

ITINERARIO-4 (Ruta del Cambio Climático)

Longitud: 1,75 Km (+1,50 al inicio y de regreso)
Tiempo estimado: 2 horas



Algunos ejemplos de
especies vegetales
indicadoras del
CAMBIO CLIMÁTICO

Ruta del cambio climático

1. Cactus

Según un estudio realizado por Oswaldo Téllez Valdés y Patricia Dávila Aranda, de la Universidad Nacional Autónoma de México, los cactus pueden ser utilizados para predecir la política de protección de Espacios Naturales que en el futuro sea más efectiva respecto al cambio climático.



Ferocactus pilosus

Estos autores realizaron un estudio en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, en México, sobre 20 especies de cactus que crecen allí. En el estudio identificaron las áreas de distribución actual de dichas especies. A continuación, utilizando bases de datos y modelos de predicción climática, analizaron 19 parámetros climáticos y obtuvieron la distribución potencial que tendrían esas especies en el futuro si el cambio climático continúa al ritmo actual. Eligieron tres posibles escenarios futuros y analizaron su impacto sobre las especies.

Los resultados predecían que algunas especies extenderían su área de distribución por fuera de la considerada Reserva de la Biosfera actual. Otras, según los resultados podrían reducir enormemente su área, pero ocupando zonas que ahora quedan fuera de la Reserva, otras podrán incluso extinguirse.

Estos modelos pueden ayudar a definir qué territorios deben ser protegidos en el futuro respecto a la posible extinción de especies debida al cambio climático.

Los autores eligieron para su estudio especies de cactus que en la actualidad suponen una importante fuente de recursos para la población de esa zona, tanto en la construcción como para obtener combustible o como alimento.

2. Palmito elevado (*Trachycarpus fortunei*)

Es una de las palmeras que más se está usando como indicadora del cambio climático. Esto es debido a las observaciones sobre cómo esta especie está ampliando su área de distribución en los últimos años.

Hoy día puede crecer incluso en el sur de Suiza o en el norte de Italia, siendo la palmera que más ha ascendido hacia el norte de Europa.

También se ha observado que un aumento en el CO₂ en la atmósfera hace que las plantas se adapten de forma que ahorran agua y mantienen menos cantidad en su interior. Si esto ocurre de forma masiva en un bosque se puede llegar a perder el efecto refrescante que proporcionan las masas forestales, ya sean palmerales, robledales o cualquier otro tipo de bosques.



Trachycarpus fortunei

3. Serbal de los cazadores (*Sorbus aucuparia*)

La Universidad Humboldt, de Berlín, realizó un estudio en el año 2000 sobre la respuesta al cambio climático de cuatro especies cultivadas en jardines. Las especies seleccionadas fueron: *Betula pubescens*, *Prunus avium*, *Sorbus aucuparia* y *Ribes alpinum*. En el estudio se analizaba el momento de inicio del crecimiento estival a partir del despliegue de las hojas. En el estudio se compararon las fechas del inicio del despliegue de las hojas registradas en una base de datos desde 1969 hasta 1998 con lo que estaba ocurriendo en el año 2000. Se compararon las fechas de caídas de las hojas para analizar cuánto duraba el periodo de crecimiento cada año. El estudio reveló que el aumento de 1° C en la temperatura del aire que se daba en la primavera temprana (febrero-marzo) del año 2000 estaba adelantando el despliegue de las hojas en 7 días. Sin embargo, la caída de la hoja se seguía produciendo en las mismas fechas. Es decir, que lo que ocurría es que se alargaba el periodo de crecimiento de estos árboles. Otros estudios más recientes sobre el adelanto de la primavera en el norte de América coinciden exactamente con lo observado en Europa.



Sorbus aucuparia

Si el periodo de crecimiento de los árboles caducos se alarga, la demanda de agua por parte de éstos cada verano se incrementará acentuando los problemas de sequía que cada verano padece parte de Europa, especialmente los países más áridos como España.

4. Jara (*Cistus ladanifer*)

La jara es uno de los principales arbustos representativos del matorral mediterráneo y puede ser además en el futuro uno de los mejores indicadores del cambio climático en las regiones mediterráneas.

