Nº 5 • SECUNDARIA

GUIA DIDÁCTICA

Recorridos botánicos

JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Educación

PRESENTACIÓN

Los Recorridos Botánicos son espacios que nos proporcionan herramientas muy valiosas para conocer peculiaridades de distintas especies botánicas herbáceas, arbustivas y arbóreas. Además de poder reconocerlas *in situ*, el diseño de los módulos facilita el aprendizaje de distintos aspectos de la biología como: la germinación, la nutrición, el crecimiento, las adaptaciones al medio, la estructura de hojas, tallo, etc.

La presente guía está dirigida tanto al profesorado y alumnado que prepara la visita a los Recorridos Botánicos como a cualquier otro visitante del Museo que esté interesado por la botánica y la biodiversidad. Comienza con una breve descripción de los Recorridos Botánicos, de su diseño, arquitectura y objetivos. A continuación, se expone el contenido de los módulos agrupados por áreas temáticas para organizar y facilitar la visita. De esta forma el visitante podrá decidir mejor qué aspectos de los Recorridos Botánicos quiere trabajar. Esta parte se completa con una propuesta de actividades para realizar en los propios módulos botánicos y sugerencias de otras para llevar a cabo en el centro escolar. Entre estas últimas podemos escoger actividades de experimentación, investigación, profundización y de reflexión. La guía finaliza con una relación bibliográfica e información de interés para profundizar en estos temas.

Nombre: _____

Centro: _____

Fecha: _____

Índice

1 **Recorridos Botánicos. Diseño, arquitectura y características**

Las hojas
Los tallos
Estrategias de supervivencia
Dispersión de frutos y semillas
Plantas tóxicas
Diversidad vegetal

2 **El mundo vegetal**

La importancia de las plantas
El número de especies vegetales
Las plantas fósiles

3 **Las plantas envejecen**

Los cambios en la estructura
Desarrollo de una planta
Los árboles tienen historia. El tallo
El laboratorio químico. La hoja
La alimentación de las plantas

4 **Adaptaciones de las plantas**

Al medio acuático
A la ausencia de agua
A la alta montaña
Al clima mediterráneo
Toxicidad

5 **La competencia por el espacio**

Dispersión de frutos y semillas

6 **La vegetación conforma un paisaje**

El paisaje mediterráneo
La vegetación y el suelo
La importancia de los microorganismos
La humanidad y la madera
La almazara y el olivar

7 **Propuesta didáctica**

Actividades durante la visita
Actividades para debatir en el aula
Para saber más

1 Recorridos Botánicos. Diseño, arquitectura y características

La conservación y protección del medio ambiente ha dejado de ser el anhelo romántico de unos pocos estudiosos y amantes de la naturaleza y se ha convertido hoy en día en uno de los desafíos más acuciantes y urgentes que tiene planteada la humanidad. Conocer el mundo natural permite comprender numerosos aspectos de la ecología, de la complejidad de la naturaleza y de la vida.

Los Recorridos Botánicos del Parque de las Ciencias pretenden divulgar el patrimonio natural, sensibilizar sobre la necesidad de su conservación con un planteamiento que integra la observación y la interactividad. No son espacios para la investigación, ni colecciones para conservar, sino áreas diseñadas para transmitir los valores asociados al mundo vegetal y divulgar el patrimonio natural fomentando el conocimiento.

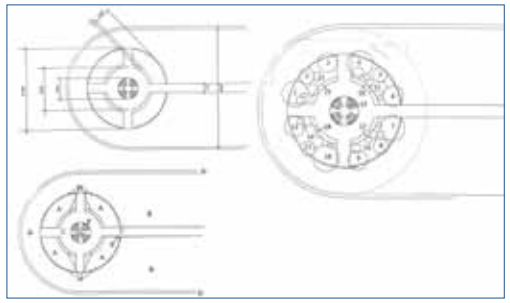
Los Recorridos Botánicos agrupan a más de doscientas especies mediterráneas autóctonas, y algunas naturalizadas, distribuidas en una superficie de 5.000 m^2 cuyos contenidos se centran en características anatómicas y ecológicas de los vegetales, aspectos que también se tratan de manera paralela a través de módulos interactivos e informaciones complementarias.

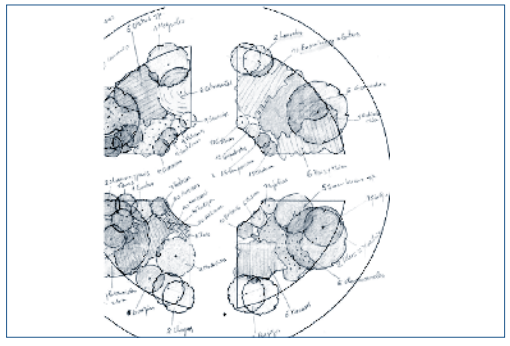
Los seis Recorridos Botánicos son:

- Las hojas
- Los tallos
- Estrategias de supervivencia
- Dispersión de frutos y semillas
- Plantas tóxicas
- Diversidad vegetal

LAS HOJAS

Este recorrido muestra la variabilidad funcional y de diseño de las hojas.
Las plantas están agrupadas en sectores de elementos perennifolios y planifolios con subsectores según la arquitectura foliar.

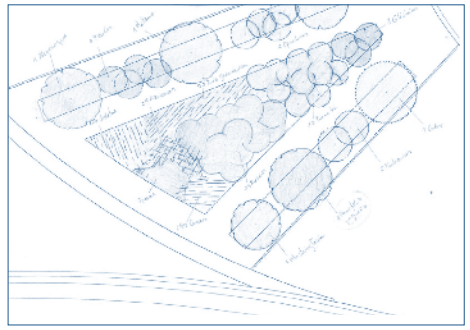


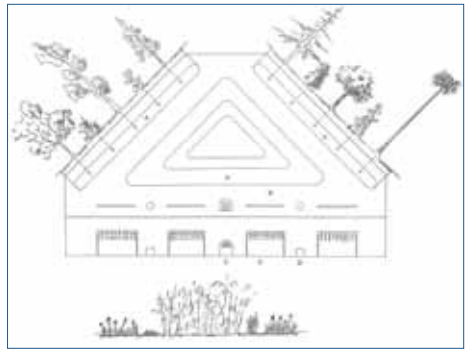


Robinia viscosa	falsa acacia rosada	*Arbutus unedo*	madroño
Berberis thumbergii	agracejo rojo	*Pistacea lentiscus*	lentisco
Chaenomeles speciosa	membrillero del Japón	*Taxus baccata*	tejo
Sambucus nigra	saúco	*Thuja plicata*	tuya
Ginkgo biloba	ginkgo	*Myrtus communis*	arrayán
Cotinus coggyria	árbol de las pelucas	*Populus bolleana*	chopo bolleana
Chimonanthus fragans	macasar	*Senecio cineraria*	cineraria
Ceratonia siliqua	algarrobo	*Nerium oleander*	adelfa
Punica granatum	granado	*Cupressus arizonica*	ciprés de Arizona
Hypericum calicynum	hipérico	*Euonymus japonicus*	bonetero del Japón
Laurus nobilis	laurel	*Buxus sempervirens*	boj
Euonymus europaeus	bonetero	*Magnolia grandiflora*	magnolia
Forsythia intermedia	forsitia	*Cotoneaster sp.*	cotoneaster

LOS TALLOS

Este recorrido muestra la constitución, arquitectura, crecimiento, adaptaciones y tipos de superficies en los vegetales.

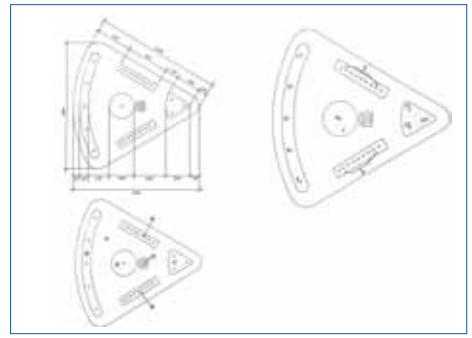


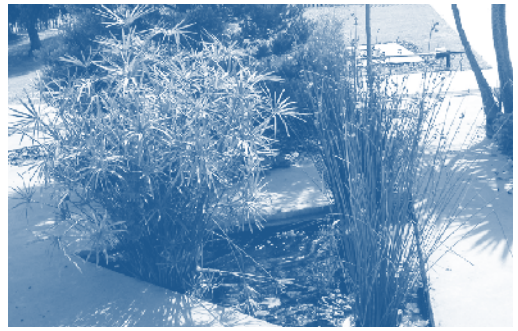


Betula pendula	abedul	*Iris germanica*	lirio azul
Opuntia maxima	chumbera	*Viola odorata*	violeta
Platanus hispanica	plátano de paseo	*Fragaria vesca*	fresa
Rosa sp.	rosa	*Cedrus atlantica*	cedro del Atlas
Quercus suber	alcornoque	*Cornus sanguinea*	sanguino
Wisteria sinensis	glicinia	*Acer negundo*	negundo
Phylostachis aurea	bambú	*Mahonia aquifolium*	mahonia
Ruscus aculeatus	rusco	*Washingtonia filifera*	washingtonia

ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA

Este recorrido da a conocer las estrategias de los vegetales para soportar los principales factores ambientales.



