medida: valorar que sea realista y que indique la esfera protegida (restaurar vegetación: biosfera y suelo; zonas verdes y pavimentos permeables: geosfera e hidrosfera; depuración: hidrosfera).

Ficha 6

1. Respuestas abiertas. Comprobar que cada elemento se asigna a la esfera correcta (p. ej., río: hidrosfera; pino: biosfera; granito: geosfera; viento: atmósfera) y que el proceso conecta dos elementos (p. ej., raíces → suelo).
2. Borrador: comprobar que aparecen las cuatro esferas, el Sol y seis flechas rotuladas, con el ciclo del agua y una función del suelo.
3. Lista de revisión: usarla de verdad; el alumnado anota qué falta y lo corrige antes de la ficha 7.

Ficha 7

1. Clasificación: atmósfera: lluvia, nubes, viento; hidrosfera: nieve, río, embalse, agua subterránea; geosfera: relieve, rocas desnudas, suelo de los campos, calles; biosfera: bosque, cultivos, personas y animales.
2. Interacciones esperables: la nieve se funde y alimenta el río; el bosque frena el agua y sujeta el suelo; los cultivos toman agua del suelo; el río erosiona y deposita sedimentos en el embalse; el Sol evapora agua del embalse.
3. Tormenta: en el campo arado la lluvia arrastra suelo (geosfera, erosión) y vuelve turbio el río (hidrosfera); en el pueblo, el asfalto no deja infiltrar y el agua escurre rápido (riesgo de inundación); en el embalse se acumulan sedimentos; la biosfera pierde suelo fértil y hábitats.
4. Test: b, a, c.

Refuerzo

1. Relaciones: atmósfera ↔ hidrosfera: lluvia y evaporación; atmósfera ↔ biosfera: las plantas liberan oxígeno y vapor de agua; hidrosfera ↔ biosfera: los seres vivos toman agua para vivir.
2. Rotular: flecha 1 (atmósfera-hidrosfera): lluvia y evaporación; flecha 2 (atmósfera-biosfera): las plantas liberan oxígeno y vapor de agua; flecha 5 (hidrosfera-biosfera): los seres vivos toman agua para vivir.
3. Huecos: evaporación, nubes, infiltra, escurre.

Ampliación

1. Respuestas abiertas. Valorar que el problema sea local y concreto, que la cadena de efectos conecte al menos tres esferas, que el dato lleve fuente y año y que la medida sea realista.

Errores frecuentes

- Pensar que el agua evaporada del mar lleva la sal, o que el ciclo del agua empieza en el mar y acaba en las nubes.
- Confundir suelo con roca madre o con «tierra» sin estructura, y no reconocer que tarda miles de años en formarse.
- Confundir infiltración (el agua entra en el suelo) con escorrentía (el agua corre por la superficie) o con evaporación.
- Describir las esferas por separado sin explicar qué se intercambia entre ellas.
- Concluir de un experimento con tres ensayos que el resultado vale para cualquier suelo.
- Confundir tiempo atmosférico (un día o una semana) con clima (promedio de muchos años).

Criterios para valorar respuestas abiertas

- Valorar que cada flecha o cadena indique el sentido y la materia o energía que se intercambia, más que el número de flechas.
- En el experimento, valorar el control de variables y la coherencia entre datos y conclusión por encima de que se cumpla la hipótesis.
- Aceptar redacciones propias de las cadenas causales siempre que cada paso sea consecuencia del anterior.
- Seguridad: comprobar que se usa solo agua y tierra de jardín, que se seca el suelo mojado y que nadie prueba ni huele las muestras.

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

10 ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

PREGUNTA GUÍA

? *¿Qué cambios concretos reducen nuestro impacto sin trasladar el problema a otro lugar?*



CURSO / NIVEL

1.º-3.º ESO · nivel inicial



SESIONES

8 sesiones · 3.º trimestre



COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1, CE2, CE3, CE5



BLOQUES DE SABERES

A · Proyecto científico · E · Ecología y sostenibilidad



PRODUCTO FINAL

Plan de sostenibilidad para el aula o centro con diagnóstico, indicadores, tres medidas priorizadas y sistema de seguimiento.



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 5.1, 5.2



Contexto, reto y sentido

La sostenibilidad pierde sentido cuando se limita a eslóganes. La situación parte de hábitos cotidianos del centro y exige medir, comparar alternativas y reconocer compensaciones.

Reto

Realizar una ecoauditoría sencilla y proponer un plan de mejora fundamentado en datos, distinguiendo acciones de alto y bajo impacto.

Producto final

Plan de sostenibilidad para el aula o centro con diagnóstico, indicadores, tres medidas priorizadas y sistema de seguimiento.

Vinculación curricular

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DEL PERFIL DE SALIDA

CE1

Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.

CCL1

CCL2

CCL5

STEM4

CD2

CD3

CCEC4

CE2

Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente, para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.

CCL3

STEM4

CD1

CD2

CD3

CD4

CD5

CPSAA4

CE3

Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías científicas y cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.

CCL1

CCL2

STEM2

STEM3

STEM4

CD1

CD2

CPSAA3

CE3

CE5

Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, sean compatibles con un desarrollo sostenible y permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.

STEM2

STEM5

CD4

CPSAA1

CPSAA2

CC4

CE1

CC3

Criterios de evaluación seleccionados

1.1

Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos, manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.

1.2

Facilitar la comprensión y análisis de información sobre procesos biológicos y geológicos o trabajos científicos transmitiéndola de forma clara y utilizando la terminología y los formatos adecuados.

2.1

Resolver cuestiones sobre Biología y Geología localizando, seleccionando y organizando información de distintas fuentes y citándolas correctamente.

2.2

Reconocer la información sobre temas biológicos y geológicos con base científica, distinguiéndola de pseudociencias, bulos, teorías conspiratorias y creencias infundadas y manteniendo una actitud escéptica ante estos.

3.1

Plantear preguntas e hipótesis e intentar realizar predicciones sobre fenómenos biológicos o geológicos que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos.

3.2

Diseñar la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y geológicos de modo que permitan responder a preguntas concretas y contrastar una hipótesis planteada.

3.4 Interpretar los resultados obtenidos en un proyecto de investigación utilizando, cuando sea necesario, herramientas matemáticas y tecnológicas.

3.5 Cooperar dentro de un proyecto científico asumiendo responsablemente una función concreta, respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión.

5.1 Relacionar, con fundamentos científicos, la preservación de la biodiversidad, la conservación del medio ambiente, la protección de los seres vivos del entorno, el desarrollo sostenible y la calidad de vida.

5.2 Proponer y adoptar hábitos sostenibles, analizando de manera crítica las actividades propias y ajenas a partir de los conocimientos adquiridos y la información disponible.

Saberes básicos prioritarios

A

Proyecto científico

- Hipótesis, preguntas y conjeturas: planteamiento con perspectiva científica.
- Estrategias para la búsqueda de información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados o ideas científicas.
- Fuentes fidedignas de información científica: reconocimiento y utilización.
- Métodos de observación y de toma de datos de fenómenos naturales.
- Métodos de análisis de resultados. Diferenciación entre correlación y causalidad.

E

Ecología y sostenibilidad

- La importancia de la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible.
- Las causas del cambio climático y sus consecuencias sobre los ecosistemas.
- La importancia de los hábitos sostenibles: consumo responsable, prevención y gestión de residuos y respeto al medio ambiente.
- La relación entre la salud medioambiental, humana y de otros seres vivos: one health.



Objetivos didácticos

- ✓ Relacionar consumo, residuos, energía/agua y biodiversidad con impactos.
- ✓ Recoger datos sencillos de un problema ambiental cercano.
- ✓ Evaluar información ambiental y evitar afirmaciones engañosas.
- ✓ Priorizar medidas según eficacia, viabilidad y efectos secundarios.
- ✓ Diseñar indicadores de seguimiento.



Metodología y papel docente

Enfoque metodológico

Aprendizaje basado en retos e indagación guiada, combinando interpretación de información, modelado, experimentación o trabajo de campo cuando procede, resolución de problemas, cooperación y comunicación científica.

