

LOS
BOSQUES
**REFUGIO
Y ESCUDO**
FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Cuaderno del profesorado



Con la
contribución
del instrumento
financiero LIFE de
la Unión Europea





INTRODUCCIÓN

El presente cuaderno pretende ser una guía básica para trabajar en el aula el cambio climático y su relación con los ecosistemas forestales en general y los bosques sorianos en particular. Dividido en cuatro unidades (**el clima; el cambio climático; los bosques** y, finalmente, **los bosques (sorianos) como escudos**), va de lo más amplio a lo más concreto, con el fin de que el alumnado adquiera un aprendizaje cada vez más significativo. De este modo, el proceso comienza por abordar los conceptos más globales profundizando cada vez más en ellos, para concluir con su aplicación al entorno conocido.

La primera unidad se abre con la diferencia entre clima y tiempo, nociones que es necesario precisar para comprender lo que vendrá posteriormente. El efecto invernadero, sus causas, efectos, etc. será el otro gran eje de este capítulo introductorio. En la segunda parte tratamos de asentar el concepto de cambio climático y calentamiento global, aspectos que, si bien ya habían sido introducidos, en este bloque adquieren mayor precisión y reflexión. El papel de los bosques, su función como productores de oxígeno y sumideros de carbono, sus recursos, amenazas e importancia en la protección del planeta serán algunos de los temas sobre los que pivotará la tercera unidad. La cuarta y última parte se cierra con la confluencia y concreción de las tres anteriores, al hacer presente el entorno local y la relevancia de los bosques sorianos como escudos naturales frente al cambio climático y como modelos de gestión forestal.

Como resulta lógico, este cuaderno cuenta con mucha más información que el del alumnado. La intención es que sirva de guía para el docente, quien decidirá cuántas explicaciones teóricas desea introducir en el aula y regulará los contenidos que le parecen pertinentes.

El cuaderno del alumnado cuenta con los mismos cuatro bloques, si bien sus páginas se han dedicado a actividades y propuestas cuya intención

fundamental es potenciar la reflexión, el juicio crítico y la selección de información desde presupuestos científicos y de toma de conciencia, junto a propuestas de investigación y aprender haciendo. Todas las unidades están divididas, a su vez, en cuatro secciones: **Reflexionamos, investigamos, actuamos** y, la última, titulada **De lo global a lo local**, excepto en la unidad 4, en la que le hemos dado la vuelta para ir De lo local a lo global. Esta decisión no es arbitraria, sino que pretende insistir en la co-dependencia de ecosistemas, zonas geográficas y acciones, interacción en la que los bosques provinciales tienen mucho que aportar. Como se verá, la metodología empleada se fundamenta en el **aprendizaje cooperativo**. Entendemos que la sostenibilidad (educativa y planetaria) se sostiene necesariamente en la colaboración, por lo que parecía importante que las actividades partieran de este enfoque. Su razón de ser no solo tiene, pues, un carácter didáctico, sino asimismo un empeño ético y significativo de cuidado colectivo y consensuado. No obstante, también hay algunas actividades de corte individual (las menos) que potencian la reflexión basada en la introspección y en los aportes que cada participante puede hacer al grupo.

Todas las unidades están precedidas por sugerencias de técnicas cooperativas, cuya necesaria brevedad esperamos no sea un obstáculo para su puesta en marcha. Asimismo, se sugieren diferentes actividades y recursos al profesorado, que consideramos pueden servirle de ayuda. En cuanto a la propuesta didáctica, se ha excluido la temporalización y evaluación (esto queda en manos del docente, pues es quien conoce a su alumnado). La mayoría de las acciones son susceptibles de dilatarse más o menos en el tiempo, en función de lo que se quiera profundizar. Asimismo, se han sugerido agrupaciones, si bien el planeamiento de las mismas vuelve a depender del aula y sus ratios, el entorno y el docente responsable.

Finalmente, se ha tratado de incluir actividades relativas a diferentes habilidades y áreas (lo que podría considerarse como técnica **STEAM**, por sus siglas en inglés Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). Entendemos, además, que el tema puede (y merece) ser tratado desde perspectivas de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que contemplen diferentes áreas y profesores. Esto queda a decisión de los docentes, los centros implicados y, como no, las exigencias curriculares.

STAFF**EDITA:** Cesefor**TEXTOS Y****COORDINACIÓN:**Anabel Paramá Díaz y
Susana Gómez Redondo**DISEÑO E****ILUSTRACIÓN:**

Lola Gómez Redondo

IMPRIME:

Ochoa Impresores

ISBN:

978-84-7359-930-6

DEPÓSITO LEGAL:

SO-43-2021

**CON EL APOYO DE**

1

EL CLIMA

EL CLIMA

PROPUESTA DIDÁCTICA

**1. JUSTIFICACIÓN**

La presente unidad es clave para introducir o reforzar en el alumnado los conocimientos básicos relacionados con el clima. Se trata de una aproximación conceptual y una toma de conciencia y sensibilización, imprescindibles para sentar las bases cognitivas y éticas en torno al medio ambiente y su cuidado.

2. OBJETIVOS

Estimular la reflexión y la toma de conciencia sobre el clima y su equilibrio. Introducir al alumnado en conceptos como el clima, el tiempo atmosférico y el efecto invernadero

Potenciar la reflexión y las habilidades de investigación, la curiosidad y el juicio crítico.

Dotar al estudiantado de herramientas de búsqueda, interpretación y comunicación de ideas y posturas éticas.

Incentivar la toma de conciencia y la cultura de la sostenibilidad y el cuidado.

3. CONTENIDOS

Conceptos de clima y tiempo atmosférico; efecto invernadero, tipos de climas.

Habilidades de investigación, búsqueda y selección fiable de fuentes e información.

Competencias lingüísticas de expresión oral (escucha y habla) y escrita (lectura y escritura), así como destrezas relacionadas con la competencia pragmática y el diálogo.

4. METODOLOGÍA

Se parte de una metodología de aprendizaje cooperativo. Se proponen técnicas como la denominada TPS (por sus siglas en inglés: "Think, pair and share", o "Piensa, habla en pareja y comparte en grupo") en la que el estudiante piensa y reflexiona individualmente sobre lo que sabe en torno a un tema; más tarde lo habla con un compañero o compañera (pair o pareja) y, finalmente, se comparten las conclusiones, dudas... con el grupo de clase. Se pretende que el alumnado construya su aprendizaje de forma progresiva y conjunta, a partir de la construcción colectiva, la investigación y el descubrimiento. Asimismo, los procesos de investigación, exploración y elaboración de materiales potencian el aprender haciendo y el aprendizaje significativo. El docente guiará todo el proceso y establecerá las secuencias didácticas y temporalización en función de los grupos, la ratio y el alumnado.

1

EL CLIMA

REFLEXIONAMOS

PROPUESTA DIDÁCTICA

En este apartado explicaremos al estudiante las diferencias entre **tiempo** y **clima**, para que pueda comprender su día a día y los cambios en el clima general.

¿Sabías que tiempo y clima no es lo mismo?

Tiempo y clima son dos conceptos que se emplean en el mundo de la meteorología. Coloquialmente se suelen utilizar como sinónimos, pero ¿son lo mismo?

En general, podemos decir que **el tiempo describe el momento actual**, mientras que **el clima hace referencia a un período de tiempo** que abarca una cantidad importante de años. Por esta razón, decimos que hace buen o mal tiempo.

Tanto tiempo como clima condicionan diferentes tipos de actividades. Por un lado, el tiempo condiciona nuestra actividad diaria y todo aquello que realizamos en nuestro día a día. Mientras, el clima condiciona actividades como la agricultura, el desarrollo de las ciudades, localización de industrias etc.

[Para que el estudiante comprenda los elementos subjetivos del tiempo, se hace referencia, en el libro del estudiante, a una pequeña reflexión o lluvia de ideas]. Puede ser una buena ocasión para trabajar valores relacionados con la perspectiva, el respeto al punto de vista del otro y el consenso.

Concretemos más....

El **tiempo atmosférico**, podemos definirlo como el conjunto de condiciones meteorológicas que determinan el estado de la atmósfera en una zona determinada, en un momento concreto. Suele cambiar todos los días; por tanto, se trata de una situación temporal.

Los elementos que influyen en el tiempo (temperatura, precipitaciones, viento, humedad y presión atmosférica) son muy cambiantes, por lo que pueden llegar a ser muy diferentes entre zonas próximas, generando un tiempo atmosférico diferente en dichas zonas..

El **clima** constituye el estado medio de la atmósfera en una zona determinada registrado a lo largo de un período de tiempo suficientemente amplio (al menos 30 años). Este registro nos aporta información sobre las variaciones existentes entre las estaciones del año características de la zona.

De este modo, **el clima influirá sobre el tipo de vegetación y fauna** existente en las distintas zonas, siendo el responsable de generar paisajes y ecosistemas específicos como, por ejemplo, la selva, los bosques, la sabana, etc.

Al igual que el tiempo, el clima de una zona determinada depende de los diferentes elementos mencionados anteriormente (precipitaciones, tempe-

ratura, viento humedad y presión atmosférica). A su vez, estos elementos, como difieren de unas zonas a otras, se ven condicionados por distintos factores (altitud, latitud, relieve y cercanía al mar). **Precisamente, la combinación de todos estos factores es lo que da lugar a la formación de los diferentes climas que existen en el planeta**, condicionando las actividades de los seres vivos, formación de bosques, agricultura, ganadería, etc.

INVESTIGA →

¿Qué sucede en España en relación con el clima?

De manera general podemos indicar que la Península tiene la mayor parte de su territorio con una altitud mayor o igual a los 600 metros. Este hecho, evidentemente, condiciona el clima. Pero no solo eso, como se verá más concretamente para el caso de la provincia de Soria, las cordilleras y sistemas montañosos también provocan que los vientos que llegan a la zona centro sean más secos y, por lo tanto, existan menores precipitaciones. ¿Esto qué provoca? Unas diferencias entre el invierno y el verano más acusadas que en zonas de costa. Es decir, unos inviernos más fríos y unos veranos más calurosos.

En el cuaderno del alumno se plantean una serie de actividades para que indague sobre el clima a nivel mundial y local (PROYECTO SORIA CLIMÁTICA)

¿Y qué es esto del efecto invernadero?

Nuestro planeta recibe la radiación térmica procedente del Sol. Una parte es absorbida y otra reflejada siendo retenida por gases originados de forma natural en la atmósfera. Esto es un fenómeno natural que nos reporta importantes beneficios ya que, gracias a él, la Tierra se mantiene a una temperatura adecuada, permitiendo la supervivencia de los organismos. De no existir, la vida en el planeta, tal y como la conocemos hoy en día, no sería posible ya que podría llegar a ser 30°C más baja.