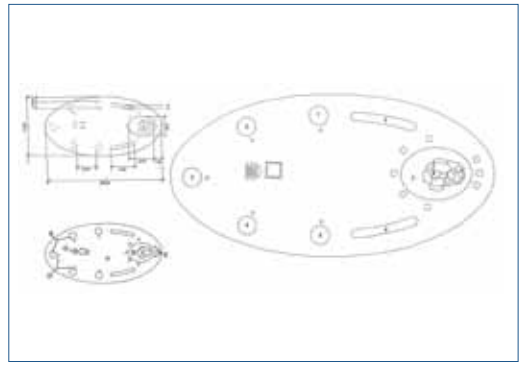


Yucca gloriosa	yuca	*Lagerstroemia indica*	árbol de Júpiter
Crassula sp.	crásula	*Genista umbellata*	bolina
Cleistocactus sp.	cleistocactus	*Ruscus aculeatus*	rusco
Cyperus alternifolius	papiro	*Quercus ilex* subsp. *ballota*	encina
Scirpus holoschoenus	junco	*Juniperus communis*	enebro
Trachycarpus fortunei	palmito	*Cistus ladanifer*	jara pringosa
Thymus zygis	tomillo	*Lavandula lanata*	alhucema
Rosmarinus officinalis	romero	*Narcissus sp.*	narciso
Retama sphaerocarpa	retama		

DISPERSIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS

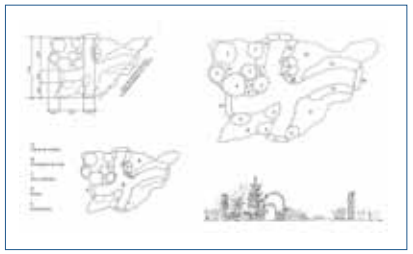
Recorrido que muestra las estrategias de dispersión de propágulos en los vegetales.

Tilia platyphyllos	tilo	*Asparagus sp.*	esparraguera
Acer sp.	acer	*Ficus carica*	higuera
Platanus hispanica	plátano de paseo	*Ecbalium elaterium*	pepinillo del diablo
Taraxacum officinale	diente de león	*Xanthium spinosum*	cadillo espinoso



PLANTAS TÓXICAS

Recorrido que muestra algunas plantas tóxicas frecuentes en jardines o en zonas próximas a las ciudades y la función ecológica de los principios activos.

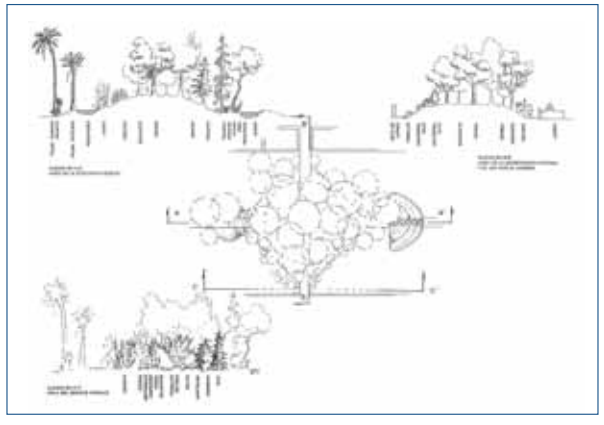


Datura stramonium	estramonio	*Ilex aquifolium*	acebo
Euphorbia characias	lechetrezna	*Datura arborea*	trompeta
Ricinus communis	ricino	*Vinca minor*	vinca
Ephedra fragilis	efedra	*Lantana camara*	lantana
Mahonia aquifolium	mahonia	*Spartium junceum*	gayomba
Taxus baccata	tejo	*Digitalis obscura*	crujía
Papaver sp.	amapola	*Wisteria sinensis*	glicinia
Cornus sanguinea	sanguino	*Zantedeschia aethiopica*	cala
Calluna vulgaris	brecina	*Pyracantha coccinea*	piracanta
Senecio cineraria	cineraria	*Juniperus* sp.	junípero
Buxus sempervirens	boj	*Prunus laurocerasus*	laurel-cerezo
Cytisus scoparius	retama negra	*Nerium oleander*	adelfa
Lonicera japonica	madreselva	*Ligustrum ovalifolium*	aligustre
Juniperus sabina	sabina		

DIVERSIDAD VEGETAL

Recorrido que resalta la diversidad del mundo vegetal y muestra las relaciones de dependencia entre las plantas y el ser humano haciendo hincapié en:

- La diversidad como fruto de la evolución.
- La estructura natural del bosque mediterráneo y su orla de degradación.



Agave americana	pita
Opuntia maxima	chumbera
Prunus avium	cerezo
Lavandula angustifolia	lavanda
Crataegus azarolus	acerolo
Salvia microphylla	salvia granadina
Fagus sylvatica	haya
Sorbus sp.	mostajo
Ilex aquifolium	acebo
Philadelphus coronarius	celindo
Ziziphus sativa	azufaifo
Sorbus domestica	serbal
Mespilus germanica	níspero de invierno
Prunus mahaleb	cerezo de Santa Lucía
Malus pumila	manzano silvestre
Phillyrea angustifolia	olivilla
Quercus coccifera	coscoja
Ephedra fragilis	efedra
Viburnum opulus	mundillo
Celtis australis	almez
Cornus sanguinea	sanguino
Trachycarpus fortunei	palmito
Washingtonia filifera	washingtonia

Cistus monspeliensis	jaguarzo
Nerium oleander	adelfa
Origanum vulgare	orégano
Cistus albidus	jara blanca
Cistus ladanifer	jara pringosa
Rosa canina	escaramujo
Santolina sp.	santolina
Thymus mastichina	mejorana
Ulex parviflorus	aulaga
Thymus zygis	tomillo
Salix babilonica	sauce llorón
Fraxinus angustifolia	fresno
Robinia viscosa	falsa acacia rosada
Genista umbellata	bolina
Scirpus holoschoenus	junco
Phlomis purpurea	matagallo
Cortaderia argentea	hierba de la pampa
Chamaerops humilis	palmito
Bignonia capreolata	bignonia
Quercus suber	alcornoque
Crataegus monogyna	majuelo
Ruscus aculeatus	rusco
Tamarix gallica	taray

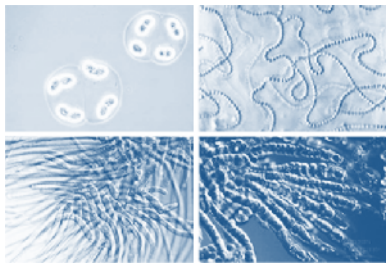
Juniperus chinensis	enebro chino
Castanea sativa	castaño
Myrtus communis	arrayán
Pistacea lentiscus	lentisco
Spartium junceum	gayomba
Aesculus hippocastanum	castaño de indias
Ginkgo biloba	ginkgo
Ulmus minor	olmo
Cycas revoluta	cicas
Juniperus sabina	sabina
Cupressus sempervirens	ciprés
Quercus faginea	quejigo
Pistacia terebinthus	cornicabra
Pinus nigra	pino salgareño
Populus alba	álamo blanco
Arbutus unedo	madroño
Laurus nobilis	laurel
Sambucus nigra	saúco
Berberis hispanica	agracejo
Prunus spinosa	endrino
Quercus pyrenaica	roble melojo
Viburnum tinus	durillo
Cotoneaster franchetii	griñolera

Corylus avellana	avellana
Rosa sp.	rosa
Quercus ilex subsp. ballota	encina
Quercus robur	carvallo
Juniperus phoenicea	sabina mora
Juniperus oxicedrus	oxicedro
Juniperus thurifera	sabina albar
Picea abies	picea blanca
Abies pinsapo	pinsapo
Taxodium distichum	ciprés de los pantanos
Salix alba	sauce blanco
Taxus baccata	tejo
Pittosporum tobira	pitosporo
Rhamnus alaternus	aladierno
Lonicera japonica	madreselva
Cotoneaster sp.	cotoneaster
Cyperus alternifolius	papiro
Nymphaea sp.	nenúfar
Pinus pinea	pino piñonero
Juniperus communis	enebro
Juniperus sp.	junípero
Olea europaea	olivo

2 El mundo vegetal

IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS

La vida en la Tierra depende de las plantas. Son las responsables de la presencia de oxígeno en la atmósfera terrestre, un gas que necesitamos para respirar la mayoría de seres que habitamos en el planeta.

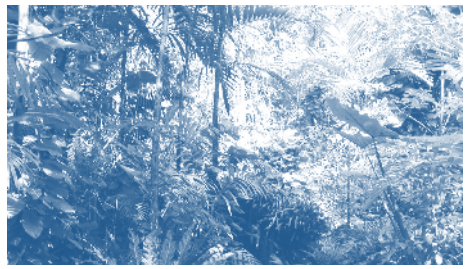


La aparición de los primeros seres fotosintéticos dio lugar a este gas que no existía en la primitiva atmósfera.
Además las plantas elaboran su materia orgánica (azúcares, grasas, etc.) a partir de compuestos inorgánicos simples (CO_2, agua y minerales…). Otros organismos inferiores (las algas y algunas bacterias) también realizan esta función. A todos estos seres les llamamos productores o autótrofos.

Así el resto de organismos de la Tierra, los consumidores o heterótrofos nos alimentamos de la materia orgánica elaborada por los productores.

Entre todos formamos las cadenas y redes tróficas de los distintos ecosistemas.

NÚMERO DE ESPECIES VEGETALES

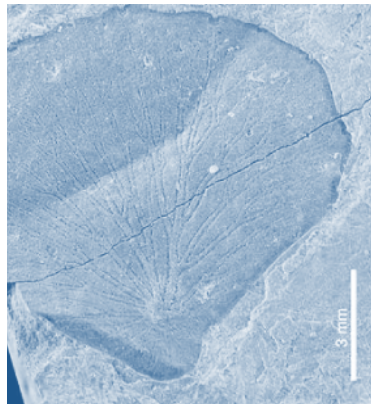


No conocemos el número exacto de especies existentes en la Tierra. Lo que sí queremos recordar es que cualquiera que sea el número de especies, la conservación de la diversidad biológica es vital para la humanidad.
Por otra parte sólo alrededor de 1,7 millones de especies, una pequeña parte del total, han sido identificadas y categorizadas, son menos aún las que han sido estudiadas.