Papel del docente

- Presenta el reto.
- Modela procedimientos.
- Garantiza la seguridad.
- Aporta fuentes graduadas.
- Observa.
- Retroalimenta.
- Ayuda a distinguir evidencia.
- Inferencia y opinión.



Secuencia de sesiones y actividades

- Cada sesión genera una **evidencia** que se recoge en las fichas del Anexo 3. En las prácticas, el docente garantiza la seguridad y modela el procedimiento antes de que lo realice el alumnado.

1**SESIÓN 1****¿Qué impacto vemos y cuál no?**

Mapa de impactos de una jornada escolar.

Agrupamiento: Parejas/grupos

Evidencia: Mapa de impactos

2**SESIÓN 2****Elegimos qué medir**

Diseño de una ecoauditoría sencilla con uno o dos indicadores.

Agrupamiento: Parejas/grupos

Evidencia: Plan de auditoría

3**SESIÓN 3****Tomamos datos**

Recuento o medida segura durante un periodo definido.

Agrupamiento: Parejas/grupos

Evidencia: Registro de datos

4**SESIÓN 4****¿Qué significa mejorar?**

Representación de datos, línea base y objetivo razonable.

Agrupamiento: Parejas/grupos

Evidencia: Gráfica e indicador

5

SESIÓN 5

Soluciones con efectos secundarios

Comparación de alternativas y detección de greenwashing.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Matriz de decisiones

6

SESIÓN 6

Diseñamos el plan

Selección de tres medidas con responsable, plazo e indicador.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Borrador de plan

7

SESIÓN 7

Comité de revisión

Coevaluación con preguntas sobre viabilidad y evidencia.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Informe de revisión

8

SESIÓN 8

Plan sostenible

Entrega y reflexión individual.

 **Agrupamiento:** Parejas/grupos **Evidencia:** Plan final**Recursos, interdisciplinariedad y transversalidad** **Recursos**

Hojas de registro

Balanza o medidores simples opcionales

Datos de consumo si están disponibles

Ejemplos de etiquetas ambientales

Plantilla de priorización

 Interdisciplinariedad

Matemáticas (datos y porcentajes), Economía (coste-oportunidad básico), Tecnología (eficiencia) y Lengua (propuesta).

 Elementos transversales

Consumo responsable, sostenibilidad, ciudadanía activa, pensamiento crítico y corresponsabilidad.

 Alternativa sin dispositivos

Sustituir herramientas digitales por dosieres impresos y datos preparados. Las prácticas no disponibles pueden convertirse en demostraciones, simulaciones o análisis de datos ya recogidos, manteniendo el razonamiento científico.

DUA y atención a la diversidad

Implicación

Metas visibles, elección de formato cuando el criterio lo permita, hitos cortos, roles cooperativos y retroalimentación frecuente.

Representación

Texto, fotografía, esquema, modelo, tabla, gráfica, demostración y glosario visual; ejemplos resueltos y materiales de distinta complejidad.

Acción y expresión

Informe, modelo, exposición, audio o producto visual cuando sea compatible con el criterio; organizadores y listas de cotejo.

Medidas específicas en esta SdA

Datos ficticios si no hay acceso a consumos; tareas por roles; números redondeados; alternativas manuales.

Refuerzo Anexo 8

Usar un conjunto de datos cerrado y elegir entre medidas ya descritas justificando la prioridad.

Ampliación Anexo 9

Calcular ahorro anual aproximado o diseñar una campaña y un método para evaluar si cambia conductas.

Evaluación

Evaluación continua y formativa: diagnóstico inicial, evidencias durante el proceso, revisión de borradores y valoración final del producto más una evidencia individual. La ponderación debe adaptarse a la normativa autonómica y a los acuerdos del departamento.

FASE 1 Inicial

Diagnóstico de ideas previas con la primera ficha del Anexo 3 y la ficha de lanzamiento (Anexo 1).

FASE 2 Formativa

Evidencias de cada sesión, revisión de borradores y retroalimentación con la lista de cotejo (Anexo 5).

FASE 3 Final

Valoración del producto con la rúbrica (Anexo 6) más una evidencia individual y la reflexión del Anexo 7.

Criterios, evidencias e instrumentos

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
1.1	Interpretación de las cifras de residuos, agua y electricidad de España y de la gráfica de los datos propios, con conclusiones apoyadas en los datos.	Fichas 1 y 4 / lista de cotejo
1.2	Presentación clara del plan de sostenibilidad (diagnóstico, gráfica, indicadores y medidas) con terminología ambiental adecuada.	Plan de sostenibilidad (Anexo 4) / rúbrica
2.1	Selección y cita de al menos dos fuentes de datos con año (INE, MITECO, Eurostat, REE) en el diagnóstico y en la justificación de las medidas.	Fichas 1 y 6 / checklist de fiabilidad

Criterio	Evidencia principal	Instrumento
2.2	Detección de mensajes ambientales engañosos (greenwashing) y formulación de las preguntas que piden pruebas.	Ficha 5 «Soluciones con efectos secundarios» / checklist de fiabilidad
3.1	Pregunta de auditoría, hipótesis y predicción coherentes con el indicador elegido.	Ficha 2 «Elegimos qué medir» / rúbrica de proyecto científico
3.2	Plan de auditoría con indicador, unidad, criterio de recuento, periodo, reparto de roles y medidas de seguridad.	Fichas 2 y 3 / rúbrica de proyecto científico
3.4	Cálculo de porcentajes y línea base, gráfica con título y ejes, objetivo razonable y distinción entre correlación y causalidad.	Ficha 4 «¿Qué significa mejorar?» / rúbrica de proyecto científico
3.5	Desempeño del rol asignado (registro, seguridad, portavoz, redacción) y respeto a las aportaciones en el comité de revisión.	Observación sistemática y coevaluación (Anexo 7) / rúbrica de proyecto científico
5.1	Relación fundamentada entre consumo, residuos, energía y agua y sus impactos, aplicando la jerarquía de residuos.	Fichas 1 y 5 / rúbrica específica
5.2	Tres medidas priorizadas con sus efectos secundarios y un compromiso personal analizado de forma crítica.	Fichas 6 y 8 / rúbrica específica

↻ Autoevaluación y coevaluación Anexo 7

El alumnado valora sus aprendizajes, dificultades y aportación al equipo, y revisa el producto de otro equipo con la lista de cotejo antes de la entrega final.

+ Rúbrica del producto final

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.
Calidad del diagnóstico basado en datos	El indicador está bien definido y se mide con un criterio claro y seguro; calcula correctamente la línea base, la representa en una gráfica completa, la compara con datos oficiales (con año y fuente) y señala las limitaciones de sus datos.	Indicador medible y datos ordenados con unidades; línea base y gráfica correctas, con algún descuido menor en el título, la escala o la comparación con datos oficiales.	Indicador poco preciso o criterio de recuento cambiante; la línea base tiene errores de cálculo o la gráfica está incompleta; apenas usa datos oficiales.	No define un indicador medible ni registra datos de forma ordenada; no calcula la línea base ni la representa.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial
Priorización razonada de medidas sostenibles	Compara alternativas con la matriz eficacia-viabilidad, elige tres medidas con un dato que las respalda, anticipa efectos secundarios y trasladados a otro lugar, descarta mensajes engañosos y fija objetivos y seguimiento realistas.	Elige tres medidas coherentes con la matriz y con el diagnóstico, con responsable, plazo e indicador; menciona algún efecto secundario aunque no propone cómo compensarlo.	Las medidas se eligen por intuición o por ser «ecológicas», sin apoyarse en la matriz ni en los datos; faltan responsable, plazo o indicador en alguna.	Propone medidas sin justificar, genéricas o sin indicador, o acepta mensajes ambientales sin pedir pruebas.
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.



Variantes de aplicación

↗ Versión abreviada

Trabajar con fuentes/datos cerrados y un producto de una página o modelo único.

↖ Versión ampliada

Añadir laboratorio/campo, comparación de casos, mayor tratamiento de datos y una fase pública de comunicación científica.