Según los expertos el cambio climático está siendo responsable, y lo será más en el futuro, de que las lluvias que recibe una zona concreta del planeta estén cambiando sus patrones de distribución y frecuencias. La tendencia desde hace algunas décadas es que las lluvias caigan de forma torrencial en unas épocas y en cambio estén totalmente ausentes durante periodos de tiempo cada vez más prolongados. Esto determinará que sobre todo las zonas áridas o semiáridas como el mediterráneo estén más expuestas a riesgos de incendios en las épocas secas.



Cistus ladanifer

Determinados arbustos, como las jaras, están especialmente adaptados a sobrevivir tras los incendios (ya que sus semillas germinan muy bien tras un incendio) y por tanto pueden resultar especialmente beneficiadas y con ello extender su poblaciones alterando la composición normal del ecosistema. Realmente no se sabe muy bien cuáles pueden ser las consecuencias de dichas alteraciones en la composición de las comunidades vegetales y qué capacidad van a tener las distintas especies para adaptarse.

5. Tomates

El *World Vegetable Centre* es un centro fundado por el *Asian Development Bank* en 1971 para aliviar la malnutrición y el hambre en países en desarrollo. En el Centro realizan sus trabajos investigadores de Japón, Corea, China, Filipinas, Tailandia, Vietnam y Estados Unidos.

Una de las principales líneas de investigación del centro ha sido, desde los años 80, el estudio de la resistencia de la planta del tomate a las altas temperaturas en la industria del tomate tropical. Se sabe que hay unos 160 genes en el tomate asociados a la resistencia a la sequía.

Estos genes extraídos de los parientes silvestres de los tomates chilenos se han introducido en las líneas comerciales con el fin de ampliar las zonas de cultivo del tomate.

Los tomates son además, muy sensibles a las inundaciones y por tanto difíciles de producir en zonas tropicales con lluvias torrenciales en determinadas épocas del año.

Sin embargo, en este Centro se ha conseguido cultivar tomates resistentes a las inundaciones injertándolos en plantas de berenjenas que toleran las inundaciones. Actualmente en países como Vietnam se están produciendo miles de tomates injertados que acompañados en el cultivo de otras técnicas (como el acolchado) están dando buenos rendimientos en las estaciones cálidas y húmedas.



Tomate cherry

Como en este caso, muchos de los estudios realizados en plantas alimenticias (que son las más estudiadas) van a permitir rescatar cultivos haciéndolos tolerantes en cierto grado al cambio climático.

6. El grosellero negro (*Ribes nigrum*)

Esta planta necesita tener frío intenso en invierno para asegurar que luego producirá frutos adecuados en verano. En Inglaterra, donde estos frutos se cultivan mucho, las suaves temperaturas de los últimos inviernos han hecho que las plantas de esta especie produzcan menos frutos y con poco jugo. Se espera además, que dos variedades de esta fruta hayan desaparecido dentro de 10 años si el clima sigue cambiando.

No se sabe exactamente qué frío (y con qué duración) es el adecuado para las distintas variedades pero en la actualidad se están desarrollando numerosos estudios para intentar determinar estas necesidades con precisión y así poder establecer planes adecuados para su futuro cultivo.



Ribes nigrum

Se está estudiando la producción de variedades que resistan más el calor pero se necesitan alrededor de 15 años para establecer la nueva variedad y algunos años más para obtener buena cosecha de frutos.

7. La Vid (*Vitis* spp.).

Por su importancia económica a nivel mundial, la vid ha sido ampliamente estudiada y hoy se conocen los impactos que sobre ella causa el cambio climático. Incluso se están desarrollando hipótesis de todo tipo sobre lo que va a ocurrir con la vid y el vino en el futuro.

Se sabe que algunas de las consecuencias del cambio climático son:

- ⇒ La formación de uvas con un mayor pH y mayor grado de alcohol
- ⇒ La pérdida de color en las uvas
- ⇒ La pérdida de variedad y complejidad de aromas
- ⇒ Que se obtendrán más vinos rojos que blancos
- ⇒ Que se producirá una sobremaduración en algunas variedades
- ⇒ Que habrá una disminución en el rendimiento de las cosechas
- ⇒ Que habrá pérdida de peso en las uvas
- ⇒ Que las uvas tendrían exceso de azúcares.



Las altas temperaturas producen un estrés hídrico.