Hace sólo tres años, en 2007, el número de especies de plantas identificadas eran unas 300.000, de las que 287.655 eran terrestres y entre éstas contamos con los siguientes números y categorías: Monocotiledóneas 59.300, Dicotiledóneas 199.350, Gimnospermas 980, Helechos 13.025 y Musgos 15.000. Entre las acuáticas: Algas verdes clorófitas 8.000-10.000, Algas verdes carófitas 4.300. Anualmente se descubren unas 2.350 especies de plantas.

En 1988 Norman Myers acuñó el término "hotspots", manchas calientes, para denominar a las áreas con superabundancia de especies vegetales y animales que nos urge conservar y que se ven amenazadas por las actividades del hombre. Para ello debemos proteger las áreas críticas, salvaguardar del desarrollo las áreas naturales protegidas y aplicar el Convenio sobre Diversidad Biológica (Cumbre de la Tierra 1993).

LAS PLANTAS FÓSILES



Ploufolia cerciforme

En la historia de la Tierra, la Era Mesozoica, conocida también como la era de los dinosaurios, comprende tres períodos de tiempo: Triásico, Jurásico y Cretácico.

Durante la era Mesozoica las plantas carecían de flores. Hasta el final de ésta no hicieron su aparición las plantas con flores.

Muchas de las plantas de esta época han sobrevivido hasta nuestros días prácticamente sin ningún cambio. En esta época algunas plantas que se propagaron bien habían desarrollado un sistema vascular y radicular. Entre las plantas que hicieron su aparición en distintos períodos de la era Mesozoica están los helechos, los equisetos, las cycas y las gimnospermas como las sequoias y las araucarias.

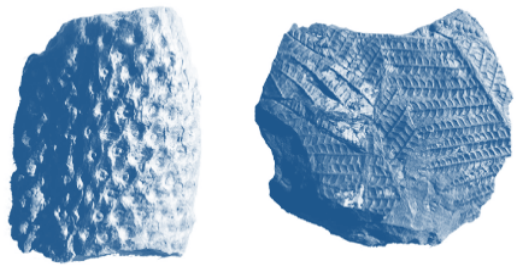
Entre éstas gimnospermas está el *Ginkgo biloba*, considerado un fósil viviente, que apareció hace unos 150 millones de años y se encuentra como ornamental en nuestros parques y jardines.

Los fósiles, en general, son restos o señales de actividad de organismos que petrificados llegan hasta nuestros días. Las plantas fósiles se han podido originar debido a que el CO_2 disuelto ha precipitado en forma de carbonatos o bicarbonatos sobre ellas.

En la imagen de arriba se muestra una planta del Cretácico inferior, de la familia de los nenúfares, "*Ploufolia cerciforme*" hallada en una localidad de Teruel y de más de 100 millones de años de antigüedad. Este hallazgo indica que había angiospermas, plantas con flores a finales de la era Mesozoica.

En la imagen inferior tenemos ejemplares fósiles de equiseto y frondes de helecho.

Si no existieran fósiles, no sabríamos qué animales y plantas han poblado nuestro planeta en otros tiempos. Son un elemento de la Naturaleza que nos habla de la historia de la vida en la Tierra. De ahí su importancia.



Fósiles de equiseto

3 Las plantas envejecen

DESARROLLO DE UNA PLANTA

Embrión

Las plantas superiores se originan a partir de una semilla en cuyo interior se encuentra el embrión rodeado de 1 ó 2 gruesas hojas llamadas cotiledones y unas diminutas hojitas embrionarias que proporcionan el alimento inicial a la planta. El embrión rompe la cáscara que envuelve a la semilla y una diminuta raíz la ancla al suelo.

Germinación y raíz primaria

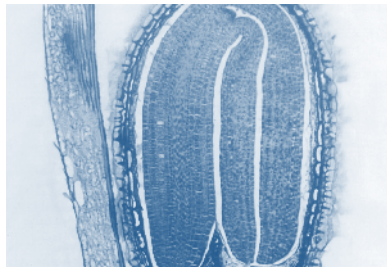
A las pocas semanas de la germinación nacen las primeras hojas verdaderas. Éstas comienzan a realizar la fotosíntesis y a producir sustancias nutritivas de las que obtienen la energía necesaria para desarrollarse. Debajo de la tierra, la raíz crece más que el tallo y los sistemas de conducción de la savia por vasos conductores se organizan desde el primer momento.

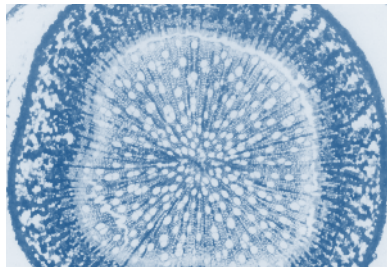
Tallo primario

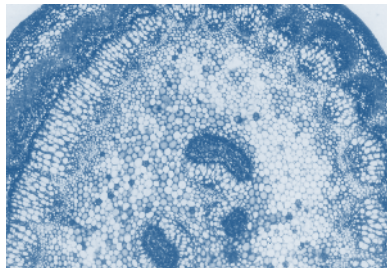
Durante el primer año el tallo del árbol no es leñoso y sólo crece en longitud. La disposición de los vasos conductores y otras estructuras del tallo, como la epidermis o las células fotosintéticas, se denomina estructura primaria y experimentará un cambio importante de forma a partir del segundo año.

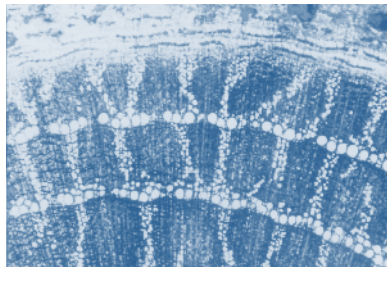
Tallo secundario

Los tallos de árboles con más de un año crecen en dos direcciones: en altura por la división de unas células especiales en los extremos de las ramas y en grosor por un anillo de células (el cámbium) alrededor del tronco. Este crecimiento en grosor hace que la savia bruta vaya por unos conductos interiores y la savia elaborada por otros más próximos a la corteza. La estructura interna de estos tallos se denomina secundaria.









A diferencia de los animales, las plantas crecen durante toda su vida. Algunas viven un solo año, pero otras pueden vivir siglos y alcanzar espectaculares tamaños. En cualquier caso al cabo de un cierto tiempo la planta envejece, iniciándose una degeneración de sus tejidos y funciones. Tarde o temprano la planta muere pero su materia orgánica enriquecerá el suelo donde las nuevas plantas podrán crecer con vigor.

CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA

Las plantas son organismos complejos. Están formados por miles de células organizadas en tejidos especializados para desarrollar todas las actividades que necesitan. Las hay protectoras, de almacén de nutrientes, estructurales, defensivas, de crecimiento, etc.

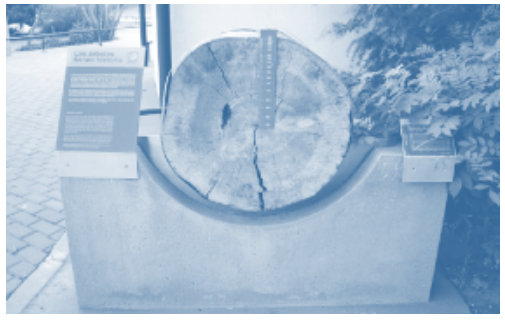
Como todo organismo vivo, las plantas necesitan alimento y agua para sobrevivir. En las raíces y tallos hay células especializadas en el transporte de ellos por toda la planta. Son los vasos conductores.

Por su parte en las hojas hay dos tipos de células principales. Las superficiales o epidérmicas encajan entre sí como las piezas de un puzzle y forman una capa protectora y aislante que evita la pérdida de agua. Intercaladas en ella se encuentran unas células arriñonadas, los estomas, que se abren y cierran para permitir el intercambio de gases con el exterior. En el interior de la hoja se encuentran las células parenquimáticas, de aspecto más laxo, de color verde por la presencia de clorofila y son las encargadas de fabricar el alimento de la planta.

LOS ÁRBOLES TIENEN HISTORIA. EL TALLO

Los troncos de los árboles son como páginas de un libro de historia, crecen formando anillos concéntricos de color claro y oscuro. Cada pareja de anillos corresponde a un año de vida del árbol, contándolos podemos saber su edad, así como algunas características climáticas y ecológicas de cada año. Los anillos espaciados indican que el crecimiento fue más rápido, mientras que si están apretados, el crecimiento fue más lento en ese periodo. Acontecimientos como un incendio o enfermedades que afecten al árbol también quedan plasmados en el aspecto y espesor de los anillos.

En primavera con el desarrollo de nuevos brotes, los vasos leñosos del tronco forman una capa de células anchas que origina un anillo claro por donde circula savia hacia las zonas de crecimiento. Durante el verano se forma una nueva capa de células estrechas que originan un anillo oscuro que aumenta la rigidez del tronco. Los árboles de zonas tropicales no presentan anillos al no existir estaciones tan diferenciadas como ocurre en las regiones templadas.



El tallo es la parte de la planta que le da estructura y rigidez, la protege de las condiciones ambientales adversas y del ataque de animales y hongos. Su corteza, como una piel que rodea a la planta, puede ser leñosa, flexible, carnosa, estar cubierta de espinas... Algunas son suaves y finas mientras que otras son gruesas y rugosas.

EL LABORATORIO QUÍMICO. LA HOJA

Las plantas utilizan sus hojas para recoger la energía del Sol con la que producen azúcares y otras sustancias. A través de las hojas, también transpiran vapor de agua lo que permite la circulación de la savia por su interior.