Ficha de lanzamiento del reto

SdA 10 · ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

ALUMNADO

Un día cualquiera en vuestro centro llegan cientos de personas, se encienden luces y pantallas, se abren grifos y se tiran folios, botellas y restos del almuerzo. En España, cada habitante generó de media 464 kg de residuos municipales en 2023 (INE) y los hogares consumieron 128 litros de agua por persona y día en 2024. Pero ¿qué parte de todo eso ocurre en vuestro centro? ¿Y qué cambios sirven de verdad, sin trasladar el problema a otro lugar? En esta situación sois ecoauditores: medís, comparáis medidas, desenmascaráis mensajes engañosos y presentáis un plan de sostenibilidad con seguimiento.

“ *¿Qué cambios concretos reducen nuestro impacto sin trasladar el problema a otro lugar?* ”

🎯 Vuestro reto

Realizar una ecoauditoría sencilla y proponer un plan de mejora fundamentado en datos, distinguiendo acciones de alto y bajo impacto.

📦 Lo que vais a producir

Plan de sostenibilidad para el aula o centro con diagnóstico, indicadores, tres medidas priorizadas y sistema de seguimiento.

📍 Hoja de ruta · 8 sesiones

- 1 Dibujamos el mapa de impactos de una jornada escolar: ¿cuáles vemos y cuáles no?
- 2 Elegimos qué medir y diseñamos una ecoauditoría sencilla y segura.
- 3 Tomamos datos durante un periodo definido con un registro ordenado.
- 4 Calculamos la línea base, la representamos y fijamos un objetivo razonable.
- 5 Comparamos soluciones con la matriz eficacia-viabilidad y detectamos el greenwashing.
- 6 Diseñamos el plan: tres medidas con responsable, plazo e indicador.
- 7 Un comité de revisión valora la viabilidad y las evidencias de cada plan.
- 8 Entregamos el plan final y reflexionamos sobre nuestro compromiso personal.

📋 Al terminar seré capaz de...

- ✓ Relacionar consumo, residuos, energía/agua y biodiversidad con impactos.
- ✓ Recoger datos sencillos de un problema ambiental cercano.
- ✓ Evaluar información ambiental y evitar afirmaciones engañosas.
- ✓ Priorizar medidas según eficacia, viabilidad y efectos secundarios.
- ✓ Diseñar indicadores de seguimiento.

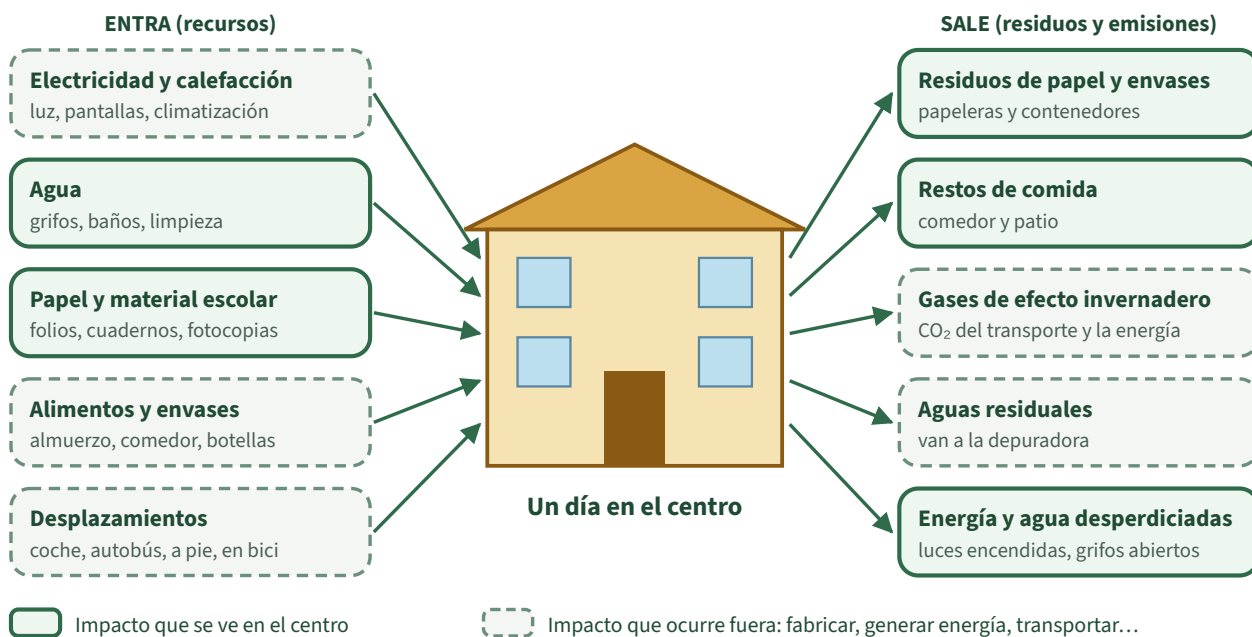
📋 ¿Cómo me evaluarán?

Con la rúbrica del producto final (Anexo 6), la lista de cotejo (Anexo 5) y una reflexión personal (Anexo 7).
¡Revisadlas antes de empezar!

Material base para toda la situación: cifras oficiales de residuos, agua y electricidad en España, un mapa de impactos, el protocolo de la ecoauditoría con datos de ejemplo, la jerarquía de residuos, la matriz eficacia-viabilidad y una guía para reconocer el greenwashing.

F1 Mapa de impactos de una jornada escolar

ESQUEMA



Fuente: Esquema de elaboración propia. La clasificación entre impactos «visibles» y «poco visibles» es orientativa.

- Q Casi todo lo que entra tiene un impacto antes de llegar al centro (fabricación, generación de electricidad, transporte) y otro después de salir de él.

F2

Cifras oficiales de residuos, agua y electricidad en España

DATOS

Indicador	Dato	Año	Fuente
Residuos municipales recogidos en España	22,4 millones de toneladas	2023	INE
Residuos municipales por habitante	464,3 kg por habitante y año	2023	INE
De ellos, recogida mezclada (contenedor de resto)	353 kg por habitante	2023	INE
De ellos, recogida selectiva (papel, vidrio, orgánico, envases...)	111 kg por habitante	2023	INE
Media de la Unión Europea	511 kg por habitante	2023	Eurostat
Consumo de agua de los hogares	128 litros por habitante y día	2024	INE
Consumo de agua de los hogares, mínimo y máximo por comunidad	79 L (País Vasco) y 186 L (Cantabria)	2024	INE
Precio medio del agua (suministro y saneamiento)	2,02 € por metro cúbico	2024	INE
Electricidad de origen renovable en la generación total	55,5 %	2025	Red Eléctrica

Los años no coinciden porque cada estadística se publica en fechas distintas: al comparar datos hay que fijarse siempre en el año y en la unidad. Las definiciones de INE y de Eurostat pueden diferir ligeramente. 1 metro cúbico (m³) = 1.000 litros.

Fuente: INE (Estadística sobre recogida y tratamiento de residuos, 2023; Estadística sobre el suministro y saneamiento del agua, 2024), Eurostat (residuos municipales, 2023) y Red Eléctrica (balance eléctrico, 2025). Datos redondeados.

?

¿Se puede comparar directamente el dato del agua con el de los residuos? ¿Por qué crees que el consumo de agua varía tanto de una comunidad a otra?

F3

¿Qué recogemos en los contenedores? Residuos municipales por habitante (España, 2023)

GRÁFICO

Categoría	kg por habitante y año
Resto (contenedor mezclado)	353,1
Orgánico	32,2
Papel y cartón	31,8
Otras selectivas (envases, textil...)	27,9
Vidrio	19,3

Fuente: Elaboración propia a partir de INE (Estadística sobre recogida y tratamiento de residuos, 2023). La barra «Otras selectivas» se ha calculado por diferencia (111,2 – 83,3 kg).

?

¿Qué porcentaje de los residuos va al contenedor de resto? ¿Qué significa que la recogida selectiva sea tan pequeña en comparación?

F4 La huella de ir al centro (orden de magnitud)

DATOS

Cómo se llega al centro	g de CO ₂ por persona y km
Coche con 1 persona	170
Coche con 4 personas	43
Autobús urbano	80
A pie o en bici	0 *

* No se cuenta la fabricación de la bici ni del calzado. La **huella de carbono** mide las emisiones de gases de efecto invernadero (sobre todo CO₂) asociadas a una actividad, un producto o una persona.