El problema, surge con la acción del ser humano que provoca la liberación de una cantidad excesiva de gases (sobre todo metano y dióxido de carbono, aunque existen otros gases que también participan) que van a la atmósfera. Este exceso de gases impide la salida al espacio de las radiaciones (**efecto invernadero**), provocando que éstas reboten durante mayor período de tiempo. Lo que genera el incremento de la temperatura del planeta a niveles peligrosos para la supervivencia de los seres vivos.

INVESTIGA →

Se sugiere al docente que les plantee a los estudiantes que investiguen sobre la realidad climática en España, que analicen los factores de los que se ha hablado antes. ¿Qué sucede (por ejemplo) en el centro de la Península Ibérica en comparación con la costa?



EL EFECTO INVERNADERO



1

EL CLIMA



¿Por qué los meteorólogos, a veces, se equivocan?

A menudo los estudiantes mantienen ideas que escuchan en conversaciones cotidianas. En este sentido, es habitual escuchar que los meteorólogos, a menudo, se equivocan. Sin embargo, pese a que la posibilidad de cometer errores existe, se pretende con esta pregunta que el estudiante investigue y comprenda cómo se realizan las predicciones, así como las razones por las que la predicción a corto plazo es más errónea.

Pues bien, puede existir la idea de que, si los meteorólogos no pueden predecir de forma fiable el tiempo con una serie de días de antelación, entonces ¿cómo los científicos van a poder predecir el clima que hará dentro de décadas? Expliquemos un poco esto.

El tiempo de una zona determinada en un momento concreto, está definido por los valores anteriormente mencionados como temperatura, humedad, precipitación, etc. Estos parámetros van cambiando su valor. Por lo que, para realizar **la previsión del tiempo**, es necesario determinar, con anterioridad a dicha predicción (es decir, al mapa concreto del tiempo que vemos en los diferentes medios de comunicación), el valor que tendrán, aproximadamente, estos parámetros. Para ello, se emplean modelos matemáticos que describen de forma aproximada los procesos físicos que ocurren en la atmósfera. Será el meteorólogo el que interprete estos datos y los adapte a la zona geográfica en cuestión.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que estos modelos se basan en un cálculo de probabilidades y, por lo tanto, pueden generarse errores. Además, los sistemas atmosféricos no son estables (es decir, no persisten mucho en el tiempo) y, por esta razón, presentan una evolución bastante impredecible. Todo esto hace que predecir el tiempo con mucha antelación se vuelva algo impreciso y poco concreto.

Sin embargo, **las previsiones climáticas** con décadas de antelación emplean datos diferentes. Se basan en variaciones oceánicas (como la temperatura), en elementos naturales (como las variaciones solares o las erupciones volcánicas), así como, en la influencia que ejerce el aumento de las concentraciones de gases con efecto invernadero en la atmósfera. Todas estas variables van influyendo a lo largo de un largo período de tiempo (meses o años) de un modo más estable. A diferencia de, por ejemplo, los patrones de presión atmosférica que pueden cambiar en cuestión de horas o de días. Ahora bien, con estos datos usados en las previsiones climáticas, es imposible hacer una predicción a corto plazo.

¿Y como se hacen las mediciones?

Para realizar todas estas mediciones se emplean **instrumentos meteorológicos**: **termómetro** (mide la temperatura, emplea la escala Celsius, °C, como unidad de medida), **anemómetro** (mide la velocidad del viento, m/s), **higrómetro** (mide la humedad relativa de la atmósfera, es decir, la cantidad de vapor de agua que hay en la atmósfera), **pluviómetro** (mide la precipitación que ha caído en una zona, ya sea en forma de lluvia, nieve o granizo) y **barómetro** (mide la presión atmosférica).

Tiempo y clima en Soria

ASÓMATE, AHORA A LA VENTANA, ¿QUÉ VES?

Soria es una provincia ubicada a una elevada altitud (1.100 m sobre el nivel del mar), esto hace que las temperaturas sean más frías, provocando inviernos más largos. Esto unido al clima continental que presenta, hace que las variaciones entre verano e invierno sean más extremas.

Está ubicada entre dos barreras montañosas, el sistema Central y la Cordillera Ibérica. Esto hace que los vientos húmedos procedentes del norte choquen con dichas barreras, para rebasarlas ascienden y se enfrían generándose precipitaciones. De esta forma, llegan casi secos a nuestra comarca.

Para la siguiente actividad convendría que el docente aproximara a la clase al tiempo y clima soriano.

ACTIVIDAD ↓

Se sugiere que, en el aula, se construya una estación meteorológica para que los estudiantes puedan hacer “predicciones” y comprender mejor las dificultades de ellas. Se puede optar por comprar una pequeña estación meteorológica o bien construir una. La mayor parte de los instrumentos de medición se pueden realizar con facilidad. Para hacer los diferentes instrumentos, se sugiere: anemómetro, mediante una veleta; el pluviómetro, en el siguiente hipervínculo se encuentra la forma de hacer uno casero, <https://educaconbigbang.com/2016/01/fabrica-pluviometro-casero-una-botella-plastico/>, y el barómetro, en este vídeo se puede encontrar ayuda para elaborarlo, <https://www.youtube.com/watch?v=nLHYC5fNcTQ>

Se sugiere que el trabajo se realice de forma grupal y que cada grupo realice su propia “predicción”, que expondrá a las demás personas de la clase. Incluso, si fuese posible, los estudiantes podrían grabarse. Los otros grupos podrían contrastar la predicción con lo que finalmente sucedió y ver, de manera aproximada, si el tiempo se cumple. Se recomienda realizar esta actividad en invierno, donde el tiempo es más cambiante y la predicción más interesante didácticamente.



2

EL CAMBIO
CLIMÁTICO

EL CAMBIO CLIMÁTICO

PROPUESTA DIDÁCTICA

1. JUSTIFICACIÓN

El presente apartado amplía y profundiza conocimientos introducidos en la unidad anterior. Se abordan contenidos más específicos relacionados con la problemática medioambiental, y destinados a que el alumnado conozca y se familiarice con el cambio climático, las causas que lo fomentan y las consecuencias para el planeta y los organismos vivos que lo habitan. Resulta imprescindible crear conciencia sobre la gravedad de este hecho; fomentar el espíritu crítico en torno al conocimiento existente e incentivar actitudes y aptitudes que ayuden a frenar su avance.

2. OBJETIVOS

Introducir al alumnado en los conceptos de cambio climático, las consecuencias que provoca en el medio ambiente y la influencia de la actividad del hombre en todo ello.

Estimular la reflexión y toma de conciencia del cambio climático y sus consecuencias.

Potenciar la reflexión y las habilidades de investigación, la curiosidad y el pensamiento científico que fomenten un cambio de hábitos y valores, basado en una cultura de la sostenibilidad y la ética del cuidado.

Introducir al alumnado en el análisis de su territorio a partir de la actuación del ser humano.

Fomentar en el alumnado el análisis crítico e incrementar el conocimiento sobre las consecuencias que conlleva el cambio climático.

3. CONTENIDOS

Conceptos de cambio climático y sus consecuencias

Consecuencias del cambio climático en Soria

Habilidades de investigación, búsqueda y selección fiable de fuentes e información.

Competencias científicas

Competencias lingüísticas de expresión oral (escucha y habla) y escrita (lectura y escritura), así como destrezas relacionadas con la competencia pragmática y el diálogo.

Herramientas para la resolución de problemas y trabajo cooperativo

4. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico se basa en el aprendizaje cooperativo y la resolución de problemas. Con el objetivo de afianzar los conocimientos de la

unidad anterior y generar nuevas reflexiones de forma colectiva, se propone la técnica de la parada de tres minutos. Por su parte, la resolución de problemas pretende estimular la motivación y habilidades de investigación y juicio crítico, la reflexión, la construcción colectiva de aprendizajes y la búsqueda y selección de información fiable y pertinente. Se afianzan los conocimientos, exploración y elaboración de materiales, para potenciar el aprender haciendo y el aprendizaje significativo. El docente guiará todo el proceso, y establecerá las secuencias didácticas y temporalización en función de los grupos, la ratio y el alumnado.

TÉCNICA: PARADA DE LOS TRES MINUTOS ↓

FASES:

- 1. [opcional]: se puede comenzar por una reflexión individual, en la que de forma breve se sintetice lo aprendido y se redacte alguna posible duda.**
- 2. En pequeños grupos (4 personas aprox.), se habla y se resume verbalmente los contenidos explicados en la unidad anterior. Se redactan dos o tres preguntas (es conveniente elegir y precisar el número) sobre dichos contenidos. Pueden ser dudas o cuestiones que los grupos creen que es conveniente repasar. Se advierte al alumnado de que ambas tareas se han de realizar en tres minutos.**
- 3. Una vez transcurridos los tres minutos, cada grupo plantea una de sus preguntas al resto de la clase. Se explica previamente que, si una cuestión ya ha sido expuesta, el grupo pasa a la siguiente.**
- 4. Cuando todos los grupos hayan formulado todas sus preguntas, se pasa a la siguiente actividad o se continúa con las explicaciones. Si se trata de una clase de muchos contenidos teóricos o de especial complejidad, puede hacerse paradas de tres minutos cada cierto tiempo, a consideración del o de la docente.**
- 5. También se puede pedir al alumnado que elabore mapas conceptuales, esquemas, infografías, etc.**



2

EL CAMBIO CLIMÁTICO

REFLEXIONAMOS

RECORDEMOS Y REFLEXIONEMOS SOBRE CUESTIONES PREVIAS

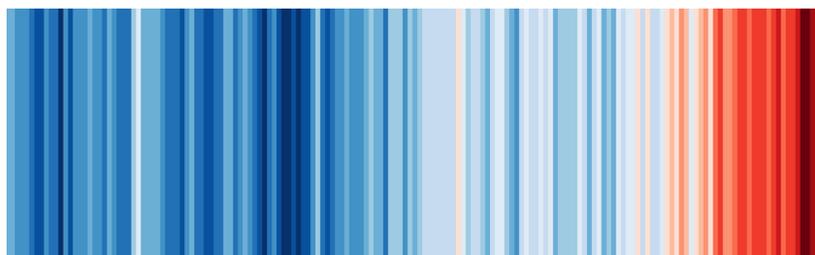
Anteriormente hemos hablado sobre el efecto invernadero y el problema que generan determinados gases. Recordemos que estos, al aumentar en cantidad, intensifican la capacidad de retención de la radiación solar. Esto generará, a su vez, el incremento de la temperatura media de la Tierra, lo que constituye una de las causas más importantes del **calentamiento global** del que procede el **cambio climático** en el que estamos inmersos.