Hay hojas para todos los gustos y colores. Simétricas, ovaladas, lobuladas, palmeadas, dentadas... Finas, en forma de aguja o carnosas. Lisas, rugosas o aterciopeladas. Rojizas, amarillas, verdes, azuladas... Las hay simples y compuestas, de pequeño y gran tamaño. Algunas plantas tienen siempre sus hojas mientras que otras las pierden en la época de frío; son distintas estrategias para el mismo fin: la supervivencia.

LA ALIMENTACIÓN DE LAS PLANTAS

Los vegetales absorben agua con sales minerales disueltas a través de los pelos absorbentes de la raíz. Esta disolución, llamada savia bruta, viaja por los vasos leñosos (xilema) hasta las hojas. En ellas se realiza la fotosíntesis: el agua y el dióxido de carbono captado del aire, se transforman en materia orgánica, principalmente en glucosa. Este proceso requiere el aporte de energía luminosa captada por un pigmento llamado clorofila, que es la responsable del color verde de las plantas.

La glucosa es el principal constituyente de la savia elaborada. Es transportada por los vasos liberianos (floema) hacia las partes del vegetal donde no se realiza la fotosíntesis, por ejemplo las raíces. Después de ser distribuida por la planta, la glucosa se utiliza para obtener energía o para fabricar otros productos que la planta necesita, como celulosa, proteínas y grasas. A veces se almacena como reserva energética en forma de almidón en las hojas o en las raíces.

4 Las adaptaciones de las plantas

Las plantas no pueden salir corriendo, pero han recurrido a otras estrategias para defenderse de sus agresores y de las condiciones ambientales adversas. Esto les ha permitido colonizar casi todos los rincones del planeta por extremas que sean las condiciones ambientales. La temperatura, el agua, la luminosidad, la presión de los animales u otras plantas han influido en el desarrollo de diferentes mecanismos, desde finos pelos en la superficie, hasta hojas urticantes, espinas, cubiertas duras y satinadas, mecanismos de flotación, raíces especiales, alturas espectaculares, etc.

En los trópicos, donde las elevadas temperaturas y constantes lluvias favorecen el crecimiento espectacular de la vegetación, las plantas han desarrollado grandes hojas y largos tallos para captar los escasos rayos de Sol y eliminar el exceso de agua. Sin embargo, en las regiones frías las plantas tienen formas redondeadas y tallos pequeños para evitar el azote de los vientos, el peso de la nieve y la pérdida de calor, mientras que en climas áridos, las plantas tienen hojas pequeñas y tallos gruesos que almacenan agua. Incluso los factores más adversos como los incendios o la salinidad del suelo, han sido superados por algunos vegetales.

MEDIO ACUÁTICO

Muchas de las plantas acuáticas que viven en los ríos y lagos proceden de plantas terrestres que han evolucionado hasta adquirir características especiales que les permiten vivir en lugares muy húmedos e incluso dentro del agua.

Así las plantas de ribera, como juncos, carrizos, aneas o papiros, colonizan los suelos encharcados gracias a unas potentes raíces o rizomas (tallos subterráneos con reserva de alimento) que las anclan al lodo y les dan estabilidad, mientras que los tallos y hojas permanecen al aire. Otras, como los nenúfares que viven en lugares con mayor profundidad de agua, tienen hojas flotantes, duras y satinadas por las que escurre el agua. Se mantienen unidas a los rizomas por tallos delgados y muy flexibles. En las zonas de mayor profundidad crecen plantas totalmente sumergidas, a menudo con tallos largos y finos provistas de numerosas hojas plumosas que soportan bien los movimientos de las corrientes de agua.

AUSENCIA DE AGUA

Todas las plantas necesitan agua para vivir. En lugares desérticos donde las precipitaciones son muy escasas, los vegetales han desarrollado mecanismos para aprovechar al máximo la poca agua disponible.

Reducir el tamaño de las hojas, engrosar la superficie y hacerla impermeable, recubrirse de finos pelos blanquecinos que reflejan los rayos solares, son algunos de ellos y tienen como objetivo reducir al mínimo la transpiración.

Otras han solucionado el problema eliminando las hojas o convirtiendo los tallos en almacenes de agua. Las raíces de estas plantas son extensas y poco profundas para poder coger la mayor cantidad de agua cuando llueve.

En los desiertos es frecuente que las plantas herbáceas tengan una vida efímera, por lo que aprovechan los breves periodos de lluvias para germinar y florecer pasando el resto del tiempo en forma de semilla o bulbos bajo la arena.

ALTA MONTAÑA

Los climas de montaña son muy diversos, pero todos tienen en común que al aumentar la altitud lo hace también el frío, la humedad, el viento y la radiación solar. Las plantas que viven en estos lugares han desarrollado diversas estrategias dirigidas a mantener el calor y protegerse de estos factores ambientales.

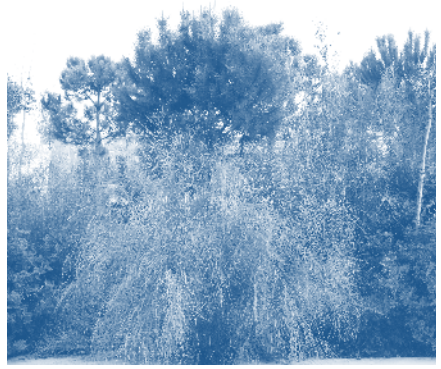
Las plantas alpinas suelen ser de pequeño tamaño y se extienden pegadas al suelo como si fueran alfombras vegetales o densas almohadillas con el fin de guardar el calor, reducir la pérdida de agua y protegerse del viento helado que las resecaría.

En ocasiones, las hojas se recubren de una gruesa cutícula o de finísimos pelitos que protegen a la planta de la intensa radiación ultravioleta y la aíslan del frío.

CLIMA MEDITERRÁNEO

El clima mediterráneo se caracteriza por un período de lluvia invernal y una acentuada aridez estival que es la principal responsable de los rasgos típicos de esta vegetación: hojas endurecidas, cerosas, de pequeño tamaño y presentes en la planta durante todo el año. Los árboles son de porte reducido. Es habitual que los estomas se sitúen en el envés de la hoja y la planta regule la abertura según la cantidad de agua que haya en el suelo.

Para sobrevivir a la acción destructora del fuego frecuente en este clima, algunas plantas han desarrollado órganos subterráneos de pervivencia y semillas resistentes que para germinar necesitan de elevadas temperaturas. Las esencias aromáticas acumuladas en las hojas y los tallos es otra adaptación a la escasez hídrica y al fuego.



Por su parte los prados también están adaptados a la sequía. Se desarrollan en otoño e invierno y cuando comienzan los rigores estivales mueren habiendo producido semillas adaptadas a la sequía que germinarán con las próximas lluvias otoñales.

TOXICIDAD

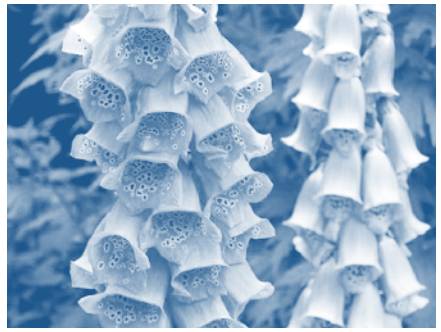
Muchas de las plantas que encontramos en los jardines son tóxicas en determinadas cantidades e incluso venenosas para el ser humano. Las sustancias tóxicas de los vegetales son productos de su metabolismo y tienen una función ecológica importante: no ser devoradas por los herbívoros. En el contenido tóxico de una planta influyen muchos factores, como la luz, el calor, la humedad, la estación del año, las características del suelo o el estado de desarrollo de la planta. Los principios tóxicos se pueden encontrar distribuidos por todo el vegetal o concentrarse en determinados órganos, como cortezas, semillas, hojas o flores. En numerosas ocasiones y en dosis adecuadas, estas sustancias se emplean como medicamentos.

"Todo es veneno y nada hay sin veneno. Tan sólo la dosis decide que algo no sea veneno", Paracelso (1493-1541)

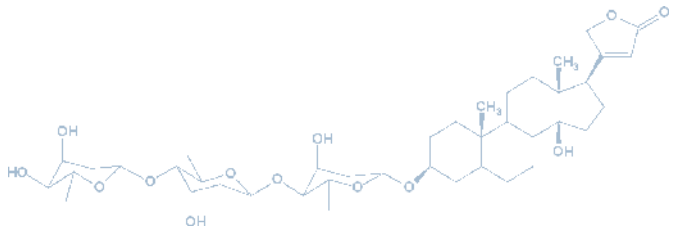
Algunas plantas mediterráneas medicinales y tóxicas

Digital *(Digitalis purpurea)*

La toxicidad de esta planta aparece por dosis inadecuadas o por un consumo continuado ya que los principios activos se acumulan en el organismo. La intoxicación produce mareos, vómitos, diarreas, latidos cardíacos irregulares y, en casos graves, paro cardíaco. Todas las partes de la planta son tóxicas. La digitoxina es el principio activo más importante y se utiliza en la fabricación de medicamentos contra afecciones cardíacas.



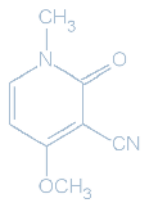
Principio activo:
Digitoxina ($C_{41}H_{64}O_{13}$)
Polvo blanco, inodoro y amargo



Ricino *(Ricinus communis)*

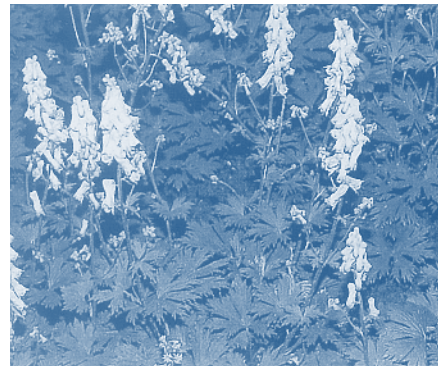
De sus semillas se extrae el "aceite de ricino", un purgante clásico que utilizado durante muchos años en dosis elevadas puede ser peligroso. Hoy día se emplea como lubricante de maquinaria de alta velocidad y en la industria cosmética. El principio activo principal es la ricinina que no se descompone e inhibe la producción de proteínas afectando a procesos metabólicos vitales del organismo.