Fuente: Valores didácticos de orden de magnitud, redondeados a partir de los factores de emisión que publican organismos como la Agencia Europea de Medio Ambiente y el MITECO. No son datos oficiales exactos: dependen del vehículo, del combustible y de la ocupación.

🔍 ¿Qué ventaja tiene compartir coche aunque el trayecto sea el mismo?

F5 Cómo hacer una ecoauditoría sencilla y segura

PROTOCOLO

Antes de medir

- Elegid **un indicador** (algo que se pueda contar o medir) y definid su **unidad** y su **criterio de recuento**: qué cuenta y qué no.
- Fijad **dónde, cuándo y durante cuántos días** se mide. Siempre en el mismo sitio y a la misma hora.
- Repartid roles: quien cuenta, quien anota, quien vigila la seguridad y quien revisa los datos.

Seguridad y respeto

- **No toquéis los residuos con las manos.** Contad mirando, sin vaciar ni remover las papeleras. Si hay que pesar o mover una bolsa, hacedlo solo con el permiso de vuestro docente y con guantes.
- **Avisad al docente** si veis vidrio roto, objetos punzantes, productos de limpieza, restos de comida en mal estado o cualquier residuo que no reconozcáis. No los toquéis.
- Lavaos las manos al terminar.
- Anotad datos **por aula o por zona, nunca con nombres de personas**. El objetivo es mejorar el centro, no señalar a nadie.

Al registrar

- Anotad en el momento: fecha, hora, dato, unidad y observaciones («día de excursión», «papelera nueva»).
- Si algo sale raro, no lo boréis: escribidlo como observación.

Fuente: Elaboración propia a partir de recomendaciones generales de seguridad en el aula y de metodología de ecoauditorías escolares.

F6 Auditoría modelo: envases ligeros en un aula de 1.º ESO

DATOS

Día	Envases en la papelera de resto	Envases en el contenedor amarillo del aula	Total de envases
Lunes	9	6	15
Martes	8	6	14
Miércoles	10	5	15
Jueves	7	8	15
Viernes	11	4	15

Indicador: porcentaje de envases ligeros (botellas de plástico, latas y briks vacíos) que están en el contenedor amarillo.

Fórmula: envases en el amarillo ÷ total de envases × 100. **Criterio de recuento:** solo se cuentan envases vacíos que se ven a simple vista.

Fuente: Datos ilustrativos inventados para el aula (aula ficticia con 25 alumnos). Un recuento visual diario, siempre al terminar la última clase, sin vaciar las papeleras.

F7 La jerarquía de residuos: qué hacer primero

ESQUEMA



Más preferible (arriba) → menos preferible (abajo)

Prevenir: no generar el residuo.

Botella reutilizable, imprimir a doble cara, no tirar comida.

Reutilizar: darle otra vida.

Folios por una cara, libros de un curso a otro, ropa heredada.

Reciclar: convertirlo en materia prima.

Papel y cartón, envases ligeros, vidrio, orgánico (compost).

Valorizar: aprovechar su energía.

Lo que no se puede reciclar se quema recuperando energía.

Eliminar: vertedero.

La última opción, solo para lo que no admite nada mejor.

Fuente: Esquema de elaboración propia basado en la jerarquía de residuos de la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular (MITECO) y la normativa europea.

🔍 La Ley 7/2022 fija el objetivo de preparar para la reutilización y reciclar el 55 % de los residuos municipales en 2025, el 60 % en 2030 y el 65 % en 2035. Reciclar es importante, pero no es lo primero.

F8 Siete medidas candidatas para un centro

DATOS

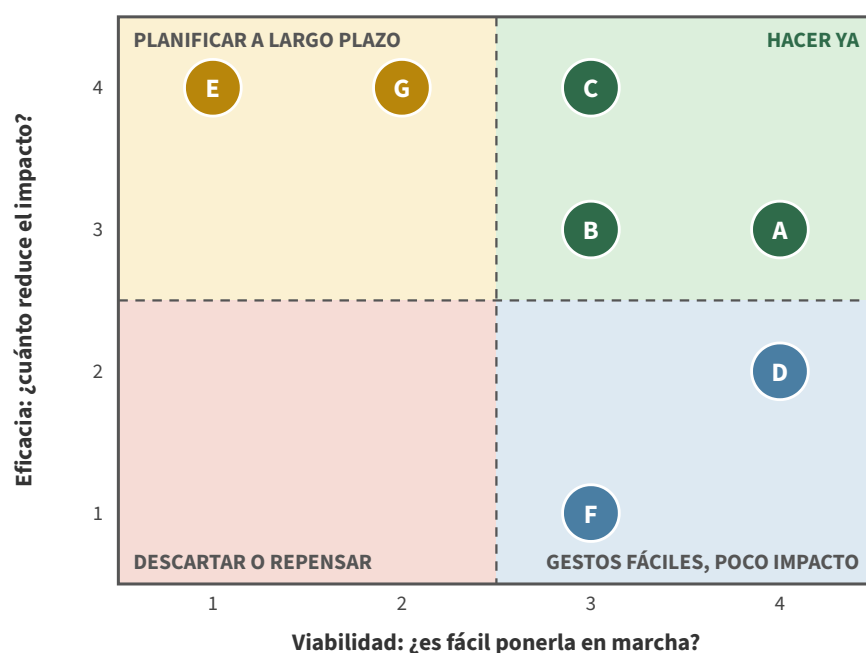
Medida	Eficacia (1-4)	Viabilidad (1-4)	Posible efecto secundario o «trampa»
A. Apagar luces y pantallas en el recreo y al salir	3	4	Apenas ninguno; requiere responsables que se acuerden.
B. Papeleras de reciclaje con carteles claros en cada aula	3	3	Si no se explica bien, se siguen mezclando; hay que vaciarlas en el contenedor correcto.
C. Botellas reutilizables y fuentes de agua	4	3	Fabricar una botella reutilizable tiene huella: compensa si se usa muchas veces; hay que lavarla.
D. Imprimir a doble cara y reutilizar folios	2	4	Ahorra papel, pero no resuelve el resto de impactos; no todas las impresoras lo hacen solas.
E. Instalar placas solares en el tejado	4	1	Coste alto, permisos y mantenimiento; fabricar los paneles también tiene impacto.
F. Cambiar a bolsas «biodegradables» en el comedor	1	3	Cambia el material, no reduce el consumo; «biodegradable» no significa que desaparezca en cualquier sitio.
G. Caminos escolares: ir a pie, en bici o en autobús	4	2	Depende de distancias y seguridad vial; necesita acuerdo con familias y ayuntamiento.

Eficacia: cuánto reduce el impacto (1 = poco, 4 = mucho). **Viabilidad:** lo fácil que es ponerla en marcha con el tiempo, el dinero y las personas del centro (1 = muy difícil, 4 = muy fácil).

Fuente: Selección de medidas habituales en ecoauditorías escolares. Las puntuaciones (de 1 a 4) son orientativas, elaboradas para el aula: dependen de cada centro.

F9 Matriz eficacia-viabilidad de las siete medidas

ESQUEMA



Fuente: Esquema de elaboración propia con las puntuaciones de F8 (orientativas).

- Q Una medida de eficacia baja y viabilidad alta (como F) parece fácil pero puede ser una trampa. Una de eficacia alta y viabilidad baja (como E o G) no se descarta: se planifica.

F10 ¿Ecológico de verdad? Mensajes ambientales y greenwashing

DATOS

Mensaje (ficticio)	Señal	Qué hay que preguntar
«Botella 100 % ecológica»	Alarma: vago	¿Ecológica según qué criterio? ¿Hay certificación o datos que lo demuestren?
«Bolsas biodegradables: tíralas donde quieras»	Alarma	¿Se degradan en qué condiciones y en cuánto tiempo? Animar a tirarlas al campo es un problema.
«Elaborado con un 30 % de material reciclado»	Más fiable: concreto	¿30 % de qué parte? ¿Lo comprueba alguien externo?
Etiqueta Ecológica de la UE en un producto	Más fiable: certificación externa	¿Qué criterios cumple? Se puede consultar en el catálogo oficial.
«Producto verde, respetuoso con el planeta»	Alarma: eslogan sin datos	¿Qué impacto concreto reduce y respecto a qué?
Símbolo del Punto Verde en un envase	Se malinterpreta	Indica que la empresa financia un sistema de gestión de envases; no que el envase sea reciclable ni ecológico.