Como consecuencia, los cultivos de vid tenderán a ocupar lugares geográficos más lluviosos pero siempre teniendo en cuenta que las vides no pueden soportar demasiado frío. La evolución de los viñedos en el futuro es un tema que preocupa con razón enormemente a los países productores de vino, entre los que España destaca.

8. Plantas medicinales

Los efectos del cambio climático están siendo estudiados sobre todo en grupos de plantas económicamente importantes para el hombre, como son las plantas alimenticias o las medicinales. De entre estas últimas muchas crecen en ecosistemas alpinos que son especialmente sensibles al cambio climático.

En algunas regiones del mundo, como el Tibet, las plantas medicinales suministran los principios activos necesarios para elaborar los medicamentos que suponen una de las mayores fuentes de ingresos de una numerosa población.

La *Global Observation Research Initiative in Alpine Environments*, es una institución fundada en 2001 y dedicada al estudio de los efectos del cambio climático en ecosistemas alpinos.

Investigadores de este Instituto han determinado que la mayoría de las plantas medicinales del Tibet están ascendiendo en altitud a medida que la temperatura aumenta.

Puede llegar un momento en que las plantas no puedan ascender más y estén encaminadas a la extinción. Por otra parte el panel de expertos en cambio climático ha determinado que la temperatura ha aumentado del orden de 5-6 °C en las últimas décadas afectando especialmente a los ecosistemas alpinos.



Artemisia absinthium

Una de estas plantas, el lotus nevado (*Saussurea laniceps*, Asteraceae) que es usada por los tibetanos para controlar la presión sanguínea está ya considerada como seriamente amenazada.



Mentha x Piperita

Otras plantas medicinales que crecen en nuestras latitudes como el ajeno (*Artemisia absinthium*) o la migranella (*Tanacetum parthenium*) han adelantado su época de floración 6 días mientras que la menta (*Mentha x piperita*) lo ha hecho 10 días. Estos adelantos pueden provocar que las plantas se queden sin polinizar por falta de los insectos correspondientes en el momento de su floración.

9. El olmo de siberia

La ocurrencia, cada vez mayor, de inviernos más suaves, con un número menor de días en que se producen heladas, que además son menos intensas, y con unos veranos más largos y secos, favorece a muchos insectos patógenos, como la procesionaria del pino, los escolítidos de los olmos, galeruca, etc. A la vez, estas condiciones más xéricas debilitan a los árboles peor adaptados, que por padecer un déficit hídrico importante son más sensibles y se pueden defender peor de las infestaciones.



Nido de procesionaria del pino



Larva de *Scolytus* minando la corteza de un olmo.

Ese calentamiento es la causa de que la procesionaria del pino gane cada vez más altura en nuestros pinares de montaña y que, enfermedades como la grafiosis de los olmos (producida por un hongo cuyo vector es un escarabajo del género *Scolytus*), sean más virulentas, o que enfermedades como la seca de las encinas, producida también por otro hongo, sean cada vez más frecuentes llegando a amenazar nuestros mejores encinares, debido al alargamiento de los veranos cálidos y la casi total ausencia en ellos de precipitaciones.

Algunos escarabajos patógenos, como la galeruca que afecta a los olmos, se ven tan beneficiados por los inviernos suaves que apenas si mueren individuos por congelación, habiéndose detectado en la última década hasta cuatro generaciones durante el verano, cuando anteriormente solo se producían una o dos.

A la vez que unas plantas son seriamente perjudicadas otras se ven ventajosamente favorecidas. Este es por ejemplo el caso del olmo siberiano (*Ulmus pumila*) plantado históricamente en muchos de nuestros parques y jardines. Su resistencia a la grafiosis, su rapidísimo crecimiento, su gran producción de semillas, su gran capacidad de brotación por retoños de raíz, su rápido alcance de la madurez reproductiva y su resistencia a la sequía, han propiciado que reemplace a las olmedas autóctonas de *Ulmus minor* en buena parte de Europa, convirtiéndose en España en una **especie invasora**, especialmente en regiones de sequía primaveral y estival como la nuestra, por lo que en Alcalá de Henares los vemos proliferar tanto en zonas urbanas como periurbanas, en las orillas de los ríos, campos de cultivo abandonados, márgenes de carreteras etc., junto a otros **árboles invasores** como el ailanto (*Ailanthus altissima*), la falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*) o el arce negundo (*Acer negundo*).