Principio activo:
Ricinina ($C_8H_8O_2N_2$)
Alcaloide cristalino blanco

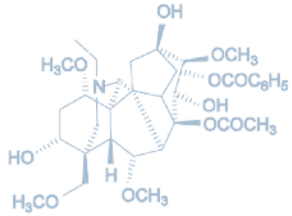


Acónito *(Aconitum burnatii)*

Los principios activos se encuentran en toda la planta, especialmente en los bulbos y hojas. La toxicidad es extrema y el simple roce puede irritar las mucosas de la piel. La aconitina se ha empleado como analgésico y en jarabe para afecciones respiratorias. Excita el sistema nervioso y provoca arritmia cardíaca y dificultad respiratoria. La medicina tradicional china utilizaba unos derivados de la aconitina de menor toxicidad obtenidos por hidrólisis.



Principio activo:
Aconitina
Alcaloide diterpénico



Espino de fuego *(Pyracantha coccinea)*

Arbusto muy común en Europa que se utiliza en jardines como seto. En otoño produce gran cantidad de bayas rojas o anaranjadas que contienen pequeñas cantidades de ácido cianhídrico. Se trata de un veneno muy activo que en otro tiempo se empleó como sedante y narcótico. En la actualidad, este uso farmacológico ha sido eliminado por sus efectos tóxicos. La concentración del ácido en los frutillos es muy variable ya que depende del estado de maduración y la época del año. La intoxicación ocasiona irritación digestiva que se puede producir al ingerir varias decenas de bayas.

Principio activo:
Ácido cianhídrico: HCN

5 La competencia por el espacio

DISPERSIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS

Los frutos son órganos de las plantas que protegen a las semillas hasta que maduran. Muchos disponen de estructuras o mecanismos para dispersar las semillas y permitir a la planta colonizar otros lugares.

Frutos pegadizos

Algunas veces la dispersión la realizan los animales (zoocoria). En estos casos, los frutos son viscosos o poseen ganchos y espinas para adherirse a la piel, al pelo o a las plumas de los animales que se rozan con ellos. Cuando se rascan, los frutos caen al suelo y las semillas germinan lejos del lugar donde se originaron.

Volando por los aires

Si la dispersión la realiza el viento (anemocoria) las semillas suelen ser pequeñas y muy ligeras. Es frecuente que los frutos tengan prolongaciones (alas, plumas, etc.) a modo de paracaídas que aumentan la superficie o forman marañas algodonosas alrededor de la semillas que las ayudan a flotar. Esta forma de dispersión es la más habitual en el mundo vegetal.

Flotando en el agua

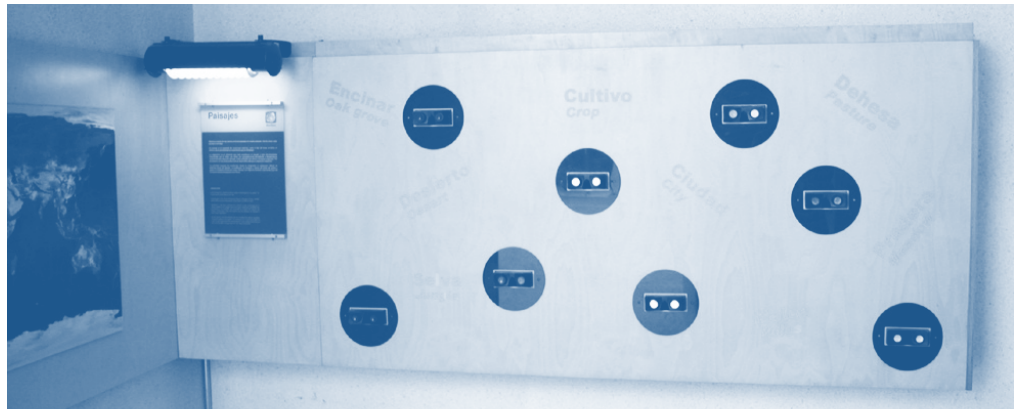
Otros simplemente flotan desplazándose por el agua a grandes distancias (hidrocoria) colonizando zonas remotas. Esta forma de dispersión tiene escasa importancia en nuestra flora aunque sí afecta a las plantas que viven cerca de lagunas, ríos y acequias. Es frecuente que los frutos tengan tejido esponjoso o sacos llenos de aire que los ayuda a flotar. El coco, por ejemplo, hace travesías marítimas que pueden durar varios meses, antes de llegar a tierra firme. Su delicioso líquido interior permite a la semilla germinar en las secas arenas de la playa. Es difícil imaginar una isla tropical sin cocoteros.

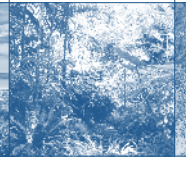
6 La vegetación conforma un paisaje

Un paisaje es el resultado de la interacción de numerosos factores como el tipo de roca, el clima, el relieve y de la actividad de los organismos que lo habitan.

La vegetación es el elemento que más caracteriza a un paisaje y está estrechamente relacionado con el clima. Las zonas con precipitación abundante y temperaturas constantemente altas, por ejemplo, están pobladas por selvas y bosques tropicales. Por el contrario en las zonas áridas sólo se desarrollan estepas o vegetación desértica.

La actividad humana ha modificado desde la antigüedad la vegetación natural de extensas áreas del planeta. La sustitución de bosques y selvas por áreas de cultivo o pasto y el establecimiento de zonas urbanas son algunos cambios importantes que los humanos hemos introducido en la Tierra y que pueden pasarnos factura.



Tundra	Selva	Taiga	Desierto	Hayedo	Encinar
					

EL PAISAJE MEDITERRÁNEO

La cuenca mediterránea posee unas características climáticas propias a las que las especies vegetales se han tenido que adaptar: inviernos suaves, veranos calurosos y muy secos y un régimen irregular de lluvias, son algunas de ellas.

Las frecuentes y severas sequías que se producen, especialmente en la época estival, son el factor climático que más condiciona la vegetación. Por ello las plantas han desarrollado adaptaciones para ahorrar agua y almacenarla.

Entre las plantas características se encuentran especies de gran valor económico como el olivo, el almendro, la vid y el trigo, todas ellas forman parte de la historia común de los habitantes del Mediterráneo. La encina es el árbol dominante en los bosques autóctonos de la zona.

La distribución homogénea del clima en la zona mediterránea favorece el que numerosos vegetales estén ampliamente extendidos por toda la cuenca.

LA VEGETACIÓN Y EL SUELO

Los suelos se forman a partir de una roca como resultado de la combinación de procesos físicos, químicos y biológicos. Están constituidos por varias capas llamadas horizontes que son diferentes unos de otros en composición, color, textura y actividad biológica. La superposición de ellos forma el perfil del suelo.

El suelo es un elemento fundamental para la estabilidad de los ecosistemas ya que permite el desarrollo de la vegetación y mantiene la diversidad biológica. Los suelos no son estáticos, sino que evolucionan con el tiempo, bien hacia una mayor complejidad en su estructura y productividad, bien hacia estructuras más simples y frágiles. Aunque estos cambios se producen de manera natural con las variaciones del clima, algunos usos del suelo pueden favorecer la erosión y provocar un empobrecimiento biológico y la pérdida de la tierra fértil.

Algunos suelos característicos en la Península Ibérica

Suelo de la Vega de Granada

Se trata de un suelo joven con pocos horizontes (perfil A-C). Se localiza en una llanura de inundación reciente cerca del cauce del río Genil. El terreno es muy llano y la erosión a la que está sometido es poco intensa.

Se ha generado por la acumulación de sedimentos depositados por el río durante los períodos de crecida e inundación que sufre la parte baja de la Vega de Granada. En la zona más profunda del suelo hay influencia de la capa freática. Se trata de suelos muy apropiados para labores agrícolas debido a su elevada fertilidad y en la Vega de Granada se utilizan para actividades agrícolas y forestales de plantaciones de chopos.

El Sistema Internacional de Clasificación de Suelos de la FAO-UNESCO los denomina Fluvisoles por referencia a su origen fluvial.

Características del lugar

Localización
Vega de Granada. Santa Fe
Altitud
600 m
Lugar geográfico
Terraza fluvial del río Genil
Terreno circundante
Llano
Vegetación
Cultivo de chopos
Roca originaria
Sedimentos del río
Uso
Agroforestal

Distribución Andalucía

Suelo rojo mediterráneo

Tiene horizontes bien desarrollados (perfil A-B-BC). Se origina a partir de un conglomerado de fragmentos redondeados y matriz arenosa calcárea. La vegetación que existe es un pinar con matorral mediterráneo de escasa cobertura.

El carácter más destacado es el intenso color rojo. El enrojecimiento es un proceso característico de la región mediterránea ya que requiere una alternancia de épocas húmedas y otras muy secas. El color rojo se debe a la alteración de los minerales que produce arcillas y óxidos de hierro. En la estación seca estos óxidos se deshidratan y forman *hematites*, un óxido de hierro de color muy rojo que se deposita en la superficie de las arcillas coloreando el suelo. Este proceso requiere miles de años. Son frecuentes en Andalucía y están asociados a superficies llanas o muy protegidas de la erosión. Se conocen como Luvisoles.