El **greenwashing** consiste en presentar un producto o una empresa como más respetuosos con el medio ambiente de lo que son. Señales de alarma: palabras vagas, imágenes de naturaleza sin datos, ocultar el resto del impacto y no citar pruebas.

Fuente: Mensajes inventados para el aula, basados en prácticas publicitarias habituales. El Punto Verde y la Etiqueta Ecológica de la UE son sistemas reales. La Directiva (UE) 2024/825 limita las afirmaciones ambientales genéricas sin pruebas.

🔍 Antes de fiarte de un mensaje ambiental: ¿es concreto, medible y comprobable por alguien externo?

Fichas de actividades del alumnado

SdA 10 · ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

ALUMNADO

FICHA 1

¿Qué impacto vemos y cuál no?

Sesión 1

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Usa el mapa de impactos (F1), las cifras oficiales (F2 y F3) y la huella del trayecto (F4).

1 Diagnóstico inicial. Marca la opción correcta.

Para reducir un residuo, lo primero que conviene hacer es...

- ☐ reciclarlo siempre ☐ evitar generarlo o reutilizarlo ☐ tirarlo al contenedor de resto

El Punto Verde de un envase significa que...

- ☐ el envase es ecológico ☐ el envase es 100 % reciclable ☐ la empresa contribuye a un sistema de gestión de envases

Un indicador ambiental es...

- ☐ una opinión sobre el medio ambiente ☐ un dato medible que permite seguir una situación en el tiempo
☐ una norma del centro

2 Completa el mapa de impactos de una jornada escolar. Anota qué entra, qué sale y si el impacto se ve en el centro o ocurre fuera.

Momento de la jornada	Qué entra (recursos)	Qué sale (residuos, emisiones)	¿Se ve o casi no se ve?
Llegar al centro			
En el aula			
Recreo y almuerzo			
Baños y limpieza			
Volver a casa			

3 Con los datos de F2, calcula. Escribe la operación.

Pregunta	Operación y resultado
¿Cuántos kg de residuos municipales genera una persona al día? (464,3 kg al año ÷ 365)	
¿Qué porcentaje de los residuos municipales se recoge de forma selectiva? (111 kg de 464 kg)	
¿Cuántos m ³ de agua consume una persona al año? (128 L × 365 ÷ 1.000)	
¿Cuánto cuesta ese agua al año? (resultado anterior × 2,02 €/m ³)	

- 4 Una alumna vive a 3 km del centro y hace el trayecto de ida y vuelta (6 km) durante 175 días de curso. Calcula con F4 sus emisiones según cómo viaje.

Cómo viaja	g de CO ₂ por km	g de CO ₂ en un día (6 km)	kg de CO ₂ en el curso (175 días)
Coche con 1 persona	170		
Coche con 4 personas	43		
Autobús urbano	80		
A pie o en bici	0		

FICHA 2

Elegimos qué medir

Sesión 2

Un buen indicador es medible, seguro y se puede repetir durante una semana. Revisa el protocolo (F5) y el modelo (F6).

- 1 Valora estos cuatro indicadores posibles para una ecoauditoría en vuestro centro.

Indicador posible	¿Se mide en el aula en una semana? (Sí/No)	¿Es seguro? (Sí/No)	¿Qué problema puede tener?
Número de envases ligeros que hay en la papelera de resto (recuento visual)			
kWh de electricidad que consume el centro al año (recibo)			
Número de aulas con la luz encendida y nadie dentro durante el recreo			
Litros que se pierden por un grifo que gotea (vaso y cronómetro)			

- 2 Elegid un indicador y completad el plan de auditoría.

Elemento del plan	Nuestra auditoría
Indicador elegido	
Unidad y fórmula (si hay)	
Criterio de recuento (qué cuenta y qué no)	
Dónde, a qué hora y durante cuántos días	
Roles del equipo (cuenta, anota, vigila la seguridad, revisa)	
Medidas de seguridad que aplicaremos (F5)	

3 Escribid la pregunta de la auditoría, la hipótesis y la predicción.

Pregunta: ¿_____? Hipótesis: creemos que _____ porque _____. Predicción: si medimos _____, esperamos encontrar _____.

FICHA 3 Tomamos datos

Sesión 3

Anota cada dato en el momento, con su fecha y su unidad. No toques los residuos: cuenta mirando.

1 Hoja de registro. Escribe en la cabecera lo que cuenta cada columna (con su unidad).

Fecha y hora	Dato 1:	Dato 2:	Total	Observaciones	Anotó

2 Control de calidad. Marca lo que habéis cumplido en vuestra toma de datos.

- ☐ Hemos medido siempre en el mismo sitio y a la misma hora.
- ☐ Hemos usado el mismo criterio de recuento todos los días.
- ☐ Hemos anotado fecha, unidad y observaciones.
- ☐ No hemos tocado los residuos y hemos avisado de lo raro.
- ☐ No hemos anotado nombres de personas.
- ☐ Hemos revisado entre dos las sumas y los totales.

3 Con el modelo F6, ¿qué observación añadirías si un lunes hubiera habido una excursión y casi nadie en el aula? ¿Cómo afectaría a los datos?

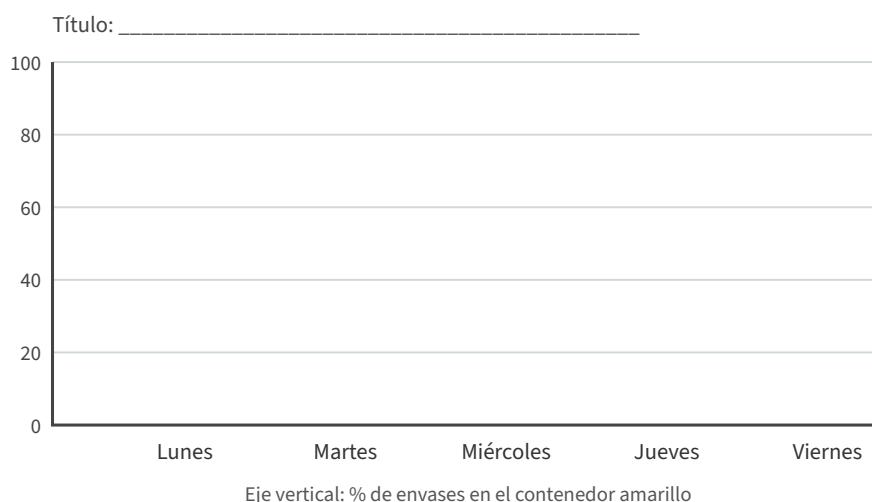
4 Anota un dato inesperado o un problema que haya surgido en vuestra toma de datos y cómo lo resolveríais.

Primero practica con los datos del modelo (F6). Después repite el proceso con vuestros datos.

- 1 Con F6, completa el total y el porcentaje de envases en el contenedor amarillo cada día (redondea a números enteros) y el de toda la semana.

Día	Resto	Amarillo	Total	% en el amarillo
Lunes	9	6		
Martes	8	6		
Miércoles	10	5		
Jueves	7	8		
Viernes	11	4		
Semana completa				

- 2 Representa en barras el porcentaje de cada día del modelo. Ponle título y traza una línea horizontal con el valor de la línea base de la semana.



- 3 Completa.

La **línea base** es el valor de partida, medido _____ de aplicar ninguna medida. En el modelo F6 es del _____ %. Un objetivo razonable para dentro de cuatro semanas sería _____ %, porque _____.

- 4 Verdadero o falso.

	V	F
La línea base se mide antes de aplicar la medida.	☐	☐
Con los datos de un solo día podemos fijar un objetivo fiable.	☐	☐
Un objetivo del 100 % en una semana es razonable.	☐	☐
Si el porcentaje sube después de la campaña, es seguro que la campaña es la única causa.	☐	☐

5 Definid el indicador de vuestro plan con su línea base y su objetivo (con vuestros datos).

Indicador (con unidad)	Línea base	Objetivo	Plazo	Cómo y quién lo medirá

FICHA 5 Soluciones con efectos secundarios

Sesión 5

Compara medidas con la jerarquía de residuos (F7), la tabla (F8), la matriz (F9) y la guía de mensajes ambientales (F10).