Se propone al docente este vídeo, en el que los estudiantes podrán visualizar el ritmo al que avanza el calentamiento global:
<https://youtu.be/gG0zHVUQCw0>

En el siguiente hipervínculo se puede encontrar información sobre los gases de efecto invernadero y su contribución al cambio climático (ver actividad pag 8 del cuaderno del alumnado):

https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-2-1.html



Warming Strips o Barras de calentamiento

En 2018, el climatólogo Ed Hawkins, de la Universidad de Reading (Reino Unido), elaboró el diagrama de barras Warming Stripes, en el que se visualiza la variación de la temperatura media anual de una determinada zona. El color azul representa los años en los que la temperatura fue menor, mientras que las barras rojas reflejan aquellos periodos en los que fue superior. Cuanto más intenso sea el color, mayor variación mostrará respecto a la temperatura media.

Hoy, Warming Stripes se ha convertido en un fenómeno viral, santo y seña de la lucha por la sostenibilidad y la lucha frente al cambio climático. Esta manera de representar, siguiendo los colores azul y rojo se ha utilizado para visualizar el aumento del nivel del mar o los datos climáticos sobre los que hablaremos a lo largo de esta unidad. Incluso permite yuxtaponer visualmente las tendencias de temperatura con otros datos, como la concentración atmosférica de CO₂, el retroceso global de los glaciares, las precipitaciones o la progresión de las profundidades oceánicas.



Puente Romano de Córdoba.
Mural de la artista Rosario Villajos, que recoge la variación de la temperatura media anual en España desde 1901 a 2018.

INVESTIGA →

En la siguiente página se puede obtener más información sobre la gráfica de las Barras de calentamiento:
<https://www.climate-lab-book.ac.uk/2018/warming-strips/>; <https://showyourstripes.info/>

PROPUESTA DE ACTIVIDAD →

Antes de adentrarnos en el proceso de cambio climático es importante introducir el concepto de **vulnerabilidad**. Hay zonas que, por su ubicación geográfica, son especialmente sensibles y/o vulnerables a determinados efectos naturales (tifones, huracanes, terremotos, etc.). Sin embargo, la actividad humana ha incrementado su vulnerabilidad. Por lo tanto, si estas zonas ya son sensibles, el cambio climático las sitúa en mayor riesgo de verse afectadas.

Algunos ejemplos los tenemos en países como Australia. En 2019, debido a la sequía extrema e intenso calor generados por el cambio climático, tuvo lugar uno de los peores incendios de su historia, provocando la pérdida de una gran cantidad de suelo, afectando seriamente al ser humano, los animales y las plantas. Otro ejemplo es la Isla de Madagascar, en la que la supervivencia del lémur, entre otras especies, está amenazada. Por último, podemos destacar Sri Lanka, que podría llegar a perder una parte importante de su población por la denominada **migración climática**.

Y... ¿qué es esto del cambio climático?

Podemos decir que el **cambio climático** es la variación, a nivel global, del clima del planeta debido a la alteración de la composición de la atmósfera. Estos cambios persistirán durante largos periodos de tiempo (décadas o incluso más) y pueden ser producidos por procesos naturales internos (erup-

A través de la técnica de respuesta inducida (planteamos preguntas para generar diálogo y llegar a conclusiones que generen reflexión y aprendizaje) comparamos la barra Warming stripes con un código de barras convencional. Esto puede llevar a debatir acerca del consumo, la sostenibilidad y su relación con el cambio climático.



2

EL CAMBIO CLIMÁTICO



ciones volcánicas, variaciones de la actividad solar o impacto de meteoritos, entre otros) o a la actuación de forma directa o indirecta de los humanos (transporte, industria, producción de energía, uso de la tierra, etc.).

Uno de los mayores causantes de este fenómeno es el uso de combustibles fósiles, extraídos de la naturaleza y empleados para obtener energía y fabricar objetos cotidianos. Este uso provoca la liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera que, junto a los aerosoles, produce alteraciones de la radiación solar entrante y saliente. Esto desemboca, a su vez, en un desequilibrio térmico de la Tierra, pudiendo generar el calentamiento o enfriamiento del sistema climático en su conjunto. Pero, antes de continuar, es necesario aclarar algunos aspectos:

Como vemos, el clima ha ido cambiando a lo largo de la historia. Ahora bien, **¿cuál es la diferencia entre el tiempo pasado y el tiempo actual?, ¿por qué nos preocupa tanto?**

No podemos responder a esta pregunta de forma directa, sino que debemos remontarnos dos siglos atrás. Vayamos, entonces, a la llamada **industrialización**. En ese momento, la actividad industrial fue enorme, pero solamente en Occidente (Europa, principalmente). La producción de CO₂ (principal gas de efecto invernadero) comenzó a aumentar enormemente, sobre todo, en las ciudades, debido al uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural). Desde entonces, la emisión de gases de efecto invernadero ha sido mucho mayor que en cualquier otro momento del pasado.

Conozcamos algo más...

No todos los medios de comunicación hablan con rigor a la hora de exponer las causas y consecuencias del cambio climático. Incluso llegan a difundir noticias falsas. Todo esto puede generar ideas inadecuadas sobre esta temática, haciendo que el estudiante se pueda quedar con ideas simples y no del todo reales.

Por este motivo, se propone al docente la realización de una actividad de investigación en la que se contraste la información aportada en medios de comunicación con el conocimiento científico (ver página 9 del Cuaderno del Alumnado)

Teniendo en cuenta todo esto, retomemos ahora la pregunta inicial planteada: ¿cuál es la diferencia? La singularidad está en **la velocidad**. Como dijimos, los cambios en el clima se han producido a lo largo de la historia, pero, de forma lenta (durante millones de años). Sin embargo, ahora, y provocado

fundamentalmente por la actividad del hombre, los niveles que estamos alcanzando son semejantes a los que, en épocas anteriores, provocaron extinciones. ¡Y eso solamente en 200 años de desarrollo industrial!

¿Sabemos cuáles son las consecuencias del cambio climático?

El cambio climático está afectando a la biodiversidad y a los ecosistemas a nivel mundial. Dichos efectos tienen consecuencias en **tres** grandes niveles:

Sistemas físicos. En este nivel se incluyen desastres como las inundaciones y sequías; subida del nivel del mar; deshielo de los polos, con la consiguiente disminución del tamaño de los glaciares; fenómenos atmosféricos extremos, etc.

Sistemas biológicos. En este nivel se incluyen los grandes incendios forestales que implican la destrucción de la flora y de la fauna que constituyen los ecosistemas, tanto terrestres como marinos. Pero, no hablamos sólo de destrucción sino también del desplazamiento de los organismos a otras zonas donde exista mayor posibilidad de supervivencia para ellos. Recordemos que la mayoría de los organismos viven en un determinado rango de temperaturas, de humedad y de radiación solar. Por ello, los cambios climáticos que estamos generando, terminan modificando su hábitat, incrementando o reduciendo su rango de distribución.

PROFUNDIZA →

Sistemas humanos. En este nivel se incluye la disminución de la agricultura debido a la **destrucción** de las cosechas y, por tanto, la **reducción** en la **producción** de alimentos. Esto provoca un descenso en la economía de subsistencia, generando **migraciones climáticas** de las personas, ya sea de forma temporal o permanente, a otras zonas, en busca de medios de vida para subsistir. También se incluye el incremento o la generación de enfermedades por la contaminación, los gases emitidos en las ciudades, etc.

Estos tres sistemas no actúan de forma independiente. Están íntimamente relacionados y el fallo de uno desencadenaría el de los demás. Veamos un ejemplo: el **aumento del nivel del mar** puede ocasionar importantes problemas en los ecosistemas de costa. El mar comenzaría a adentrarse en el **continente**, pudiendo llegar a provocar **erosiones** de línea de costa provocada por la pérdida de sedimentos, **inundaciones** de zonas de tierra firme y zonas húmedas bajas, **contaminaciones de acuíferos** y **suelos agrícolas**, así como la reducción e incluso la **eliminación** de algunos **hábitats de organismos**, tales como peces, plantas y aves, e incluso el del ser humano.



[Para profundizar en algunas de las consecuencias del cambio climático próximas, se hace referencia, en el Cuaderno del Alumnado, a una pequeña investigación sobre la siguiente pregunta: ¿Por qué las cigüeñas ya no emigran? (ver página 11 de este cuaderno).]

2

EL CAMBIO
CLIMÁTICO



CURIOSIDADES

El permafrost es la capa de la tierra subterránea constituida por rocas, arena y tierra permanentemente congelada a lo largo de todo el año. La podemos encontrar en lugares como Siberia o Alaska, entre otras zonas. En esta capa se mantienen restos orgánicos procedentes de la antigüedad, que empiezan a ver la luz debido al deshielo de la misma. De hecho, se han encontrado mamuts lanudos o gusanos prehistóricos. Uno de los hallazgos más increíbles ha sido la cabeza congelada, que mantenía el cerebro en perfecto estado, de un ejemplar de lobo de importantes dimensiones, en Siberia. Dicho ejemplar se ha datado que vivió, aproximadamente, hace 40.000 años (<https://youtu.be/8CKWFcyON2Y>). También se han encontrado microorganismos que llevan congelados miles de años, pudiendo llegar a ser patógenos para los seres vivos actuales. Este es el caso del carbunco o ántrax, que afectó a seres humanos y animales en Siberia.

ACTIVIDAD ↓

Se sugiere al docente que plantee a los estudiantes una investigación sobre la relación que pueda existir entre el cambio climático y la aparición de pandemias, así como la repercusión que puede llegar a tener sobre los seres vivos. En el cuaderno del alumnado se propone la actividad de relacionar el cambio climático con las pandemias (ver página 11)

Pero, ¿esta pequeña subida de temperatura puede ser tan grave para los organismos vivos? ¡Parece una exageración!

Cuando los científicos dicen que es peligroso que la temperatura de la Tierra suba entre 1,5 y 2°C de media, no debemos pensar que esto únicamente implica que en verano en lugar de a 33°C en mi pueblo, estaré a 35°C. Realmente es algo más complejo.

Por ejemplo, los famosos **arrecifes de coral** son sensibles a estos pequeños cambios de temperatura, por lo que, previsiblemente, se verían alterados. Los arrecifes son zonas habitadas por una gran cantidad de organismos. Además, protegen a las costas de la erosión provocada por las tormentas tropicales y cumplen la función de barrera frente al aumento del nivel del mar. Por tanto, las variaciones de temperatura, convertirían a los arrecifes en zonas inhabitables, produciendo zonas inhabitables, produciendo el desplazamiento de sus habitantes. Un ejemplo actual lo encontramos en las islas Kiribati (océano Pacífico), en las que la destrucción de arrecifes ha generado la inundación de fuentes de agua dulce potable con agua salada.

Estos cambios también podrían llegar a provocar que, por ejemplo, en las **regiones más cálidas de España**, se alcanzasen temperaturas semejantes a las tropicales. Esto podría fomentar la **introducción de patógenos** (virus, bacterias o parásitos), que afectasen tanto al ser humano como a la vegetación.