Características del lugar

Localización
Llano de la Perdiz
Altitud
1020 m
Lugar geográfico
Media ladera
Pendiente
Inclinado (12%)
Terreno circundante
Grandes colinas
Vegetación
Pinos de repoblación con matorral
Roca originaria
Conglomerados
Uso
Recreativo

Distribución Andalucía

Suelo forestal calizo

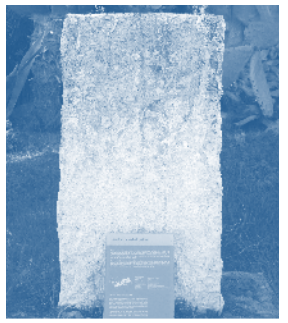
Este suelo está organizado en tres horizontes (A-B-C) y tiene una profundidad moderada. La roca a partir de la cual se ha originado son depósitos de fragmentos calizos mezclados con margas, materiales blandos y finos. La vegetación que soporta es un encinar en recuperación con matorral mediterráneo denso.

Se conocen como Suelos Pardos Calizos, pero al encontrarse bajo un bosque se le denomina Suelo Forestal Calizo. Los suelos pardos están muy extendidos en Andalucía y cuando se encuentran en zonas de menor inclinación son idóneos para la agricultura de montaña.

Características del lugar

Localización
Caparacena. Sª Elvira
Altitud
760 m
Lugar geográfico
Pie de ladera
Pendiente
Escarpado (37%)
Terreno circundante
Colinado y montañoso
Vegetación
Encinas y matorral mediterráneo
Roca originaria
Rocas sedimentarias
Uso
Pastoreo y aprovechamiento del matorral

Distribución Andalucía



Ránker pardo de Sierra Nevada

Este suelo es muy simple con sólo tres horizontes (A-AC-C) y una pequeña evolución. Se ha generado de una mezcla de fragmentos de rocas metamórficas (micasquistos y cuarcitas). La vegetación que soporta es un matorral rastrero de alta montaña denominado "piornal" que incluye piornos, sabinas, enebros y gramíneas. La roca y el clima de montaña originan en estos suelos tipologías peculiares propias del Parque Nacional de Sierra Nevada.

Se llaman Ránkeres Pardos y tienen gran valor ecológico y económico en Andalucía. Su degradación conduciría a una menor retención de nieve y de agua infiltrada en el suelo que afectaría al régimen hídrico de las zonas que rodean a Sierra Nevada.

Características del lugar

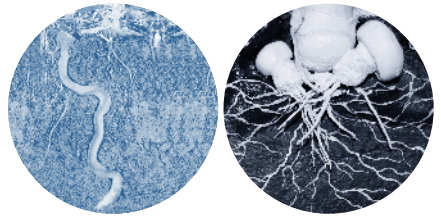
Localización
Peñones San Francisco.
Sierra Nevada
Altitud
2420 m
Lugar geográfico
Media ladera
Pendiente
Escarpado (49%)
Terreno circundante
Montañoso
Vegetación
Matorral de piornos y gramíneas
Roca originaria
Derrubios de micaesquistos y cuarcitas
Uso
Pastoreo intenso y uso turístico

Distribución Andalucía

IMPORTANCIA DE LOS MICROORGANISMOS

Los microorganismos del suelo son los principales agentes en la estabilidad de las condiciones físicas y químicas de los horizontes fértiles del suelo favoreciendo la descomposición de la materia orgánica muerta e incorporándola a la estructura del suelo.

Gracias a la actividad de pequeños organismos que viven en el suelo, la materia orgánica se degrada y transforma. Estos pequeños animales, hongos, protozoos y bacterias, son muy beneficiosos para mantener la estructura del suelo, enriquecerlo en nutrientes que serán captados por la vegetación, airearlo y hacerlo productivo.



En definitiva los microorganismos hacen posible el funcionamiento adecuado de todo el ecosistema. Sin ellos, los suelos se empobrecerían y la vida sería imposible.

LA HUMANIDAD Y LA MADERA

Desde la antigüedad los materiales de origen vegetal han constituido un recurso natural de gran importancia para la humanidad. A pesar del desarrollo tecnológico actual y el uso generalizado de materiales artificiales, hoy día la madera y otros productos vegetales siguen siendo imprescindibles en nuestra sociedad.

Cada especie de árbol produce una madera con propiedades singulares que la hacen más apta que otras para determinados usos. Así, el roble, es muy apreciado para la fabricación de toneles de vino o pavimentos de madera; en cambio, el abeto es insustituible para construir instrumentos musicales; el almez se utiliza desde la antigüedad para confeccionar herramientas agrícolas y la mimbre, el esparto y la anea son plantas especialmente importantes en la fabricación de cestos, canastos y muebles. Algunas industrias, como la del papel o la del corcho, se nutren continuamente de materias primas vegetales. Vivimos rodeados de árboles.

La cultura tradicional de Andalucía es especialmente rica y diversa en el uso de materiales vegetales para la fabricación de objetos.

7 Propuesta didáctica

ACTIVIDADES DURANTE LA VISITA

Actividad 1: HOJAS

Busca dos plantas que tengan la siguiente tipología de hojas:

Acicular	Dentada	Escuamiforme	Palmatilobada	Pinnaticompuesta

Actividad 2: LA EDAD DE LOS ÁRBOLES

Compara en el tronco cortado del abeto el grosor de distintos anillos ¿Podemos conocer qué años fueron más lluviosos y su edad?

Actividad 3: VASOS CONDUCTORES

Busca en este espacio exterior el "modelo de tronco de olivo" y explica sobre el mismo cuál es el sentido del desplazamiento de la savia bruta y la elaborada.

Actividad 4: VOCABULARIO BOTÁNICO

Trabaja a lo largo del recorrido el vocabulario botánico construyendo frases con información científica correcta: tejido, epidermis, meristemo, cambium, parénquima, savia, estomas, clorofila.

Actividad 5: LOCALÍZAME, APRENDE Y CUENTA A LOS DEMÁS

Se reparte una o dos fichas por parejas o grupos pequeños con fotos y descripciones de las plantas tóxicas de este espacio. Se deja 10 minutos para que encuentren su planta, la observen y aprendan sus peculiaridades. Puesta en común donde cada grupo explica lo que ha aprendido de su planta.

Adelfa: *Nerium oleander*

Hábitat: orillas de ríos y arroyos, barrancos, ramblas. En general cerca de cursos de agua. Resiste bien en lugares secos y calurosos. Como ornamental en parques urbanos.

- Planta muy tóxica, cuyas hojas contienen sustancias utilizadas como componentes de productos raticidas. Produce la muerte del hombre y los animales que la ingieren.
- La ingesta de cualquiera de sus partes es venenosa.

Actividad 6: SEMILLAS

- Si en la época de la visita hay plantas con semillas, obsérvalas y trata de averiguar el modo de dispersión con el que cuentan.
- Diferencia entre fruto y semilla en los ejemplares de las plantas que te encuentres en los recorridos botánicos.

Actividad 7: AGRUPAR SEMILLAS POR EL MEDIO DE DISPERSIÓN

Completa la tabla

SEMILLA/PLANTA	ESTRUCTURAS ESPECIALES	MODO DISPERSIÓN
Cardos, alcachofas, diente de león…. Olmos, fresnos, arces	Vilanos Conjunto de pelos simples o plumosos Alas	Viento: anemocoria
Cebada, trigo, avena	Brácteas espinosas Sustancias adhesivas	Por animales: zoocoria
Coco	Frutos poco densos	Por agua: hidrocoria
Álamo		
Higuera		
Pino		

Actividad 8: ADAPTACIONES

Observa las plantas de lugares desérticos, áridos y de clima mediterráneo. La vegetación es el elemento que más caracteriza a los paisajes.

Elabora una lista con algunas adaptaciones de las plantas a las condiciones existentes en su entorno.

PLANTA	AMBIENTE / ADAPTACIONES	MODO DISPERSIÓN
Aulaga		Viento: anemocoria
Lavanda		Por animales: zoocoria
Yuca		Por agua: hidrocoria

ACTIVIDADES PARA REALIZAR EN EL AULA

Actividad 1: PREPARACIÓN DE UN HERBARIO

Un herbario es una colección de plantas debidamente preparadas y etiquetadas con los datos necesarios para que se puedan estudiar siempre que se precise.

A la hora de recoger muestras hay que tener en cuenta que :

- Nunca se deben arrancar plantas que están protegidas.
- Se deben recoger los ejemplares necesarios para hacer un buen estudio de laboratorio sin esquilmar ni destrozar injustificadamente una población vegetal.
- Es preciso recoger las muestras con hojas, flores y frutos para su mejor identificación.

Es conveniente indicar la zona de recolección de los ejemplares junto con los otros datos. Por ello que es muy útil contar con mapas de la zona a ser posible con coordenadas UTM, una brújula para conocer la orientación de la zona en la que crece una planta determinada y un altímetro que nos marque la altitud a la que encontramos el ejemplar.

Los ejemplares de los que tomemos las muestras, en la mayoría de las ocasiones pierden cualidades como el color y se pueden observar mejor en estado fresco. Por ello es conveniente llevar ciertos materiales que nos faciliten la observación y la toma de notas:

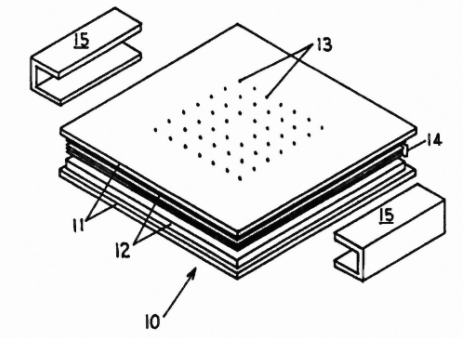
- Lupa de mano, cuentahílos o de filatélico.
- Pinzas y una aguja enmangada para realizar disecciones sencillas.
- Cuaderno de campo y portaminas para tomar datos.
- Cámara fotográfica.

¿Qué anotar en el cuaderno?