1 Relaciona cada mensaje de F10 con el problema o la información que le falta.

1 «Botella 100 % ecológica» ●

2 «Bolsas biodegradables: tíralas donde quieras» ●

3 «Elaborado con un 30 % de material reciclado» ●

4 Símbolo del Punto Verde en un envase ●

● a Es vago: no dice según qué criterio ni aporta pruebas.

● b No indica condiciones ni plazo de degradación y puede animar a tirarlas en la naturaleza.

● c Es una cifra concreta que se puede comprobar con una certificación o un dato de la empresa.

● d Indica que la empresa financia la gestión de envases, no que el envase sea reciclable.

2 ¿A qué nivel de la jerarquía de residuos (F7) corresponde cada acción? Elige.

Sustituir 200 vasos de plástico de un solo uso al día por vasos lavables.

☐ Prevenir ☐ Reciclar ☐ Eliminar

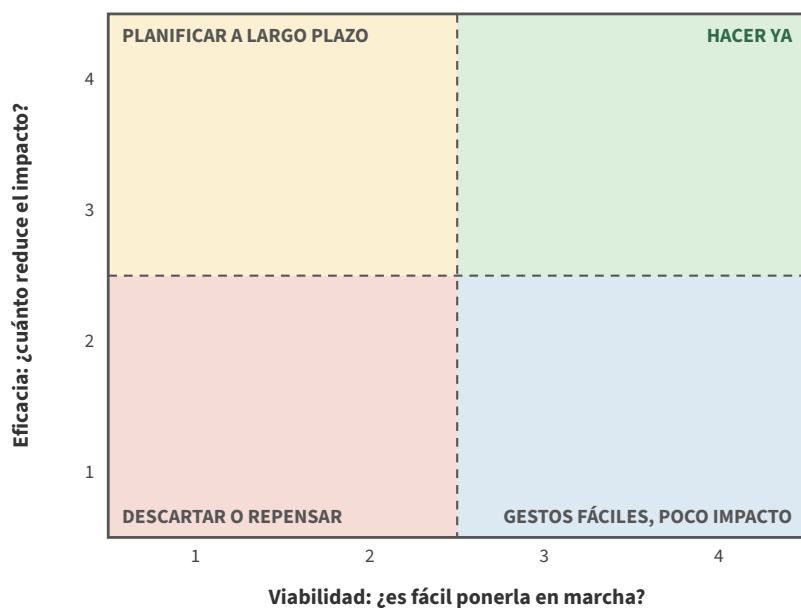
Usar folios por una cara como borrador.

☐ Reutilizar ☐ Reciclar ☐ Valorizar

Llevar los cartones al contenedor azul.

☐ Prevenir ☐ Reciclar ☐ Eliminar

- 3 Con la matriz F9 como modelo, sitúa tres medidas propias (escribe su letra o un nombre corto) y colorea el cuadrante donde cae cada una.



- 4 ¿Qué problema podría trasladar cada medida a otro lugar y cómo lo compensaríamos?

Medida (F8)	¿Qué problema puede trasladar?	¿Cómo lo compensamos?
C. Botellas reutilizables		
E. Placas solares		
F. Bolsas «biodegradables»		

FICHA 6 Diseñamos el plan

Sesión 6

Elegid tres medidas con la matriz y los datos de vuestra auditoría. Cada medida necesita responsable, plazo e indicador.

- 1 Rellena el borrador del plan con tres medidas.

Medida	Responsable	Plazo	Indicador y unidad	Línea base → objetivo	Posible efecto secundario

- 2 Justifica la elección: ¿por qué estas tres y no otras? Cita al menos un dato de vuestra auditoría y una fuente oficial con su año (F2 o F3).

- 3 Diseña el sistema de seguimiento: ¿cuándo mediréis y qué haréis si no se alcanza el objetivo?

Revisión	Fecha	Valor del indicador	¿Objetivo alcanzado?	Qué ajustamos
Semana 1				
Semana 2				
Semana 4				
Fin de trimestre				

FICHA 7 Comité de revisión

Sesión 7

Revisa el plan de otro equipo con respeto y con evidencias. Tu misión es ayudar a mejorarlo.

- 1 Valora el plan que revisas.

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
El indicador está bien definido y se puede medir con seguridad.	☐	☐	☐	☐
La línea base se ha calculado con datos del propio centro.	☐	☐	☐	☐
El objetivo es realista y tiene plazo.	☐	☐	☐	☐
Cada medida tiene responsable, plazo e indicador.	☐	☐	☐	☐
Se explican los efectos secundarios y cómo compensarlos.	☐	☐	☐	☐
No hay mensajes ambientales sin pruebas.	☐	☐	☐	☐

- 2 Plantea al equipo las tres preguntas del comité y anota sus respuestas.

Pregunta del comité	Respuesta del equipo
¿En qué evidencia os basáis para pensar que la medida funcionará?	
¿Qué es lo más difícil de poner en práctica y cómo lo resolveréis?	
¿Cómo sabréis que la mejora se debe a la medida y no a otra causa?	

3 Informe de revisión: escribe dos fortalezas y dos mejoras concretas del plan.

FICHA 8 Plan sostenible y reflexión personal

Sesión 8

Revisa tu plan con la lista de cotejo y después piensa en tu propio compromiso.

1 Compromiso personal: elige un hábito que puedas cambiar y cómo comprobarás si lo cumples.

Hábito que voy a cambiar	Indicador (qué contaré o mediré)	Punto de partida	Mi objetivo y plazo	Cómo lo comprobaré

2 ¿Qué dato de la auditoría o de las fuentes te ha sorprendido más y por qué?

3 ¿Qué medida de vuestro plan crees que tendrá más efecto? ¿Qué pruebas necesitarías para comprobar que ha funcionado?

4 Autoevalúate.

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé calcular una línea base y proponer un objetivo razonable.	☐	☐	☐	☐
Sé explicar por qué una medida que parece ecológica puede tener efectos secundarios.	☐	☐	☐	☐
Sé usar la jerarquía de residuos para elegir entre alternativas.	☐	☐	☐	☐

Plantilla del producto final

SdA 10 · ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

*Plan de sostenibilidad del aula o centro (una página). Usad frases breves, datos con unidades y fuente con año.***Título del plan, centro y equipo****Pregunta de la auditoría****Indicador, unidad y método***Criterio de recuento, periodo y seguridad.***Línea base, objetivo y lectura de los datos***Compara con una cifra oficial (con año).***Diagnóstico: datos y gráfica***Con título, ejes y unidades.***Matriz de decisiones***Medidas valoradas por eficacia y viabilidad.***Tres medidas priorizadas***Responsable, plazo, indicador y efecto secundario.*

Sistema de seguimiento*Cuándo, quién y qué se hace si no se alcanza.*

Mensajes engañosos evitados y fuentes*Autor, organismo y año.*

Lista de cotejo para el proceso y la entrega

SdA 10 · ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Antes de entregar **Plan de sostenibilidad para el aula o centro con diagnóstico, indicadores, tres medidas priorizadas y sistema de seguimiento**, comprueba cada punto y marca la casilla. Si alguno falla, todavía estás a tiempo de mejorarlo.

Contenido del producto

- ☐ El plan define un indicador con unidad, criterio de recuento y periodo de medida.
- ☐ La toma de datos fue segura (sin tocar residuos ni anotar nombres) y los datos llevan fecha, unidad y observaciones.
- ☐ La línea base está bien calculada y la gráfica tiene título, ejes rotulados y escala adecuada.
- ☐ El objetivo es razonable y tiene plazo.
- ☐ Las tres medidas se han elegido con la matriz y se respaldan con un dato.
- ☐ Cada medida tiene responsable, plazo, indicador y efecto secundario, y se explica cómo evitar trasladar el problema.
- ☐ Se citan al menos dos fuentes con año y no hay afirmaciones tipo «ecológico» sin pruebas.