Olmo siberiano (*Ulmus pumila*)





10. El Haya (*Fagus silvatica*).

El haya es un árbol que supone un sin fin de recursos para el hombre: es maderable, ornamental, supone refugio para la fauna y forma grandes bosques en algunas zonas de la tierra. Es muy sensible al clima y a otros factores que pueden causar el estrechamiento de la copa el árbol, síntoma de poca salud.



Fagus silvatica

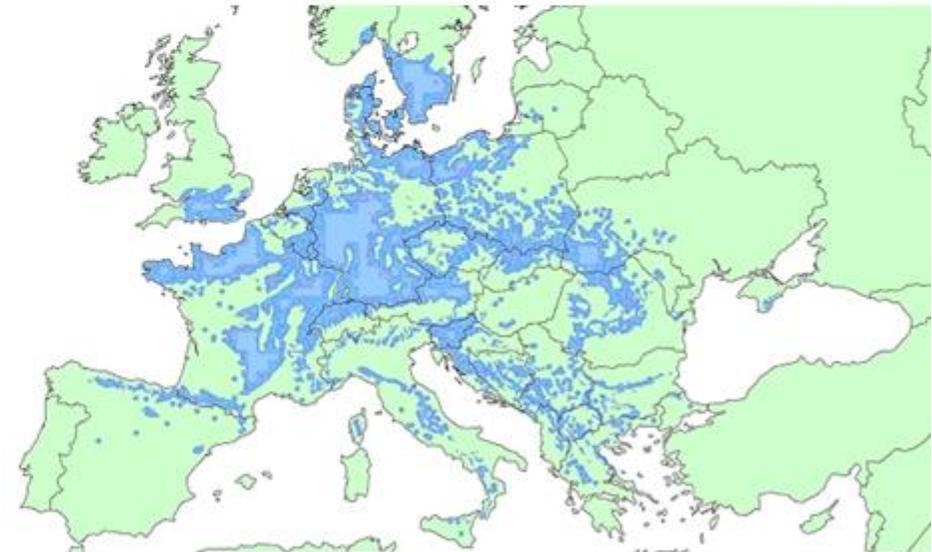
Desde los años 70 se está expresando en Europa la preocupación por el estado de esta especie. Inicialmente se pensó que el decaimiento se debía a la contaminación atmosférica, pero hoy se sabe que el cambio climático es uno de los factores causantes del deterioro de la especie. E

sta preocupación está haciendo que se hayan desarrollado proyectos de seguimiento de la salud de esta especie en Inglaterra y otras partes de Europa.

También existen evidencias de que las hayas pueden controlar peor la pérdida de agua de las hojas, que por ejemplo, los robles.

En el Sur de Inglaterra, la sequía ha sido la mayor causa de estrechamiento de las copas de los árboles, especialmente en las hayas, en las que la sequía origina una fuerte producción de frutos, secado de la corteza y formación de hojas pequeñas.

Los veranos secos pueden impedir el desarrollo de las raíces y las yemas y aumentar la producción de semillas al año siguiente, lo que supone un nuevo decaimiento de la copa.



Localización del haya en Europa

11. Robles y encinas (Género *Quercus*)

Este género tiene unas 500 especies ampliamente distribuidas por el hemisferio Norte, con su mayor diversidad de México, seguida de China. Los robles y las encinas tienen un gran valor simbólico además de gran importancia ecológica y económica.

En Estados Unidos, 50 especies de este género están representadas en dos tercios de los bosques del noreste y constituyen el 68% de los bosques de madera dura. Una valoración reciente del género según la clasificación de la IUCN recoge 78 especies como amenazadas.



Roble (*Quercus robur*)



Encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*)

En el Jardín Botánico de Kew, en Inglaterra, en los últimos 4 años se han perdido 40 robles atacados por un insecto barrenador que se ha extendido de forma incontrolada desde que hay un clima más cálido que se cree que ha debilitado a los árboles bajando sus defensas contra el ataque de insectos.

Según el conservador de este jardín botánico, en los últimos años han muerto muchos robles a causa de las sequías.

Los palinólogos utilizan fósiles de pólenes de estos géneros para estudiar el clima de otros tiempos. En la actualidad hay varios trabajos en curso sobre cómo el cambio climático está afectando a este género en función del estudio del polen.