Por otro lado, este aumento también podría desembocar en el **incremento de la temperatura de los océanos**, que generaría menor disponibilidad de la concentración de oxígeno disuelto, afectando a los ecosistemas acuáticos.

¿Cómo imaginamos que podría ser el planeta en el 2100?

No podemos saberlo con exactitud, ya que todo dependerá de las medidas que adoptemos. Pero siguiendo estudios de simulación de situaciones futuras, se barajan diferentes escenarios climáticos en función del tipo de actuación tomada. Estos escenarios van desde los más optimistas (estiman un aumento de la temperatura comprendido entre 0,3 y 1,7°C) a los más pesimistas (estiman un aumento de la temperatura comprendido entre 2,6 y 4,8°C).

Sea como fuere, en cualquiera de los escenarios planteados existe una generalización relacionada con las temperaturas altas extremas, es decir, aumentarán los días y las noches cálidas, así como las olas de calor.

ACTÚA →

Y tú, ¿cómo luchas contra el cambio climático?

¿Sabes cómo afectaría el cambio climático en Soria?

Para determinar cómo afectaría el cambio climático en Soria, se han tenido en cuenta los modelos más pesimistas que abarcan cambios posibles hasta el 2100. Algunos de los parámetros que pueden llegar a alterarse y generar cambios importantes son:

Temperatura. Para que nos hagamos una idea, la temperatura ha ascendido, aproximadamente 1°C en la provincia, tanto en las temperaturas mínimas, como medias y máximas, en los últimos 40 años. Teniendo en cuenta estos datos, el modelo examinado indica que en los próximos 80 años la subida puede estar comprendida entre 3 y 5°C en el caso de temperaturas medias, 2-6°C para las temperaturas máximas y entre 1-4°C para las mínimas. **¿Qué puede suponer este aumento?** En el caso de algunas especies forestales puede afectar a su distribución. Las diferentes especies tienen una fisiología adaptada a la altitud a la que viven y, por tanto, a una temperatura determinada. Pues bien, si estos valores cambian, algunas de



Se propone al docente la realización de una campaña de concienciación sobre el alumnado para que trabaje aquello que consideran que podrían hacer para concienciar a la sociedad (en tu pueblo, ciudad, barrio, clase, colegio, etc). Es aconsejable introducir al alumnado en el concepto de refugiado climático. Se sugiere el siguiente hipervínculo en el que podrá encontrar información al respecto: <https://migracionesclimaticas.org/desplazados-invisibles-del-calentamiento-global/>

2

EL CAMBIO
CLIMÁTICO



estas especies para sobrevivir, pueden llegar a desplazarse hacia zonas más altas. Este cambio también podría alterar los períodos de producción de diferentes **especies micológicas**, pasando a ser más tardías en otoño o más tempranas en primavera. Por otro lado, las variaciones de temperatura afectan a las heladas. Se prevé que disminuyan entre un 30-60%. Esto afecta también a algunas especies, ya que las heladas se suelen dar durante el período vegetativo. Si estos períodos de helada se alteran puede darse la circunstancia de que las especies afectadas broten antes de tiempo y no puedan sobrevivir a heladas posteriores (afectando a su supervivencia). Una de las especies que se pueden ver afectadas son las **trufas**. Otro aspecto que se puede ver alterado es el número de días cálidos. Se prevé que pueden llegar a aumentar entre un 20-40%. El calor es un aliado de las **plagas y enfermedades**, por lo que este ascenso puede fomentar la aparición de las mismas.

Precipitaciones. El pronóstico para el 2100 no es muy positivo, ya que se prevé una reducción del 5-15% de las precipitaciones anuales. Esto podría suponer la **muerte de algunas especies forestales** y la **reducción de la producción micológica** que requiere bastante humedad para fructificar. Al reducirse las precipitaciones, el período de sequía aumentaría (aproximadamente un 15%), incrementándose también la virulencia de las **plagas y enfermedades**.

Estrés hídrico. Factor íntimamente ligado a las precipitaciones y a la temperatura. En esto influye un factor, la evapotranspiración, que es la cantidad máxima de agua que puede evaporarse en un clima concreto y viene determinado por la vegetación existente en este suelo. Por lo tanto, combina la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas de ese suelo. Pues bien, se prevé que la **evapotranspiración** aumente, esto unido a la reducción de las precipitaciones, provocaría que se redujese la cantidad de agua disponible en el suelo para la vegetación. Esto hace que algunas especies forestales sean más vulnerables a plagas y enfermedades y reduzcan su crecimiento.

3

EL BOSQUE

EL BOSQUE

PROPUESTA DIDÁCTICA



1. JUSTIFICACIÓN

La unidad comienza con una introducción al bosque y sus habitantes, como antesala para comprender la biodiversidad de los ecosistemas forestales y su trascendencia en la vida del planeta. Dicha aproximación da paso a una breve tipología de bosques, partes, características, recursos generados y su relevante función como sumideros de carbono y protagonistas activos en la lucha contra el cambio climático. El conocimiento del bosque, así como la necesidad de frenar la deforestación (incendios, talas incontroladas, monocultivo...) es fundamental para entender la necesidad de preservar estos ricos ecosistemas, tanto del entorno próximo como del lejano. Por ello, la sección *De lo global a lo local* incluye el visor de la Nasa (en el que se pueden ver tanto geografías lejanas como cercanas, impactos, incendios, etc.) e incide en la idea de los árboles como escudos: del *Ginkgo biloba* (o 'árbol de los 40 escudos') y su simbología como portador de esperanza, a los escudos naturales que representan los bosques sorianos.

2. OBJETIVOS

Introducir al alumnado en el conocimiento del bosque y sus habitantes, tanto vegetales como animales.
Indagar sobre las principales partes, características, tipologías, etc. de los ecosistemas forestales.
Comprender la importancia del bosque y su biodiversidad en la vida del planeta, así como su papel protagonista en la lucha frente al cambio climático.
Estimular la curiosidad del alumnado respecto a los árboles de su entorno más próximo y poner en valor los bosques sorianos.
Potenciar el gusto por la naturaleza y su cuidado, en favor de actitudes más ecológicas y respetuosas con el planeta.
Incentivar la reflexión y las habilidades de investigación, el pensamiento científico y los valores de cuidado y sostenibilidad.
Fomentar en el alumnado el análisis crítico e incrementar el conocimiento sobre las consecuencias que conlleva la deforestación.

3. CONTENIDOS

El bosque: definición, tipología y partes que lo constituyen.
Importancia de los ecosistemas forestales y su biodiversidad.
El bosque y su papel en la lucha frente al cambio climático.
Competencias investigadoras y científicas.
Adquisición de valores ecologistas y de sostenibilidad.
Conocimiento del entorno (próximo y lejano).
Herramientas para la resolución de problemas y trabajo cooperativo.



3

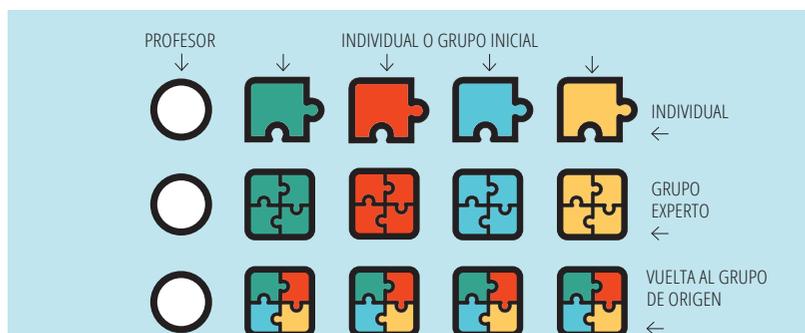
EL BOSQUE

4. METODOLOGÍA

Una vez más, el enfoque metodológico se basa en el aprendizaje cooperativo y la resolución de problemas.

En esta ocasión, para empezar la unidad y los procesos reflexivos colectivos se sugiere utilizar la técnica *jigsaw* o *rompecabezas*.

TÉCNICA COOPERATIVA: JIGSAW O ROMPECABEZAS ↓



FASES:

Básicamente, la técnica del rompecabezas tiene como objetivo que cada miembro de un grupo asuma la responsabilidad de una parte del contenido que se desea trabajar. Luego contará lo que ha descubierto con los otros participantes, compartiendo lo que sabe y creando un conocimiento conjunto. Tiene varias fases:

1. Se divide la clase en grupos (de 4 a 6 personas). Es importante que estén equilibrados y... cuanto más heterogéneos sean, mejor
2. Dividimos la tarea o el contenido que queramos trabajar en tantas partes como miembros tengan los grupos (en la página 1 de la unidad 3 se proponen algunas tareas a reflexionar)
3. Asignamos a cada miembro una tarea. Son los futuros expertos y expertas.
4. Damos suficiente tiempo para que el alumnado busque información, reflexione y se especialice.
5. Una vez finalizado el tiempo, dejamos que los expertos y expertas de cada grupo se junten para compartir sus descubrimientos y reflexiones. Damos tiempo para que lo hagan.
6. Dejamos que cada experto vuelva a su grupo de origen, donde contará lo aprendido y... ¡rompecabezas resuelto!

[ESTO SE PUEDE HACER EN UNA O EN MÁS SESIONES]

Esta técnica se puede combinar a lo largo de la unidad con la parada de los tres minutos (ver unidad 2).



REFLEXIONAMOS

¿QUÉ ES UN BOSQUE?

La primera idea que puede venirnos a la mente es que un bosque es un conjunto de árboles. No solo eso, es algo mucho más complejo.

Antes de responder a la pregunta, conviene repasar, brevemente, qué es un **ecosistema**, pues es un término muy relacionado con los bosques.

En general, podemos decir que un ecosistema está constituido por dos componentes interrelacionados entre sí. Por un lado, la parte **biótica** (o parte viva) y por otra, la parte **abiótica** (o parte física/no viva). Ahora apliquemos esto al bosque. El componente **abiótico** del bosque lo constituye **la atmósfera, el clima, el suelo y el agua**, mientras que el componente **biótico** lo conforman una gran variedad de **microorganismos, plantas y animales** diferentes que en él habitan.

Podemos decir, entonces, que un bosque es un ecosistema complejo en el que se dan diferentes relaciones bióticas y abióticas en un mismo entorno. Estamos hablando del **ecosistema forestal**.

DIFERENCIA ENTRE ÁRBOL Y ARBUSTO →

¿Por qué los bosques son tan importantes?

Una de las características ecológicas, ampliamente conocidas, es la **protección** frente a la **erosión**. La cubierta vegetal evita que las lluvias arrastren la tierra, así como los nutrientes del suelo. Esto impide, además, que lleguen grandes cantidades de tierra a los embalses debido a la erosión. A su vez reducen las posibles inundaciones.