Calidad y rigor

- ☐ He utilizado vocabulario específico de la materia y lo he explicado cuando era necesario.
- ☐ He apoyado mis afirmaciones con evidencias (datos, citas, mapas o ejemplos concretos).
- ☐ He citado o identificado todas las fuentes utilizadas.
- ☐ He revisado la ortografía, la presentación y el orden del producto.
- ☐ He incorporado las mejoras propuestas en la coevaluación o por el docente.

Lo que más me ha costado

Firma del equipo / fecha de entrega

Rúbrica imprimible

SdA 10 · ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

ALUMNADO · DOCENTE

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Rúbrica para valorar **Plan de sostenibilidad para el aula o centro con diagnóstico, indicadores, tres medidas priorizadas y sistema de seguimiento**. Marca el nivel alcanzado en cada indicador.

Indicador	NIVEL 4 Avanzado	NIVEL 3 Adecuado	NIVEL 2 En proceso	NIVEL 1 Inicial	Nivel
Comprensión científica	Rigurosa, conectada y con vocabulario preciso.	Correcta en lo esencial.	Parcial o con alguna confusión.	Fragmentaria o con errores esenciales.	
Uso de evidencias	Contrasta fuentes y usa evidencias concretas.	Aporta evidencias suficientes.	Evidencias escasas o descriptivas.	Conclusiones sin evidencia suficiente.	
Calidad del diagnóstico basado en datos	El indicador está bien definido y se mide con un criterio claro y seguro; calcula correctamente la línea base, la representa en una gráfica completa, la compara con datos oficiales (con año y fuente) y señala las limitaciones de sus datos.	Indicador medible y datos ordenados con unidades; línea base y gráfica correctas, con algún descuido menor en el título, la escala o la comparación con datos oficiales.	Indicador poco preciso o criterio de recuento cambiante; la línea base tiene errores de cálculo o la gráfica está incompleta; apenas usa datos oficiales.	No define un indicador medible ni registra datos de forma ordenada; no calcula la línea base ni la representa.	
Priorización razonada de medidas sostenibles	Compara alternativas con la matriz eficacia-viabilidad, elige tres medidas con un dato que las respalda, anticipa efectos secundarios y trasladados a otro lugar, descarta mensajes engañosos y fija objetivos y seguimiento realistas.	Elige tres medidas coherentes con la matriz y con el diagnóstico, con responsable, plazo e indicador; menciona algún efecto secundario aunque no propone cómo compensarlo.	Las medidas se eligen por intuición o por ser «ecológicas», sin apoyarse en la matriz ni en los datos; faltan responsable, plazo o indicador en alguna.	Propone medidas sin justificar, genéricas o sin indicador, o acepta mensajes ambientales sin pedir pruebas.	
Comunicación y producto	Claro, preciso y responde plenamente al reto.	Claro y responde adecuadamente.	Cumple parcialmente o necesita mejorar.	Incompleto o no responde al reto.	

Observaciones del docente

Valoración global

Autoevaluación y coevaluación

SdA 10 · ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Parte 1 · Autoevaluación

Afirmación	Aún no	Con ayuda	Bien	Muy bien
Sé elegir un indicador medible y seguro para una ecoauditoría.	☐	☐	☐	☐
Sé calcular un porcentaje, una línea base y un objetivo razonable.	☐	☐	☐	☐
He cumplido mi rol y mis tareas dentro del equipo.	☐	☐	☐	☐
He escuchado y tenido en cuenta las ideas de los demás.	☐	☐	☐	☐
He usado fuentes y evidencias para justificar mis ideas.	☐	☐	☐	☐
He revisado y mejorado mi trabajo a partir de la retroalimentación.	☐	☐	☐	☐

Dos aprendizajes que he logrado

Una dificultad que he tenido

Una mejora que haré la próxima vez

Parte 2 · Coevaluación de otro equipo**Equipo evaluado:** _____**Fortaleza 1**

Fortaleza 2

Propuesta de mejora

Material de apoyo y refuerzo

SdA 10 · ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

Trabajarás con un conjunto de datos cerrado y con medidas ya descritas. Tu tarea es calcular, comparar y justificar cuál priorizar.

⊗ Glosario visual

Indicador: dato que se mide para seguir una situación.

Línea base: valor de partida antes de actuar. **Objetivo:**

valor que queremos alcanzar y en qué plazo. **Eficacia:**

cuánto reduce el impacto. **Viabilidad:** lo fácil que es

hacerlo. **Efecto secundario:** consecuencia no buscada,

a veces en otro lugar. **Greenwashing:** presumir de

ecológico sin pruebas.

⊗ Ejemplo modelado

Indicador: porcentaje de envases en el contenedor

amarillo. Datos de una semana: 29 envases en el amarillo de 74 en total. Línea base: $29 \div 74 \times 100 = 39\%$.

Objetivo razonable: 55 % en cuatro semanas. Medida

elegida: papeleras con carteles claros (eficacia 3,

viabilidad 3). Efecto secundario: si no se vacían bien, se

vuelve a mezclar.

- 1 Datos cerrados. En un centro ficticio se imprimieron estos folios cada día de una semana: lunes 520, martes 480, miércoles 560, jueves 500, viernes 440. Calcula el total y la media diaria.

Total semanal (folios)	Media diaria (folios)

- 2 Compara las tres medidas descritas y complétalas con «alta», «media» o «baja».

Medida	Eficacia	Viabilidad	Efecto secundario
1. Imprimir a doble cara el 60 % de los folios. Se ahorra la mitad de los folios de esa parte.			Algunas impresoras requieren configuración.
2. Comprar folios con un mensaje «100 % ecológico» sin certificación.			No se sabe qué ahorra de verdad.
3. Prohibir imprimir en todo el centro.			Se podrían perder tareas que necesitan papel.

- 3 Calcula el ahorro de la medida 1: 60 % de 2.500 folios son ____ folios; la mitad de ellos son ____ folios, es decir, el ____ % del total semanal.

- 4 Elige una medida y justifícala.

Elijo la medida _____ porque _____. Su indicador será _____ y la línea base es _____. Un efecto secundario posible es _____.

Actividad de ampliación

SdA 10 · ¿Podemos vivir sin destruir nuestro entorno?

ALUMNADO

Nombre: _____

Curso/grupo: _____

Fecha: _____

🔗 ¿Cuánto se ahorra en un año? Calcular y medir el cambio de conducta

Calcularás un ahorro anual aproximado a partir de un supuesto y diseñarás una campaña con un método para saber si cambia las conductas.

☰ Pasos

- 1** Supuesto: en un centro con 24 aulas se apagan los 12 tubos LED de 18 W de cada aula durante los 30 minutos del recreo. Hay unos 175 días lectivos.
- 2** Calcula la energía ahorrada: potencia (kW) × horas × aulas × días. Pásala a kWh al año.
- 3** Calcula el ahorro en euros con un precio ilustrativo de 0,15 € por kWh y valora si el resultado justifica la medida.
- 4** Diseña una campaña de una semana para conseguir que se apaguen las luces: mensaje, lugar y responsables.
- 5** Diseña un método para evaluar si la campaña cambió las conductas: indicador, línea base, momento de medida y cómo evitaríais atribuir a la campaña un cambio que se debe a otra causa.

1 Cálculo del ahorro anual.

Paso	Operación	Resultado
Potencia por aula (kW)		
Energía ahorrada por aula y día (kWh)		
Energía ahorrada por el centro y día (kWh)		
Energía ahorrada al año (kWh)		
Ahorro económico anual (€)		

📦 Entrega

Una hoja con los cálculos y el resultado, y el diseño de la campaña con su método de evaluación, indicando por qué los resultados son estimaciones y qué supuestos podrían cambiarlos.