En España se han hecho experimentos (Ogaya & Peñuelas 2007) sometiendo la especie *Quercus ilex* a varios años de sequía artificial. Después de varios años, los árboles habían sufrido una reducción del 30 % en producción de flores y del 40% en producción de frutos.

12. Magnolias. *Magnoliaceae* es una antigua familia botánica con alrededor de 245 especies de árboles y arbustos que se distribuyen de forma natural en América y Asia. Un estudio reciente revela que 131 especies y subespecies están amenazadas de extinción debido al cambio climático. Las amenazas que están sufriendo actualmente son principalmente, además del cambio climático, el aclarado de los bosques y su uso (sobre todo en Asia) como plantas medicinales.



Magnolia liliflora



Magnolia grandiflora

A pesar de que algunos piensan que el calentamiento que está sufriendo el planeta es un proceso natural, hay evidencias de que este calentamiento se está produciendo a una velocidad especialmente alta debido a la actividad humana. Las consecuencias de este calentamiento son lo que se conoce como CAMBIO CLIMÁTICO.

También se sabe que otros fenómenos atmosféricos se están produciendo de una forma más drástica de lo que lo hacían en décadas anteriores. Entre ellos destacan las sequías prolongadas, las lluvias torrenciales, los ciclones y algunos más.



Determinadas zonas del planeta son especialmente vulnerables debido a sus características particulares, como por ejemplo, las islas, las zonas áridas o las zonas de alta montaña. También se ha medido el rápido aumento del nivel del mar que amenaza las zonas costeras.

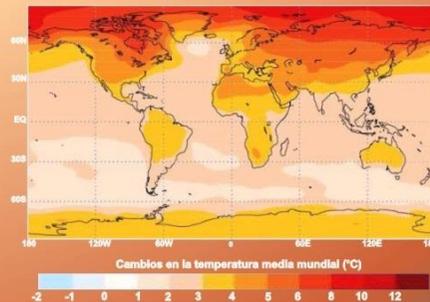


Se sabe además, que este calentamiento es consecuencia, entre otros factores pero de forma muy determinante, del acúmulo de gases de efecto invernadero en la atmósfera.



Entre ellos destacan el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el vapor de agua (H_2O). Estos gases se emiten en la actualidad en grandes cantidades como consecuencia de la actividad humana.

El efecto invernadero es aquel que impide que el calor que emite la superficie terrestre, calentada por el sol, pueda disiparse en la atmósfera. Debido a este efecto la tierra va calentándose cada vez más. Se cree que para las dos décadas siguientes el calentamiento será de 2°C por década.



EFFECTO INVERNADERO



El cambio en los ciclos hidrológicos amenaza al 50% de las especies vegetales.



¿Cómo afectará el cambio climático a Europa?



Principales alteraciones de las plantas frente al cambio climático

EXTINCIONES



En el año 2100 el 2% de las especies vegetales pueden desaparecer del planeta si continúa el cambio climático.



RUPTURA DE CADENAS PLANTA-POLINIZADOR Y PLANTA-DISPERSOR

Como consecuencia del cambio climático determinadas especies vegetales están adelantando su periodo de floración. Esto se traduce en una falta de sincronización entre la época en la que aparecen las flores y la época en que aparecen los insectos que las polinizan.



El resultado final es la disminución en muchas especies del número de frutos producidos, con toda la serie de consecuencias que esto supone para las cadenas tróficas.

FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS



El 90% de las especies vegetales tendrán en el año 2100 sus áreas de distribución disminuidas en un 50% de su superficie.



EXPANSIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LAS PLANTAS



Un ejemplo lo constituye un tipo de insecto barrenador que ataca a los robles y que ha experimentado un incremento de población considerable debido al cambio climático, esquilmando los robles en lugares tan emblemáticos como el Jardín Botánico de Kew en Inglaterra.



ALTERACIONES EN LA PRODUCCIÓN DE AZÚCARES



La producción de azúcar en los frutos de las especies vegetales está directamente relacionada con la cantidad de sol que reciben.

Uno de los cultivos que más afectado se verá con el cambio climático es el de la vid, con la trascendencia económica que esto supone.



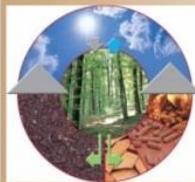
EXPANSIÓN DE PLANTAS INVASORAS



Las alteraciones en las proporciones de los distintos integrantes de los ecosistemas están dando lugar por un lado a la desaparición de especies, pero por otro, a que especies que antes no lo eran se conviertan en especies invasoras en determinados hábitats.