Por otro lado, tal y como hemos comentado, constituyen sistemas en los que habitan muchas especies de organismos. Concretamente, los bosques cubren un tercio de la superficie terrestre. Pues bien, los organismos que ahí habitan se ven protegidos del calor excesivo característico del verano, así como del frío y de las nevadas producidas en invierno. Por tanto, el bosque fomenta la **biodiversidad** (alberga el 80% de la biodiversidad del planeta, aproximadamente).

Además, los bosques ayudan a estabilizar grandes cantidades de carbono, que de otra forma contribuiría al calentamiento global. Hablamos, por tanto, de uno de los más importantes proveedores naturales: un espacio rico y generoso, que nos abastece de madera, papel, medicinas, energías renovables, látex, etc. Todo esto, en conjunto, es esencial para la vida en la Tierra. Por tanto, su cuidado es vital.

En la siguiente página mostramos algunos ejemplos de los beneficios que nos aportan los bosques:



ÁRBOL: planta leñosa de más de 5 metros de altura, que tiene un único tronco y se ramifica en altura
ARBUSTO: planta leñosa, de menos de 5 metros de altura, que se ramifica de forma continuada desde la base en una diversidad de troncos.

UN ECOSISTEMA FORESTAL ES UNA COMUNIDAD DE ORGANISMOS QUE VIVEN EN UN BOSQUE

3

EL BOSQUE



'SUPERMERCADOS' PLANETARIOS ↓

Los bosques concentran y nos proporcionan una amplia gama de recursos naturales. Algunos de ellos son:

FARMACIA NATURAL: una cuarta parte de las medicinas modernas proviene de plantas de los bosques tropicales.

FUENTE DE PROTEÍNAS Y MINERALES; en ellos hay una gran variedad de alimentos, como frutos secos, frutas, semillas e incluso insectos. Estos alimentos contribuyen a la nutrición y salud de algunos organismos del ecosistema forestal, así como de millones de personas.

INDUSTRIA MADERERA: además de suministradores de materia prima para muebles, edificaciones y elementos constructivos, generan combustibles de madera, los cuales producen el 40 % la energía renovable mundial. Esto es equivalente a la suma de las energías solar, hidroeléctrica y eólica. Casi 900 millones de personas, en su mayoría habitantes de los países en desarrollo, participan en la producción de leña y carbón vegetal. Unos 2 400 millones de personas (una de cada tres de la población mundial), utiliza leña para cocinar.

PAPELERÍA SOSTENIBLE: En los bosques gestionados de modo sostenible crece hoy la mayor parte de la materia prima de una papelería respetuosa con el planeta.

NO OBSTANTE, ES NECESARIO RECORDAR QUE, AUNQUE MUCHOS Y MUY VARIADOS, LOS RECURSOS DE LOS BOSQUES NO SON ILIMITADOS

Tecnología natural

Además de los recursos mencionados, es importante tener en cuenta que sólo el 2,5% del agua del planeta es dulce. En su producción es fundamental el protagonismo de los bosques. Podemos preguntarnos: ¿qué relación existe entre el bosque y el agua dulce que necesitamos? Realmente mucha. Veamos por qué.

Todo se inicia en el ciclo del agua. Cuando llueve, parte del agua que cae a la superficie regresa a la atmósfera mediante la evaporación y evapotranspiración de la vegetación (a través de las hojas). De esta forma, en la atmósfera se acumula vapor de agua. Este vapor permitirá la formación de nubes y éstas a su vez, descargarán en forma de lluvia. Pues bien, parte del agua de lluvia que cae se va a infiltrar en la tierra y otra parte puede viajar por ríos y arroyos, para llegar al destino final, que será el mar.

¿Qué papel desempeñan en todo esto los bosques? Entre otros factores, la vegetación y el suelo de los bosques generan una serie de condiciones que impiden que el agua circule a gran velocidad cuesta abajo (re-

tienen al agua). Esto provocaría fuertes erosiones (como ya hemos visto) e importantes desastres (como los desprendimientos de tierra).

SABÍAS QUE.... "LAS RAÍCES DE LOS ÁRBOLES Y LOS ANIMALES QUE ÉSTAS ATRAEN (HORMIGAS, TERMITAS Y GUSANOS, ENTRE OTROS) CREAN AGUJEROS EN EL SUELO A TRAVÉS DE LOS QUE FLUYE EL AGUA"

ACTIVIDAD →

Horizonte sostenible

En la actualidad, nuestro planeta pierde anualmente 3,3 millones de hectáreas de superficie forestal (el equivalente a un país como Moldavia). La industrialización, la agricultura y ganadería intensivas, la sobreexplotación y los hábitos de consumo (en especial de los países más ricos) han convertido la tala masiva de árboles en un peligro constante.

En los últimos años, más de una veintena de países en desarrollo han logrado mejorar sus niveles de accesibilidad a los alimentos, manteniendo o aumentando la cobertura forestal. Esto demuestra que no es necesario cortar masivamente los bosques para lograr una agricultura más sostenible.

Se sugiere al docente el siguiente vídeo, en el que se explica muy brevemente el origen y algunas características del bosque:
<https://www.youtube.com/watch?v=C-Gvs1CV7Vc>. [Duración: 2'43"]

Según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el año 2050, cuando la población mundial alcance los 9 mil millones de personas, se prevé que la demanda de alimentos aumente un 70% respecto a la actual. Esta predicción nos puede hacer pensar que la producción a gran escala y basada en los MONOCULTIVOS podría satisfacer las necesidades de la población mundial. Pero este tipo de industria, pese a generar mucha cantidad de alimentos, puede llegar a ser el principal problema. Entre otras acciones, el monocultivo y la agricultura extensiva esquilman el suelo, deterioran los terrenos productivos e incrementan el riesgo de plagas, al tratarse de una sola especie. Todo ello por no hablar de la deforestación que supone la tala masiva de bosques para convertir los terrenos en grandes extensiones agrícolas, con todo lo que implica sobre el EFECTO INVERNADERO y el CAMBIO CLIMÁTICO. Como se desprende de todo lo anterior, la gestión forestal puede convertirse en una potente herramienta de lucha frente al cambio climático.

A raíz del cuadro anterior, se sugiere al docente que plantee una investigación, debate o juego de rol para que el alumnado indague y reflexione sobre los problemas y posibles soluciones respecto a la agricultura extensiva y el monocultivo. El debate puede ser espontáneo o reglado, y el juego de rol puede partir de dos posiciones antagónicas (es posible asignar papeles y potenciar la investigación para preparar las posturas de cada grupo de opinión). Otra opción es investigar y debatir sobre cuestiones como los alimentos transgénicos o poner sobre la mesa cuestiones relacionadas con la procedencia de los alimentos y otros productos. Asimismo, se puede retomar el consumo responsable.



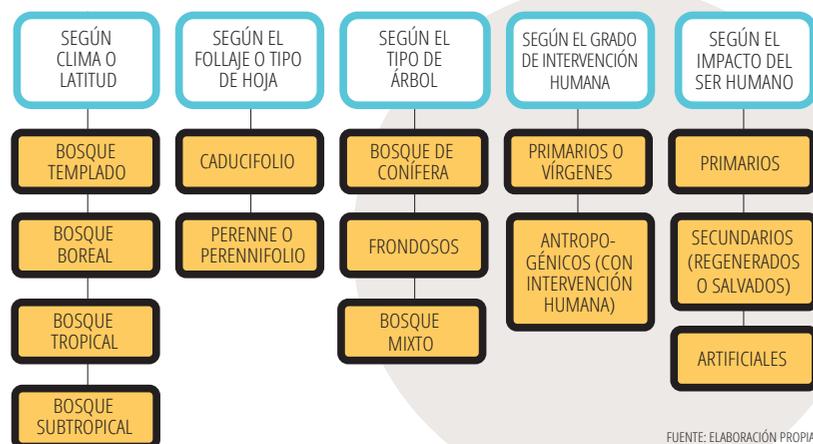
3

EL BOSQUE

INVESTIGAMOS

TIPOS DE BOSQUES

Existen diferentes tipos de bosques en todo el mundo, según los diferentes climas, altitudes y tipos de suelos. Estos factores han permitido hacer clasificaciones según el clima o latitud en donde se encuentren, el tipo de hoja, la vegetación o en función de la intervención y el impacto que han sufrido por parte del ser humano. Los resumimos en el siguiente esquema:



Estratos forestales

A pesar de las diferencias que existen entre los bosques, en todos ellos se puede observar que las distintas especies vegetales se ordenan en capas o estratos. Desde arriba a abajo, podemos encontrar, **la zona de copas**, el **sotobosque**, el **estrato arbustivo**, el **estrato herbáceo** y la **capa o suelo forestal**.

La primera es la **zona de copas** (también llamada **dosel**). Está constituida por los árboles de mayor altura. Estos son los primeros en captar la energía del sol. La fijan través de la fotosíntesis y producen compuestos orgánicos como el CO₂. Si la zona de copas está bastante abierta, la luz puede llegar a los estratos inferiores (si tienen suficiente cantidad de agua y nutrientes) y permitir que se formen las siguientes capas: el sotobosque y la arbustiva. En cambio, si las copas son densas y cerradas, entonces los niveles de luz serán bajos. Si esto sucede, las capas de sotobosque y arbusto estarán poco desarrolladas.

El **sotobosque** está formado, principalmente, por árboles jóvenes o inmaduros y árboles pequeños, que proporcionan refugio a gran cantidad de organismos.

Por otra parte, la capa **arbustiva** presenta una vegetación leñosa que cre-

ce próxima al suelo. Así, arbustos y zarzas, por ejemplo, crecen en zonas en las que las copas dejan pasar suficiente luz.

La siguiente capa, la **herbácea**, está constituida por plantas herbáceas (con tallo blando, como helechos, líquenes y flores silvestres). Su desarrollo va a depender de la humedad del suelo y de las condiciones nutritivas, así como de la densidad de las capas superiores que hemos visto previamente. En caso de que existan capas más espesas (como dejan pasar poca luz) las especies que prefieren sombra son las que van a predominar. Esta capa puede variar a lo largo del bosque.

Finalmente, nos encontramos con la **capa o suelo forestal**. Está cubierta por hojas, ramas, árboles caídos, excrementos de animales, musgos y otros detritus. Podemos decir que es la zona en la que se lleva a cabo la descomposición y el reciclaje. Así, animales como hormigas, lombrices de tierra o microorganismos como hongos y bacterias, entre otros, descomponen esta materia orgánica y obtienen nutrientes que son reutilizados.