 Ficha 1

1. Diagnóstico: b, c, b.
2. Mapa de impactos (respuestas orientativas): llegar al centro, combustible o energía del transporte y emisiones de CO₂ (no se ven); aula, electricidad, papel y material, residuos de papel y envases (se ven); recreo y almuerzo, alimentos y envases, restos de comida y envases; baños y limpieza, agua y productos de limpieza, aguas residuales (casi no se ven); volver a casa, igual que la llegada.
3. Cálculos: $464,3 \div 365 \approx 1,27$ kg $\approx 1,3$ kg al día; $111 \div 464 \approx 24$ % (casi una cuarta parte); $128 \times 365 = 46.720$ L = 46,7 m³; $46,7 \times 2,02 \approx 94$ € al año.
4. Huella del trayecto: coche con 1 persona, $170 \times 6 = 1.020$ g en un día y 178,5 kg en el curso (≈ 179 kg); coche con 4 personas, $43 \times 6 = 258$ g y ≈ 45 kg; autobús, $80 \times 6 = 480$ g y 84 kg; a pie o en bici, 0.

 Fichas 2 y 3

1. Indicadores: el recuento de envases en la papelería es medible y seguro si se hace mirando; el consumo eléctrico anual requiere datos del recibo y no se mide en el aula; las luces encendidas en el recreo se pueden contar con una ronda sencilla; el goteo del grifo es medible y seguro con vaso y cronómetro, con atención a que no haya agua en el suelo.
2. Pregunta modelo: ¿Qué porcentaje de envases ligeros del aula acaba en el contenedor amarillo? Hipótesis: creemos que menos de la mitad porque no hay carteles claros. Predicción: si contamos los envases durante cinco días, esperamos encontrar menos del 50 % en el amarillo.
3. Control de calidad: todas las casillas son deseables. En un día de excursión se anota la observación y ese dato no se compara con los demás sin justificarlo: hay menos presencia y menos residuos.
4. Seguridad: contar sin tocar, guantes solo con permiso docente, aviso ante vidrio roto o productos de limpieza, y no anotar nombres.

 Ficha 4

1. Datos F6: lunes $6 \div 15 = 40$ %; martes $6 \div 14 = 43$ %; miércoles $5 \div 15 = 33$ %; jueves $8 \div 15 = 53$ %; viernes $4 \div 15 = 27$ %. Semana: 45 envases en el resto, 29 en el amarillo, total 74; $29 \div 74 = 39$ % (línea base).
2. Objetivo razonable: entre 50 % y 60 % en cuatro semanas, con una justificación basada en la línea base (+5 puntos por semana). Un objetivo del 100 % no es razonable.
3. V/F: V, F, F, F (el cambio podría deberse a otras causas, como un día distinto o menos envases).

 Ficha 5

1. Relaciona: 1 con a (vago), 2 con b (condiciones y plazo), 3 con c (cifra concreta comprobable), 4 con d (Punto Verde).
2. Jerarquía: prevenir, reutilizar, reciclar.
3. Matriz propia: respuesta abierta; verificar que cada medida cae en el cuadrante coherente con sus puntuaciones.
4. Efectos trasladados: C, fabricar la botella gasta energía y materiales: compensa si se usa cientos de veces y se lava con poca agua; E, fabricar y desechar los paneles al final de su vida: compensa con muchos años de funcionamiento y reciclaje; F, no reduce el consumo y puede acabar mal gestionada: compensa con prevención y gestión correcta.

Fichas 6, 7 y 8

1. Plan: tres medidas distintas, cada una con responsable, plazo, indicador, línea base y objetivo, y efecto secundario. Aceptar medidas de F8 u otras bien justificadas.
2. Seguimiento: revisiones periódicas con acciones concretas si no se alcanza el objetivo (cambiar el cartel, reforzar el aviso, revisar el método).
3. Comité: valorar la calidad de las preguntas y la argumentación con evidencias, no el plan en sí.
4. Compromiso personal: hábito concreto, indicador medible y plazo realista (no «ser más ecológico»).

Refuerzo

1. Total: $520 + 480 + 560 + 500 + 440 = 2.500$ folios; media = 500 folios al día.
2. Medida 1: eficacia media, viabilidad alta. Medida 2: eficacia baja (no se sabe), viabilidad alta; es un posible greenwashing. Medida 3: eficacia alta, viabilidad baja.
3. 60% de $2.500 = 1.500$; la mitad = 750 folios; $750 \div 2.500 = 30\%$.
4. Elección más defendible: la medida 1; la respuesta debe incluir indicador, línea base y efecto secundario.

Ampliación

1. Potencia por aula: $12 \times 18 \text{ W} = 216 \text{ W} = 0,216 \text{ kW}$. Energía por aula y día: $0,216 \times 0,5 = 0,108 \text{ kWh}$. Centro y día: $0,108 \times 24 = 2,592 \text{ kWh}$. Al año: $2,592 \times 175 \approx 454 \text{ kWh}$. Ahorro: $454 \times 0,15 \approx 68 \text{ €}$.
2. Valoración: el ahorro económico es pequeño, pero la medida es gratuita y fácil; su valor está también en la educación ambiental. Debe indicarse que son estimaciones.
3. Método de evaluación: línea base antes de la campaña, mismo momento de medida, comparación con una semana sin campaña, e indicar otras causas posibles (más luz natural, otra semana de clase).

Errores frecuentes

- Pensar que reciclar es siempre la primera opción: antes están prevenir y reutilizar.
- Comparar datos de años distintos o de unidades distintas (kg por habitante con toneladas totales, litros con m^3).
- Calcular un porcentaje sobre la cantidad equivocada (sobre una parte en vez de sobre el total).
- Fijar objetivos sin plazo o poco realistas (100 %).
- Creer que «biodegradable», «verde» o «ecológico» garantiza un menor impacto sin pedir pruebas.
- Atribuir un cambio de los datos a la medida sin considerar otras causas (correlación y causalidad).
- Tocar residuos o anotar datos con nombres de personas.

Criterios para valorar respuestas abiertas

- En el diagnóstico, valorar la coherencia entre indicador, método, datos y línea base por encima del valor numérico obtenido.
- En las medidas, aceptar cualquier propuesta razonable y justificada con un dato y con sus efectos secundarios.
- En el comité de revisión, valorar que las críticas sean concretas, respetuosas y basadas en evidencias.
- Observaciones de seguridad: supervisar que las prácticas se limiten al recuento visual, sin manipular residuos ni vaciar papeleras, y que ningún dato identifique a personas.



Créditos, fuentes y condiciones de uso

📖 Edición revisada: octubre de 2026

Situaciones de aprendizaje · Biología y Geología · 1.º-3.º ESO · Nivel inicial. Material elaborado y editado por **recursoseso.com**.

🏛️ Normativa de referencia

- Ley Orgánica 2/2006, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE).
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la ESO.
- Currículos autonómicos correspondientes, a los que debe adaptarse esta propuesta.

🔗 Ilustraciones y cartografía

Ilustraciones científicas de **Servier Medical Art** (smart.servier.com, licencia CC BY 3.0/4.0) y de la colección **Bioicons** (bioicons.com, licencias CC0 y CC BY), adaptadas con rótulos propios. Mapas elaborados con datos de **Natural Earth** (dominio público). Esquemas y gráficos de elaboración propia. Microfotografías: Berkshire Community College Bioscience Image Library (CC0); M. Aderholt / Wikimedia Commons (CC BY 4.0); Kyreb / Wikimedia Commons (CC0).

📁 Principales organismos y fuentes de datos

Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Servicio Geológico de EE. UU. (USGS), Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, GBIF, UICN, AEMET, Agencia Europea de Medio Ambiente (AEE), FAO. Cada fuente del dossier indica su procedencia concreta. Los datos numéricos se presentan redondeados con fines didácticos y conviene actualizarlos cuando se trabajen problemas del presente.

🧪 Prácticas de laboratorio y de campo

Las prácticas propuestas emplean materiales sencillos y deben realizarse bajo la supervisión del docente, siguiendo las normas de seguridad del centro. Los casos, personajes y conjuntos de datos señalados como ficticios han sido creados para el aula.

🛡️ Condiciones de uso

© 2026 recursoseso.com. Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción de las páginas de este cuaderno para su uso en el aula por parte del docente o del centro educativo que lo ha adquirido u obtenido legítimamente. No está permitida su redistribución, venta, publicación en otras webs o plataformas ni su modificación para uso comercial sin autorización expresa de recursoseso.com. Las ilustraciones de terceros mantienen sus licencias originales.

📌 Si detectas algún error o quieres proponer una mejora, puedes comunicarlo a través de **recursoseso.com**. Este material se revisa y actualiza periódicamente.