ALTERACIONES EN LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE CARBONO



Los vegetales, y en particular los árboles, actúan como sumideros de carbono al fijar el CO₂ atmosférico.

No se conocen bien, sin embargo, las alteraciones que el cambio climático producirá en la capacidad de retención de carbono de los vegetales y las consecuencias que esto tendrá en la mitigación del efecto invernadero.



DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LOS BOSQUES (RETIENEN EL 80% DEL CARBONO AÉREO)



Una de las especies vegetales en las que se está demostrando que el cambio climático está produciendo una reducción de los bosques es el haya (*Fagus sylvatica*).

En Europa esta especie está sufriendo desde los años 70 una reducción de su copa, el secado de la corteza y la formación de hojas pequeñas.



MIGRACIONES DE ESPECIES A OTRAS ZONAS DEL PLANETA



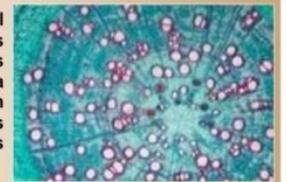
Uno de los ejemplos que muestran estas migraciones lo constituye el palmito (*Trachycarpus fortunei*) que, mediante cultivo ha ampliado su área de distribución, pudiendo encontrarse ya en Suiza o en el norte de Italia.



CAMBIOS EN LA SÍNTESIS DE PRINCIPIOS ACTIVOS (MEDICAMENTOS)



Algunas de las alteraciones producidas por el cambio climático afectan seriamente a los procesos metabólicos de las especies, ya que éstos dependen de factores como la temperatura o la humedad. Algunas alteraciones repercuten directamente sobre la síntesis de los principios activos responsables de las propiedades medicinales de las plantas.



REORGANIZACIÓN DE COMUNIDADES VEGETALES



El cambio climático está haciendo que determinados vegetales, por ejemplo *Cistus ladanifer* estén resultando favorecidos en cuanto a su número de descendientes. Esto conlleva, sin embargo, que puedan convertirse en invasores, impidiendo el desarrollo de otras especies y por tanto disminuyendo la biodiversidad.

DESAPARICIÓN DE PARIENTES SILVESTRES DE PLANTAS CULTIVADAS

El cambio en el clima, la fragmentación de los hábitats o el desfase entre planta y polinizador son algunas de las causas de la desaparición de plantas silvestres antecesoras de nuestras plantas cultivadas, perdiéndose de forma irreparable la información genética que contenían y por tanto la información que en un futuro podría ser usada por el hombre tanto en alimentación como en otros campos.



¿Qué podemos hacer nosotros para mitigar el cambio climático?



Consumir en nuestra vida diaria de forma responsable, sin desperdiciar agua, electricidad, papel, alimentos, etc.

Utilizar bombillas y electrodomésticos de bajo consumo en el hogar y en los lugares de trabajo



No utilizar compuestos que contaminen especialmente el entorno



Ahorrar energía utilizando el transporte público o la bici siempre que sea posible



Aprovechar el mayor tiempo posible la luz solar



No abusar de los medicamentos



Procurar utilizar juguetes que no requieran energía



Participar en acciones colectivas de conservación del medio ambiente



Agruparnos para realizar viajes en coche



Consumir productos de producción local, no exóticos



Aconsejar y educar siempre que veamos acciones de despilfarro a nuestro alrededor



No ensuciar ni arrasar las zonas que visitemos en nuestros momentos de ocio y paseo, tanto en la ciudad como en el campo



Reciclar los materiales que ya no nos sirven



Depositar los restos en los contenedores adecuados



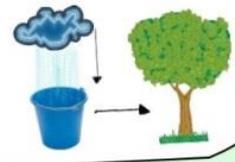
Acondicionar la vivienda para que no tenga fugas de calor, para mejorar la ventilación o para ahorrar en aparatos de aire acondicionado o en estufas



Utilizar bolsas de tela en vez de bolsas de plástico siempre que sea posible



Utilizar el agua que nos sobra de las comidas y también el de la lluvia para regar las plantas



Practicar la xerojardinería (jardinería de bajo consumo de agua)



No creernos todo lo que nos dicen, pensar y actuar con criterios razonados