- Datos del lugar: distancia a un punto importante, altitud, coordenadas, tipo de sustrato y vegetación del lugar.
- El nombre de la planta y si no se conoce, al menos anotar los caracteres que permitan identificarla posteriormente.
- Algún dibujo esquemático donde aparezcan alguna peculiaridad.
- Todos los datos se registrarán bajo un número de control que identificará al ejemplar recolectado.

Los ejemplares que se recolecten deben llevarse en una bolsa, sobre o frasco con el número que se le haya asignado. Una buena idea para conservarlas frescas, hasta que se prensen, es envolver la base del tallo o las raíces en un papel húmedo o guardar, en una bolsa de plástico, en el frigorífico.

Después se procede a secarla y deshidratarla mediante prensado. La prensa consta de dos tableros unidos por tornillos. En caso de no disponer de prensa se pueden utilizar unos libros gruesos. Dentro se introducen los pliegos de papel que contienen las plantas, separados por almohadillas absorbentes. Los pliegos pueden ser de periódicos pasados de fecha y las almohadillas, trozos de cartones.



Las plantas se estiran sobre la hoja de papel en el que se va a prensar:

- Colocar las hojas de papel entre bayetas.
- Sustituir las bayetas por otras secas cuando sea necesario.

Después de secarlas hay que guardarlas en el herbario. Cada ejemplar se pega con cinta adhesiva a una hoja y debe llevar una etiqueta en la que consten los siguientes datos:

- Nombre de la especie.
- Datos generales sobre la especie.
- Lugar donde se recogió con todas las características recogidas en el cuaderno de campo: altitud, coordenadas, población mas cercana, provincia y características topográficas.
- Fecha de la recogida.
- Nombre del recolector (precedido de *legit*-abreviado leg.) y número de orden de la planta en su inventario.
- Nombre del responsable de la identificación de la especie.

Para evitar el ataque de algunos insectos, hongos o larvas que puedan destruir la muestra, en el lugar donde se guarde el herbario se procurará un insecticida sólido tipo alcanfor para que repela la presencia de los mismos y se controlará la humedad con algún producto absorbente.

Actividad 2: COLECCIÓN DE FRUTOS SECOS

Podemos guardar y clasificar distintos tipos de frutos secos. Los frutos secos son aquéllos que no tienen textura blanda cuando están maduros y por tanto no nos darían muchos problemas para conservarlos (siempre ayudan unas bolitas de alcanfor). Podemos utilizar muchos criterios para agruparlos: comestibles o no, color, tamaños, …También podemos utilizar un criterio de clasificación botánico que los agrupa en:

- **Indehiscentes:** de envoltura que no se abre al madurar: castañas, bellotas, pipas, nuez, avellana…
- **Dehiscentes:** son frutos que se abren al madurar y dejan escapar las semillas. Por ejemplo las legumbres como habas, garbanzos, retamas, gayomba, algarroba …

Podemos completar nuestra colección:

Anotando la planta de la que procede, investigando los usos y propiedades saludables, etc.

Actividad 3: COLECCIÓN DE SEMILLAS

La semilla o pepita son los óvulos maduros que forman parte del fruto. Una semilla contiene un embrión del que puede desarrollarse una nueva planta bajo condiciones apropiadas.

Sabemos que existe una gran variedad de semillas; sin embargo, solo unos cuantos tipos de semillas constituyen la parte principal de la dieta de la mayoría de las personas. Los agricultores dependen de la buena calidad de las semillas para propagar las especies vegetales que cultivan y por ello es importante conseguir semillas que aseguren el crecimiento eficaz de las plantas. Hoy en día se compran muchas de ellas y son muy caras. Además hay que saber conservarlas y prepararlas para asegurarnos éxito en la nueva generación. Existen bancos globales y nacionales de semillas para asegurar la diversidad genética de los cultivos del mundo. En nuestro país, el INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria), guarda duplicados de seguridad de todas las colecciones activas de semillas de la red española. El primer banco español comenzó a funcionar en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) en 1966 y ha sido el primero en el planeta en dedicarse también a plantas silvestres.

Inicio de la colección

- Invitar a las familias a aportar semillas de árboles locales, plantas silvestres, plantas cultivadas ornamentales, comestibles o no ….También pueden aportar partes de plantas para que los chicos obtengan las semillas y puedan aprender a diferenciarlas de los frutos. Por ejemplo piñas, manzanas, malvas, jaramagos, vainas de acacias, judías o guisantes, girasol, ciclamen, rosal, etc…
- Salir al entorno a tomar muestras.
- En la colección dejar registro de la planta de la que procede cada semilla, si son semillas de nuestra zona...
- Utilizar criterios de clasificación decididos por el grupo-clase: tamaño, peso, color, origen…
- Aprender y utilizar vocabulario relacionado con este tema: vaina, espiga, germinación, cotiledones, embrión, pepita...
- Profundizar en temas adaptados al grupo: partes de la semilla, necesidades para germinar, tiempo de viabilidad de las semillas…

Actividad 4: ESTRUCTURA DEL TALLO

Observar al microscopio y dibujar la estructura del tallo de una monocotiledónea y una dicotiledónea.

Actividad 5: USO DE LAB-QUEST: "ME DESPIERTO: NADA MÁS SENTIR EL AGUA"

Comprobar que la vida está ligada a la función de la respiración en las semillas.

Materiales:
- 2 cantidades similares de semillas de alfalfa
- 2 sensores de CO_2 aéreo y los botes a los que se adaptan
- 1 Lab-quest

¡Manos a la obra!:
- Preparar un bote con semillas y otro con semillas y agua que las cubra ligeramente.
- Cerramos los dos botes con sendos sensores de CO_2 y tomamos datos durante 15 minutos.
- Interpretar los resultados.

Actividad 6: ¿CÓMO ASCIENDE LA SAVIA BRUTA A LAS HOJAS?

Todos sabemos que los vegetales obtienen a través de sus raíces el agua y las nutrientes que ascienden desde la parte inferior a la superior de la planta.

La luz solar al incidir sobre las hojas hace que se evapore el agua que ascendió hasta ellas. Así se origina, en la zona superior del xilema, una zona de menor presión que hace ascender el agua.

Además hay que considerar el ascenso por capilaridad de los líquidos (en este caso el agua) contenidos en tuberías estrechas.

Podemos comprobarlo con el siguiente experimento:

¿Podremos tener un apio con sabor dulce y cambiar el color de los pétalos de una flor blanca?

Materiales:
- 4 vasos de precipitado
- Azúcar
- 2 tallos de apio con hojas
- 2 claveles blancos
- Agua y/o alcohol
- Colorante o tubos de tinta de rotuladores acabados
- Cutter
- Rotuladores marcadores
- Lupa

¡Manos a la obra!:
- Hacemos un corte en diagonal en la base de los tallos.
- Ponemos agua en 2 de los vasos, uno de ellos con azúcar.
- Colocamos una rama de apio en cada frasco y pasado un día o dos, hacemos un corte en la parte superior de las ramas y probamos cada una. ¿Qué diferencia notamos entre ambas?.
- Ponemos agua con colorante diluido en dos vasos o alcohol coloreado con las barras de color de rotuladores gastados.
- Colocamos un clavel en uno de los frascos y otro al que previamente le quitamos los pétalos .
- Observamos durante 2 días los cambios que se producen en cada uno de los claveles a medida que pasan las horas.

Actividad 7: CROMATOGRAFÍA DE PIGMENTOS VEGETALES

Materiales:
- Hojas de vegetales: tréboles, espinacas...
- Mortero
- Tubo de ensayo
- Placa de Petri
- Papel de filtro
- Alcohol de 96º

¡Manos a la obra!:
- Se trocean las hojas y se sitúan en un mortero.
- Se cubren con el alcohol y se trituran hasta lograr una buena homogeneización hasta que el alcohol esté bien coloreado.
- Se filtra el contenido del mortero sobre un tubo de ensayo.
- Se vierte el filtrado en una placa Petri.
- Se coloca un rectángulo de papel de filtro doblada por la mitad formando un ángulo.
- Se deja que el alcohol y los pigmentos asciendan por el papel y se separen por la cromatografía.

Actividad 8: PREPARACIÓN DE INSECTICIDAS NATURALES PARA CULTIVOS

Caldo de ortiga: repelente para pulgones y araña roja

- Se trocea la planta (la raíz no) y se macera en agua fría. La proporción es 100 g por litro si está fresca y 20 g si está seca.
- Es preferible utilizar un recipiente de madera o cerámica tapado y amplio, para que deje circular el aire.
- Se remueve todos los días, y a partir del 14, cuando ya no haya espuma, se filtra.
- Se usa diluida con agua, dos veces su volumen. Ejemplo: 1 litro, se mezcla con 2 litros de agua.

Manzanilla: refuerza la resistencia a plagas y enfermedades

- Hacer una infusión con 50 g de manzanilla y 10 l de agua.
- Dejar reposar 15 minutos.
- Colar y aplicar sin diluir sobre las plantas.

Cola de caballo: fungicida contra la roya, oidio y mildiu

- Poner en remojo 1 Kg de esta hierba o 150 grs. si la planta está seca, en 10 litros de agua y dejarlo macerar 24 horas.
- Se cuece el caldo a fuego lento media hora, se deja enfriar y se filtra.
- Antes de aportarlo a las plantas, se diluye en cinco partes de agua y se pulveriza en días soleados.
- Si el ataque es fuerte, se aplicará tres días seguidos mezclado con caldo de ortigas.
- Además de buen fungicida, previene la acción de áfidos y pulgones.

Ajo, cebollas y guindillas: combate pulgón, araña roja y mosca blanca

- Triturar en la batidora, un diente de ajo con su piel, tres cebollas también con su piel, tres guindillas frescas picantes y un vaso de agua fría.
- Dejar reposar toda la noche.
- Filtrar a la mañana siguiente con un colador de tela y exprimirlo bien.
- Diluir la mezcla en 4 litros de agua y pulverizar sobre las plantas afectadas.
- Repetir tres veces con un intervalo de 10 días.