Cada uno en su lugar

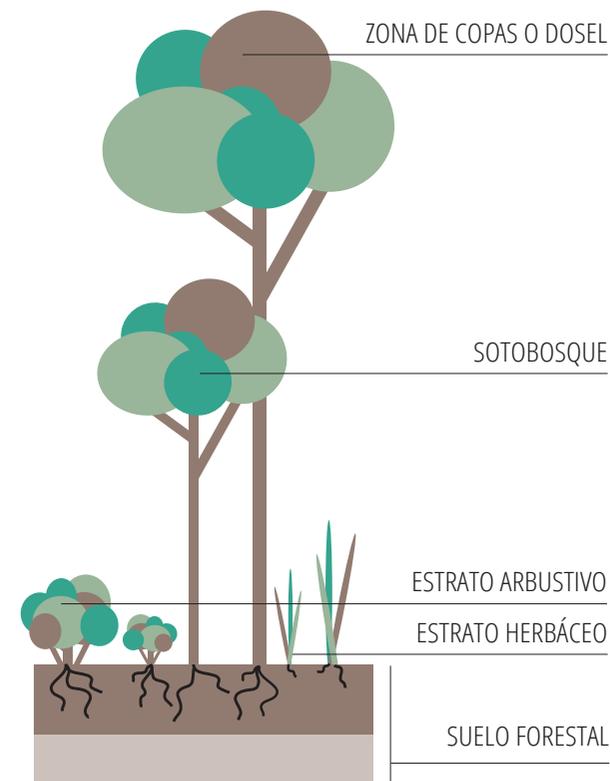
En la **capa o suelo forestal** se encuentran los topos, las lombrices, nematodos (gusanos milimétricos), arácnidos, larvas de insectos, hongos y bacterias, entre muchos otros. Asimismo, numerosos animales tienen bajo tierra sus madrigueras, como los conejos, los topillos o los alacranes cebolleros.

La **capa herbácea** es, por su parte, el hábitat de conejos, ratones, culebras, lagartos, saltamontes, grillos, hormigas, caracoles o babosas. Los mamíferos grandes, como ciervos, corzos, zorros o jabalíes tienen su nicho en el **sotobosque** o **estrato arbustivo**, que también es el hogar de cigarras, mariposas, chinches de campo, pulgones, abejas... Estos, a su vez, atraen a los pájaros insectívoros.

Finalmente, las **capas más elevadas** constituyen el hábitat de numerosas aves, que encuentran en las copas de los árboles refugio donde protegerse y nidificar. Comparten escenario con pequeños mamíferos, como ginetas, gatos monteses o ardillas.



ESTRATOS FORESTALES



3

EL BOSQUE



En mutuo equilibrio

Ya sabemos que bosques y cambio climático están íntimamente unidos. Las alteraciones en la temperatura, las precipitaciones y los fenómenos climatológicos extremos, cada vez más frecuentes, influyen intensamente en los sistemas forestales y en su conservación. Pues bien, como veremos en la siguiente unidad, los bosques juegan un papel fundamental en la lucha frente al cambio climático.

ACTIVIDAD

Se sugiere al docente el siguiente vídeo, en el que se explican algunos aspectos esenciales en torno a esta temática:

<https://www.youtube.com/watch?v=GPIYYfFRUrK> [Duración: 16' 15' '']

CICLO VITAL. Cuando respiramos, los seres vivos aerobios consumimos oxígeno, que usamos como combustible de los procesos metabólicos que nos mantienen vivos. En esta tarea lo convertimos en CO₂. Al morir, los cuerpos se descomponen en el suelo. A su vez, los restos de hojas, troncos y materia orgánica se unen a los restos animales y, todo ello, poco a poco, se va a ir descomponiendo. Esto ocurre gracias a la acción de organismos desmenuzadores, hongos y bacterias que transforman las moléculas orgánicas en CO₂ (el cual es también emitido a la atmósfera), así como en otras moléculas que contienen carbono. Finalmente, dichas moléculas se incorporan a uno de los reservorios más importantes del ciclo de carbono: el suelo.

 **DETRITÍVOROS: ORGANISMOS QUE SE ALIMENTAN DE MATERIA ORGÁNICA MUERTA DE MAYOR TAMAÑO.**

 **APARTE DEL CARBONO RETENIDO EN LA VEGETACIÓN, LOS SUELOS DE LOS BOSQUES SON CAPACES DE ALMACENAR... ¡ENTRE 1.500 Y 2.400 GIGATONELADAS!**

Aproximadamente una tercera parte de las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con las actividades humanas son absorbidas por los diferentes ecosistemas de nuestro planeta. Una gran parte de esto se realiza en los bosques. Es decir, además de ser importantes productores de oxígeno, los árboles retiran dióxido de carbono de la atmósfera e incorporan carbono a su biomasa, haciendo de gigantes sumideros.



UN SUMIDERO DE CARBONO ES UN SISTEMA O PROCESO MEDIANTE EL CUAL SE EXTRAE MÁS CARBONO DE LA ATMÓSFERA QUE EL QUE SE LIBERA. GRACIAS A LA FOTOSÍNTESIS, LOS ORGANISMOS VEGETALES ACTÚAN COMO SUMIDEROS

ACTIVIDAD

¿Y qué hay del desequilibrio?

Todos los sumideros forestales son, pues, esenciales en la lucha contra el cambio climático. Por ello, su destrucción incrementa el riesgo de desequilibrio. Cuando un árbol se quema en el bosque, su carbono es liberado a la atmósfera.

Para que nos hagamos una idea, el *Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (IPCC) indica que la deforestación genera aproximadamente el 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero; más que el sector del transporte. ¡Imagínate lo que supone!

... o lo que es lo mismo: la destrucción de los bosques libera a la atmósfera unos 6.000 millones de toneladas (6 Gt) de CO₂ al año, aumentando, con ello, el efecto invernadero.

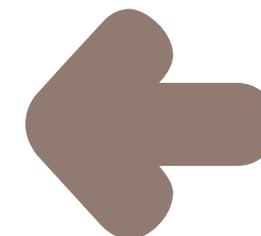
Para saber más: Cambio climático. Influencia en los bosques ibéricos <https://www.youtube.com/watch?v=KnZfqQaiHdE> [Duración: 28'51' ']

ACTUAMOS

EN LA SECCIÓN 'ACTUAMOS' DEL CUADERNO DEL ALUMNADO SE PROPONEN ALGUNAS ACTIVIDADES DE SENSIBILIZACIÓN EN LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO.

LA SIGUIENTE APLICACIÓN PARA MÓVIL (GRATUITA) PARA REDUCIR TU HUELLA DE CARBONO PUEDE SER UNA HERRAMIENTA DE UTILIDAD AL RESPECTO:

<http://www.comunidadism.es/herramientas/juego-para-movil-tu-huella-de-carbono>



3

EL BOSQUE

DE LO GLOBAL...

VISOR DE INCENDIOS DE LA NASA

El mapa activo de incendios es un servicio ofrecido y producido por la NASA a partir de los datos recabados por los satélites. La información captada es tratada de forma muy rápida y puesta a disposición pública en tiempo casi real: distribuye datos de incendios activos dentro de las 3 horas posteriores a la observación satelital. Cuenta con diversas pestañas, que entre otras opciones posibilitan la consulta por territorio). Puede ser una buena herramienta para trabajar tanto lo global como lo local.

<https://www.geamap.com/es/incendios#zoom=3&lat=39&lon=-4.4&layer=2&overlays=TTTTFFF>

DEL ÁRBOL JAPONÉS DE LOS CUARENTA ESCUDOS...

El Ginkgo biloba es un árbol único en el mundo. No solo porque no le queda ya ningún pariente vivo (es el único miembro de la clase *Ginkgopsida*): constituye uno de los mejores ejemplos de fósil viviente o relictos conocidos, pues existe nada menos que desde hace 250 millones de años. Pero es, además, todo un símbolo de renacimiento:

Portador de esperanza. En la primavera de 1946, un año después del estallido de la bomba de **Hiroshima**, un viejo árbol, calcinado y seco, comenzó a brotar a un kilómetro escaso del epicentro del desastre. Era un *Ginkgo biloba*, y el templo frente al que volvió a nacer había sido completamente destruido. Desde entonces, aquel árbol milenario se convirtió en un símbolo de esperanza y resistencia, no solo para los japoneses, sino para la memoria colectiva de todo el planeta.



EL GINGKO BILOBA, OBJETO DE VENERACIÓN PARA LOS JAPONESES DESDE HIROSHIMA, TAMBIÉN SE CONOCE COMO NOGAL DE JAPÓN O ÁRBOL DE LOS CUARENTA ESCUDOS

Debido a su resistencia y poder de resurgimiento, el ginkgo de la bomba atómica de Hosenbo, en Hiroshima, despertó el interés médico, por sus propiedades curativas y su uso como planta medicinal desde hace más de dos mil años. En la actualidad, este árbol se cultiva en todo el mundo, tanto por sus beneficios sobre la salud (especialmente sus hojas) como por su belleza como árbol ornamental en jardines y parques.

...A LO LOCAL

LOS ESCUDOS NATURALES DE SORIA

Los bosques sorianos presentan una gran riqueza natural. No solo son fuente de desarrollo para la población local gracias al aprovechamiento de los recursos que reportan (madera, setas, resina, trufas, pastos, etc), sino que también constituyen un reclamo para el turismo. Por esta razón, es importante acercarse brevemente a las especies principales que caracterizan a sus bosques.

Antes de eso conviene recordar que la provincia de Soria se encuentra situada a una altitud de entre 800 y 1500 metros. En ella predominan los bosques de árboles de **hoja caduca**. También destacan los **bosques esclerófilos** (aquellos cuya vegetación está adaptada a vivir largos períodos de sequía y calor) y, en las zonas más altas, los de **coníferas**.

Algunos de los bosques más relevantes son los **pinares serranos**. En ellos, el pino más importante es el *Pinus sylvestris*. Este árbol también se encuentra, habitualmente, en los hayedos de la provincia y, por tanto, lo veremos junto al **haya** (*Fagus sylvatica*) o al **arce silvestre** (*Acer campestre*). No es el único pino que encontraremos, puesto que también destaca el *Pinus nigra* (amenazado por el cambio climático) y *Pinus pinaster* (del que habitualmente se obtiene la **resina**). Otra especie interesante es el Melojó o **rebollo** (*Quercus pyrenaica*). En algunas zonas también hay importantes bosques de **quejigo** (*Quercus faginea*). Son muy representativas de nuestra provincia las **encinas** (*Quercus ilex*), también llamadas **carrascas** o **chaparras** y las **sabinas albares** (*Juniperus thurifera*), con ejemplares de gran tamaño. Aunque los "reyes" del bosque son los árboles, la biodiversidad de arbustos es también importante. Los brezos de **ericas** (*Erica cinerea*, *E. vagans* y *E. arborea*, entre otras) y las **sabinas arbustivas** (*Juniperus sabinas*) son algunos de los ejemplos destacados. Al igual que las conocidas **plantas aromáticas** como *Salvia lavandulifolia*, *Lavandula latifolia*, *Aphyllanthes monspeliensis*, etc.

Otro arbusto importante es el **acebo** (*Ilex aquifolium*). Soria alberga los mayores bosques de acebo de la Península. Concretamente, en la zona de Tierras Altas podemos encontrar importantes extensiones de este arbusto. Por supuesto, a este pequeño listado habría que añadir animales, hongos (*Tuber melanosporum*, dentro de los cuales se encuentra la famosa trufa), líquenes, musgos, etc.

SUGERENCIA DE ACTIVIDAD →



PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE ESTE PARQUE Y SU BIODIVERSIDAD:
[HTTP://WWW.TURISMOSORIA.ES/QUE-VER/ESPACIOS-VERDES/
ALAMEDA-DE-CERVANTES/FLORA-Y-FAUNA-DE-LA-DEHESA/](http://www.turismosoria.es/que-ver/espacios-verdes/alameda-de-cervantes/flora-y-fauna-de-la-dehesa/)



Se propone la elaboración de un herbario, bien saliendo a los bosques cercanos o, en la ciudad, aprovechando los recursos del entorno. Uno de los más importantes es la Alameda de Cervantes o Dehesa, ejemplo de biodiversidad que reúne numerosas especies vegetales autóctonas y exóticas. Una buena idea puede ser organizar una gymkana, un rally fotográfico, un break out, etc.



4

LOS BOSQUE DE SORIA

EL BOSQUE COMO ESCUDO

SU CUIDADO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

1. JUSTIFICACIÓN

En esta cuarta y última unidad confluyen los contenidos, indagaciones y reflexiones de las tres anteriores. La finalidad es aplicar los conocimientos obtenidos hasta ahora al entorno del alumnado. Centrada en los bosques de Soria, la contextualización materializa el proceso de aprendizaje significativo que ha sido iniciado en los anteriores apartados. Dicha concreción permitirá al alumnado trascender las generalidades y posibles abstracciones, para relacionar los ecosistemas forestales y el cambio climático con su realidad cotidiana. El hecho de que se potencie la reflexión e indagación sobre el terreno permite, asimismo, que el estudiantado no solo tome una mayor conciencia ecológica y sostenible a partir de su realidad conocida, sino que además ponga en valor lo que le rodea. Así, y en un proceso de circularidad que nos sitúa como habitantes de un planeta al que hay que cuidar tanto en lo micro como en lo macro (cerca y lejos), se concluye invirtiendo la dirección seguida en la sección de lo global a lo local. Cerramos el proyecto reivindicando la fuerza de local, como modelo de gestión a exportar globalmente: los bosques de Soria, como ejemplo de escudos naturales (que nos protegen y a los que es necesario proteger) en la lucha frente al cambio climático.

2. OBJETIVOS

Estimular la curiosidad del alumnado por conocer y disfrutar los bosques sorianos en particular y la naturaleza en general.
Potenciar el conocimiento sobre los ecosistemas forestales y su entorno próximo.
Incentivar la puesta en valor de los bosques provinciales y sus recursos, así como de la cultura y tradiciones relacionados.
Reivindicar el papel de los bosques sorianos como escudos naturales y modelo de gestión exportable a otras geografías.
Fomentar el gusto por la naturaleza y su cuidado, en favor de actitudes más ecológicas y sostenibles.
Alentar la creatividad del estudiantado e impulsar dinámicas de expresión y creación.
Insistir en la aplicación del juicio crítico y las dinámicas de reflexión y autoconocimiento.
Incidir en el desarrollo de las habilidades de investigación y pensamiento científico.

3. CONTENIDOS

Los bosques sorianos y su papel como escudos naturales frente al cambio climático.

Recursos de los bosques provinciales.
Principales árboles y arbustos de la geografía soriana.
Posibles impactos y amenazas del bosque.
El proyecto LIFE Soria ForestAdapt y su razón de ser: los bosques de Soria como modelo de gestión forestal exportable.
Habilidades expresivas y creativas.
Competencias investigadoras y científicas.
Valores ecológicos y de sostenibilidad.
Conocimiento del entorno próximo.
Herramientas para la resolución de problemas y trabajo cooperativo.

4. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico se basa en el aprendizaje cooperativo, la indagación y el descubrimiento (tanto individual como grupal). Se parte de la introspección para iniciar dinámicas de reflexión, primero personales y luego colectivas. Se insiste en los procesos de indagación y resolución de problemas, y se acompaña de técnicas lúdicas, estrategias de creación colectiva y apuntes de relajación como base para trabajar la atención, el desbloqueo expresivo y la creatividad.

TÉCNICA CREATIVA

CADÁVER EXQUISITO

Técnica basada en un divertimento creativo ideado por los artistas surrealistas. Consiste en escribir por turnos en una hoja de papel, doblándola de tal forma que la persona siguiente no vea lo que ha escrito o dibujado la anterior. Se pueden hacer poemas, relatos, dibujos, canciones... y es una buena estrategia para ayudar a los integrantes de un grupo a desinhibirse, perder el miedo al ridículo y desbloquear la creatividad. Asimismo, potencia la coherencia grupal y el disfrute expresivo, siendo muy adecuada por sí sola o como antesala de propuestas de creación.

Su fecha de nacimiento 'oficial' se sitúa en 1925, cuando, en su búsqueda por la ruptura estética y la liberación de toda atadura creativa, algunos de los principales integrantes del movimiento surrealista se inspiraron en el juego *Composiciones* para realizar oraciones entre varias personas. Bastaba con seguir una sola regla: adjetivo-sustantivo-adverbio-verbo. La primera oración fue, en francés, "el cadáver exquisito beberá el vino nuevo". De ahí su nombre.

4

LOS BOSQUE
DE SORIA

REFLEXIONAMOS

REPASEMOS UN POCO

En las unidades anteriores hemos visto cómo las **actuaciones del ser humano aceleran** la aparición del **cambio climático**, así como los **beneficios** que aporta la presencia de los **bosques** en concreto. Recordemos que estos fijan grandes cantidades de CO₂ de la atmósfera (uno de los principales gases de efecto invernadero); mejoran el ciclo del agua aumentando la humedad en el ambiente; protegen el suelo frente a la erosión; albergan una gran diversidad de organismos y ayudan a mantener las cuencas de los ríos con agua limpia o limpiar el aire que respiramos. Recordemos, además, que las predicciones climáticas (las que se hacen a largo plazo) hablan de una serie de impactos que no podremos evitar, aunque sí será posible mitigar.

Resumamos los impactos esperados

Algunos de los impactos esperados del cambio climático en los bosques están relacionados con diversos factores. Veamos cuáles son:

- **Desplazamiento y migración** de unas especies forestales, unido a la **extinción y sustitución** de otras. Por ejemplo, cabe la posibilidad de que los bosques de sabinas (*Juniperus thurifera*) puedan sufrir graves daños.

- Aumento de los procesos de **decaimiento** en las especies forestales. Imaginemos una planta que no se riega. Vemos que crece menos, tiene aspecto mustio, puede perder hojas (defoliación) y, por supuesto, morir. Todos estos fenómenos constituyen el decaimiento y están asociados a sequías y temperaturas veraniegas extremas. Cuando hablamos del cambio climático ya hicimos referencia a que las temperaturas se harían, paulatinamente, más extremas.

- Incremento global de la temperatura media, que aumentará la aparición y la acción de agentes nocivos para los bosques, como **plagas** y **enfermedades** (componentes bióticos). Esto, probablemente, generará un aumento del periodo vegetativo (época en la se produce el crecimiento y la reproducción). En ese momento es cuando los organismos vegetales tienen brotes jóvenes, que son más vulnerables a plagas y patógenos.

- Un cuarto impacto esperado es el aumento de las denominadas **perturbaciones abióticas**. Estas hacen referencia a los cambios (negativos) que van a generar los agentes no vivos. Por ejemplo, los incendios de grandes dimensiones o el derribo de organismos vegetales provocado por los fuertes vientos.

ACTIVIDAD

REFLEXIÓN Y DEBATE: ¿Podemos hacer algo al respecto? Teniendo en cuenta los bosques de tu entorno, ¿se te ocurre alguna idea para frenar el cambio climático? [pág. 17 del cuaderno del alumnado]

INVESTIGAMOS

¿QUÉ CONOCEMOS DE LOS BOSQUES SORIANOS?

Seguramente, la primera idea que se nos viene a la cabeza es que se pueden plantar mayor cantidad de árboles. ¡No estaría mal, es importante tener árboles! Pero plantar no es la única solución. Si plantamos por un lado y destruimos por otro, sin mantener lo que plantamos... entraríamos en una espiral sin sentido y, probablemente, no solucionaríamos el problema. Entonces, ¿no hay solución?

¿Y si ponemos en marcha acciones que nos permitan cuidar y conservar las masas forestales que ya tenemos? Esto nos ayudaría a evitar incendios o a reducir el riesgo de plagas y enfermedades. También nos permitiría fomentar las especies mejor adaptadas y generar o mantener recursos económicos tan importantes como la madera, los hongos, la miel o la resina.

Este enfoque se asienta en la idea de que los bosques sean más fuertes y actúen como poderosos **escudos naturales** frente a amenazas como el cambio climático. Todo esto es posible siempre y cuando aprendamos a cuidarlos.

ACTIVIDADES



Se propone al docente una actividad para que los alumnos investiguen sobre los recursos que nos aportan los bosques de Soria. Algunos de los más importantes son la madera, las setas, la miel, la resina, los pastos. Estos son recursos que constituyen uno de los pilares económicos claves para la población de nuestra provincia [pág. 18 del cuaderno del alumnado]



Se sugiere al docente que pida a los estudiantes que averigüen plagas de las especies forestales. Muchas veces no somos conscientes que las plantas también pueden sufrir enfermedades producidas por hongos, bacterias, insectos, etc [pág. 18 del cuaderno del alumnado]



4

LOS BOSQUE
DE SORIA

ACTUAMOS ES EL MOMENTO DE AVANZAR

CESEFOR ha liderado un proyecto titulado **Life Soria ForestAdapt** cuyo objetivo, entre otros, es estudiar cómo podemos hacer para que los bosques de nuestro entorno se adapten mejor a los cambios climáticos que esperamos. Si ellos están mejor adaptados, será más probable que mantengamos la masa forestal y reduzcamos los efectos negativos de los impactos esperados. Es decir, se pretende aumentar la **resiliencia** de los bosques frente al cambio climático.

RESILIENCIA
Capacidad que tiene un ser vivo para adaptarse a agentes o situaciones adversas. Por extensión, capacidad de resistir contra las dificultades y luchar por lo que se ama o se cree. Acto de creer en las propias ideas, en uno mismo y en la fortaleza para tratar de ser mejor]

Veamos algunas ideas aportadas para reducir la vulnerabilidad de los bosques frente al cambio climático:

1. Y si incrementamos la diversidad...

No es necesario insistir en que la biodiversidad es un elemento de gran valor. En el caso de los bosques, el aumento de esta diversidad (**diversidad interespecífica**) reduce la aparición de plagas y enfermedades, además de aportar mayor resistencia a fenómenos atmosféricos adversos, como sequías o tormentas. Esto les permite recuperarse con mayor facilidad. Recordemos que estos fenómenos climáticos no afectan de la misma manera a las distintas especies. Por ello, la presencia de mayor cantidad de especies puede ayudar a que los agentes adversos tengan menor impacto.

2. Mejoremos la diversidad estructural

Por otro lado, existe la diversidad estructural; pero, ¿qué significa esto? Los individuos más jóvenes en un bosque son más susceptibles a las sequías y a las heladas. En cambio, los vendavales y los temporales de nieve afectan más a los árboles más altos. Pues bien, la presencia de ambos tipos de estratos permite que uno proteja al otro. Por ejemplo, los individuos del estrato arbóreo adulto (los más altos) protegen de las sequías y heladas al sotobosque (árboles más jóvenes y arbustos). En este sentido, es importante comprender que el bosque necesita los diferentes estratos para su supervivencia.

3. Una ayuda podría ser... fomentar la resistencia de cada individuo

Acabamos de decir que los organismos más jóvenes son más sensibles a la sequía (estrés hídrico). Por ello, sería perfecto que los organismos crecieran lo más rápido posible. Para ayudar a conseguir este objetivo es importante realizar lo que se denomina **claras tempranas**.

Se trata de un procedimiento (realizado ya por los agricultores desde hace tiempo, como por ejemplo en los bosques de La Cuenca, Soria) que consiste en cortar las ramas del árbol más cercanas a su pie. Este proceso aumenta el vigor o fuerza de cada individuo y, por ello, su resistencia a daños provocados por viento, nieve, etc.

4. Otra idea puede ser... promover/acelerar cambios de estructuras o especies

Una idea sencilla e interesante que puede ser eficaz es la de promover el **cambio de estructuras en el bosque**. ¿Cómo? Pues introduciendo especies de manera proactiva. Es decir, potenciando la plantación de especies y variedades forestales que tengan mayor capacidad de adaptación a las condiciones que esperamos en el futuro.

Pero, ¿podemos introducir cualquier especie? Hay que tener cuidado; no es tan sencillo como parece. Es necesario tener en cuenta que no se puede introducir cualquier especie en cualquier ecosistema. De hecho, sabemos que en Soria hay varios organismos cuya aparición ha generado problemas debido a que no tienen competidores, por lo que desplazan a los organismos autóctonos.

↓ ACTIVIDAD



Se sugiere al docente estudiar los organismos que se han convertido en plagas. Por ejemplo, aunque no son especies forestales podemos destacar el incremento poblacional de especies vegetales foráneas en la provincia de Soria, tales como: *Chamaesyce prostrata*, *Epilobium brachycarpum*, *Eragrostis curvula* o *Moricandia arvensis*. En el caso de los organismos animales, cabe destacar: *Neovison vison* (visón americano) o el *Pacifastacus leniusculus* (cangrejo señal). Se pueden incentivar investigaciones en el entorno y exposiciones informativas con el material obtenido por el alumnado, campañas de información y sensibilización en el centro (o incluso fuera de él), elaboración y difusión de podcasts, etc.



4

LOS BOSQUE DE SORIA

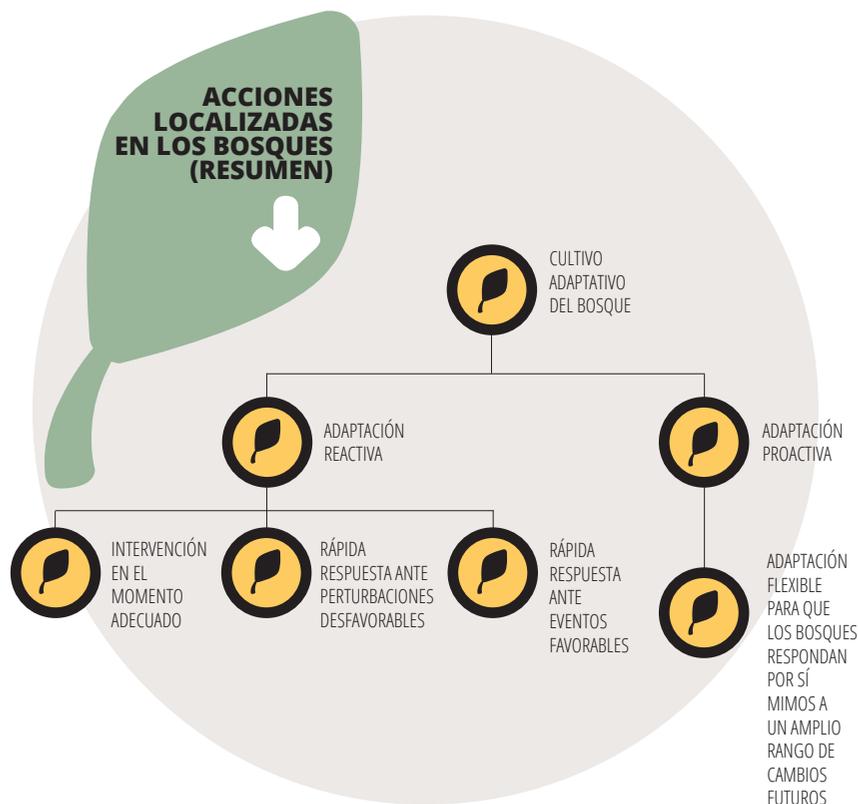


5. Para finalizar... Flexibilizar, diversificar y localizar la selvicultura

El proyecto **Soria ForestAdapt** se plantea cuidar los bosques, pero de una manera concreta. ¿Cómo? Promoviendo masas forestales diversificadas, flexibles y encaminadas a su adaptación.

Para lograr todo esto es necesario llevar a cabo acciones localizadas, es decir, actuar en momentos y lugares concretos. Esta actuación podría ir en dos sentidos diferentes:

- **Adaptación reactiva:** implica actuar o reaccionar sobre los bosques una vez producido el impacto, con el objetivo de **evitar que dicho impacto se extienda o se agrave** el efecto del mismo.
- **Adaptación proactiva:** consiste en actuar de forma anticipada, planificando acciones que fomenten que **los bosques generen sus propios mecanismos de adaptación.**



CERRANDO EL CÍRCULO DE LO LOCAL A LO GLOBAL



ETAPA DE SALIDA: SORIA

Castilla y León posee el mayor patrimonio forestal de España, con más de 4,8 millones de hectáreas. Soria, por su parte, concentra el 13% de la superficie forestal de Castilla y León. Estos datos nos dan una idea aproximada de la importancia de las masas forestales de nuestro entorno para la colectividad española.

La acumulación de sequías, olas de calor y heladas tardías pueden provocar que los árboles sean más susceptibles a plagas y enfermedades, reduciendo su crecimiento y, eventualmente, producir mortalidades masivas. También las producciones micológicas, sector económico muy importante en la provincia, se están viendo alteradas por el incremento de la sequía.

Por todo ello, las medidas planteadas anteriormente podrían ayudar a hacer más resistentes los bosques ante estas alteraciones climáticas.

HASTA EUROPA... ¡Y MÁS ALLÁ!

LIFE Soria ForestAdapt es un proyecto que pretende desarrollar herramientas que permitan reducir la vulnerabilidad de los bosques frente al cambio climático e incrementar su capacidad de adaptación. Esto posibilitará orientar la toma de decisiones para realizar una **gestión forestal adaptativa** que permita aumentar la **resiliencia** de los **bosques sorianos**. Podrá sugerir medidas y propuestas de adaptación tanto a corto como a largo plazo. Estas medidas irán enfocadas, especialmente, a la conservación del suelo y captura de carbono, conservación de la biodiversidad y calidad del aire.

Se trabajará sobre más de 36.000 hectáreas de montes públicos y privados, acción que, a medio plazo, beneficiará directamente a más de 200.000 hectáreas de montes sorianos.

Pero los resultados obtenidos en los bosques sorianos no van a quedar reducidos a nuestra provincia. El proyecto LIFE se extrapolará a la comunidad castellano-leonesa, luego al resto de España y, finalmente, al sur de Europa. Seremos, pues, una referencia en la adaptación al cambio climático.



OBJETIVO: RESILIENCIA

ESTA INICIATIVA DIDÁCTICA FORMA PARTE DEL PROYECTO LIFESORIAFORESTADAPT

Como ya ha sido apuntado en esta guía y el cuaderno del alumnado, la finalidad es incrementar la resiliencia de los bosques del sur de Europa. La intención es crear un Referente Técnico de Ordenación y Selvicultura, con medidas de adaptación al cambio climático. Dicho plan pretende ser punto de partida en la modificación paulatina de los planes de ordenación forestal de toda la geografía provincial. No en vano, y como se ha señalado, Soria es ejemplo de gestión forestal desde la Edad Media. Así, se trabajará sobre 200.881 hectáreas de montes públicos (media de 12.000 ha/año) y sobre todos los terrenos privados susceptibles de implantar programas de forestación, especialmente de reforestación de tierras agrarias. La meta es expandir el modelo diseñado al resto de la comunidad castellanoleonesa, después a toda España y, finalmente, al sur de Europa.

Si la educación es la llave para un mundo más sostenible, solo conociendo y cuidando nuestro entorno podremos aprender a cuidar el mundo. **El futuro de la resiliencia crece cerca.**

Esta publicación
está impresa
en papel proveniente de
bosques sostenibles

ALGUNOS DATOS

Presupuesto: 1,5 millones de euros

Período de ejecución: 4 años

Coordina: Fundación Global Nature

Socios: Fundación Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León (Cesefor)
Fundación Empresa y Clima (FEC)
Asociación para promover el uso racional de los productos y servicios del monte (FSC España)
Asociación Española para la Sostenibilidad Forestal (PEFC España)
Universidad de Valladolid (UVA)
Fundación General de la Universidad de Valladolid (FUNGE)

Colabora: El programa Life
Junta de Castilla y León
Fundación Biodiversidad



EL CONOCIMIENTO Y EL CUIDADO DE LA **RESILIENCIA** EMPIEZA EN NOSOTROS

Para saber más de **LIFESoriaForestAdapt**:

<https://www.soriaforestadapt.es/>

<https://www.soriaforestadapt.es/es/material-divulgativo>



CON EL APOYO DE





LOS
BOSQUES
**REFUGIO
Y ESCUDO**
FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Cuaderno del profesorado



ForestAdapt

Con la
contribución
del instrumento
financiero LIFE de
la Unión Europea