Actividad 9: COMO LA NATURALEZA, LIMPIAMOS EL AGUA

La naturaleza filtra el agua cuando en su camino atraviesa espesores de rocas y suelos más o menos porosos que la harán surgir limpia en los manantiales o fuentes. Sabemos que el agua es un bien común limitado, no es inagotable, y debemos ser muy responsable con su uso. Descubrir la posibilidad de reutilizar el agua no potable contribuye a adquirir actitudes de responsabilidad evitando un derroche innecesario.
Podemos reflexionar sobre la importancia que tiene la depuración del agua en los núcleos urbanos, para lo cual elaboramos una depuradora-filtro que imite los procesos naturales de limpieza y filtración del agua.

Materiales:
- botella transparente de plástico (1 litro)
- arena de río
- piedras pequeñas
- piedras grandes
- soporte de pie

¡Manos a la obra!:

- Cortamos el cuello de la botella.
- Hacemos cuatro o cinco agujeros en la parte inferior de la botella.
- Pegamos el cuello de la botella como si fuera un embudo en la parte inferior de la misma, donde hemos hecho el drenaje.
- Colocamos en el pie la botella con el cuello hacia abajo.
- Echamos los materiales por orden: arena de río, piedras pequeñas, piedras grandes.
- Vertimos con cuidado agua sucia por la parte superior de la botella.

Observamos que el agua sale limpia, pero no es agua potable. Este agua filtrada podría ser utilizada para otras necesidades como el riego, para los sanitarios, …

Actividades para debatir en el aula

Actividad 1: LA ATMÓSFERA PRIMITIVA

La atmósfera que rodea a nuestro planeta se ha ido modificando desde su origen. En un principio eran restos de la nebulosa original, formada por una serie de gases reductores, y se ha ido modificando a lo largo de la historia de la Tierra por distintos procesos. Perdió los gases más ligeros como el H_2 y quedaron en pequeñas trazas otros como el He, ligero pero no tanto como el H_2. Otros gases se iban incrementando por la actividad natural del planeta: el CO_2 era producido por los volcanes o el vapor de agua se desprendía por enfriamiento de la superficie. El oxígeno sólo surgió en la atmósfera cuando aparecen los primeros seres fotosintéticos. En la actualidad los seres vivos y la atmósfera están fuertemente interrelacionados a través de los procesos de respiración y de fotosíntesis.

Cuestiones para debatir

1.¿Existen lugares en la actualidad donde se reproduzcan las condiciones de los orígenes?

2. ¿Conoces actualmente seres anaerobios que no dependan del oxígeno para sobrevivir?

3. Enumera los gases de la atmósfera actual. ¿Cuáles están implicados en procesos vitales?

4. ¿Qué actividades cambian la composición de la atmósfera actualmente?

Actividad 2: PÉRDIDA DE DIVERSIDAD VEGETAL

Agenda 21

"Los bosques del mundo están amenazados por la degradación incontrolada y la transformación para otros usos de las tierras; están afectados por el incremento de las necesidades humanas, la expansión agrícola y la mala gestión, perjudicial para el medio ambiente, que incluye la falta de control de los incendios forestales, y medidas contra el furtivismo; la explotación maderera insostenible de carácter comercial, el sobrepastoreo, los contaminantes atmosféricos, incentivos económicos y actividades de otros sectores de la economía. Los efectos de la pérdida y degradación de los bosques se traducen en la erosión del suelo, la pérdida de diversidad biológica, daños a los hábitats naturales y degradación de las cuencas hidrográficas, el deterioro de la calidad de vida y la reducción de las opciones para el desarrollo."

Son magníficas declaraciones a nivel internacional, pero, pierden significado sin embargo a nivel de comunidad local y familiar.

La población local tiene escalas de tiempo más cortas. Su calidad de vida puede mejorar transformando un trozo de bosque o vendiendo madera o carbón vegetal. Esta mejora es esencial cuando no hay otra alternativa como sostén de vida.

Trabajo en el Centro

Favorecer el conocimiento y la concienciación sobre la importancia de la silvicultura, la conservación ambiental, la biodiversidad y los ecosistemas en peligro. Trabajar a través de distintos medios: elaboración de artículos, folletos y murales, presentación power point, adquisición de guías de la naturaleza de especies protegidas….

Actividad 3: IMPORTANCIA DE LA CUBIERTA VEGETAL.

Texto de Foco Sur (1997), nº 17: pág. 20-23. José Javier Matamala García

"En Andalucía el fenómeno de la erosión provoca desplazamientos de suelo superiores a las 50 toneladas por hectárea y año. Así, 3 millones de hectáreas, un 35% del territorio andaluz, sufre graves problemas de erosión, que en Almería afectan a más de un 70% de la superficie provincial.

La cubierta vegetal equivale a la piel que rodea a nuestro cuerpo y, de modo similar, actúa como la primera y principal defensa contra las agresiones procedentes de los agentes patógenos que nos rodean, ofreciéndonos una segura y eficaz protección; si ésta se rompe, es decir, si se producen heridas, dicha barrera inmunológica deja de ser efectiva y nuestra salud puede verse seriamente comprometida. Del mismo modo la cubierta vegetal aísla, fija y protege al suelo de los agentes erosivos. De hecho el control efectivo de la desertización pasa inexorablemente por el de los procesos de erosión, constituyendo la conservación y regeneración de la vegetación la principal herramienta contra el avance del desierto."

Actividad 4: CAMBIO CLIMÁTICO Y DESERTIFICACIÓN

Hablar de cambio climático puede ser controvertido, ya que el clima de la Tierra ha cambiado a lo largo de toda su historia. Los periodos glaciares son un ejemplo de estas manifestaciones más potentes.

En estos momentos llegamos a un consenso casi generalizado en el sentido de que nuestra forma de vida influye en el cambio climático global y que afectará tanto a la estabilidad de nuestro planeta como sobre el sistema socioeconómico imperante.

Ideal. José Antonio Sola.
La amenaza del desierto

"El último informe del Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (Mayo 2003), del Ministerio de Medio Ambiente, es dramático. Un 6% del suelo peninsular se ha degradado de forma irreversible, al tiempo que un tercio de la superficie total de España sufre una tasa muy elevada de terreno desértico. Si continúa el actual ritmo de sobreexplotación de los recursos naturales en 34 provincias 15,9 millones de hectáreas, no será necesario irse de crucero por África para gozar de la infinita soledad del desierto."

Máxima alerta

"España es el país europeo más afectado por este proceso de erosión y precisamente Andalucía es la comunidad que padece un mayor riesgo, seguidas de Murcia y Las Palmas de Gran Canaria. La gravedad de la situación es tal que cuatro provincias andaluzas aparecen enmarcadas en situación de máxima alerta, al estar por encima del 70% de su suelo convertido en un erial baldío. Almería (95,8%) tiene el dudoso honor de encabezar el pelotón del desierto, seguida de Jaén (88,1%), Granada (87,5%) y Málaga (74,8%).

Pero, ¿qué ha provocado que zonas pobladas de exuberantes bosques hasta épocas relativamente recientes hayan cambiado su faz a tierra, polvo y grietas? La descompensación entre los recursos naturales y su capacidad de regeneración es fruto de las ansias de explotación agrícola de carácter industrial implantadas en las últimas décadas, aderezada con unas gotas de inclemencias meteorológicas, propias del Sur.

La necesidad de ampliar las zonas de cultivo para obtener más productos y mayores beneficios económicos de forma inmediata ha degenerado en la utilización abusiva de maquinaria pesada, pesticidas e invernaderos. Los efectos son desoladores: falta de agua, pérdida de vegetación y suelo y, en definitiva, ausencia absoluta de biodiversidad en los terrenos afectados".

Indagar sobre el tema

1. ¿Dónde se encuentra el desierto de Tabernas? Describe el tipo de rocas más abundantes y el paisaje propio de la zona.
2. Haz un listado razonado de intervenciones posibles para recuperar el suelo.
3. ¿Qué actividades económicas sostenibles propondrías para esta zona?

Para saber más

Libros y guías

- **Regeneración de la cubierta vegetal: actas de la V Aula de Ecología, Almería,** 17-28 de abril, 1990; **Las ramblas Mediterráneas: actas de la VI Aula de Ecología, Almería**, 15-27 de abril, 1991. Instituto de Estudios Almerienses, Almería. 1994.
- Martín de Santa Olalla Mañas, **F. Agricultura y desertificación**. Mundi-Prensa, Madrid. 2001.
- Morales, C., Quesada, C., Baena, L. Granada. **Guías de la naturaleza: árboles y arbustos**. Diputación Provincial, Granada. 2001.
- Gómez Fernández, J.R. **La toxicidad de las plantas ornamentales: descubra las plantas venenosas del jardín y de interior**. Oikos-Tau, Vilassar de mar, Barcelona.1998.
- Junta de Andalucía. **Procedencias de las especies vegetales autóctonas de Andalucía utilizadas en restauración de la cubierta vegetal**. Consejería de Medio Ambiente. 2001.
- Navarro Cerrillo, R. Mª., Gálvez Ramírez, C. **Manual de identificación y reproducción de semillas y especies vegetales autóctonas de Andalucía**. Consejeria de medio Ambiente, Sevilla.2001.
- **Atlas básico de botánica**. Barcelona, Parragón.2005.
- Copulan, F., Styner, E. **Guía de las plantas silvestres comestibles y tóxicas**. Lynx , Barcelona. 2006.
- **Libro rojo de la flora silvestre amenazada de Andalucía**. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla. 1999-2000.
- **Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España: taxones prioritarios**. Organismo Autónomo parques nacionales, Madrid. 2004.
- **Árboles y arboledas singulares de Andalucía: Granada**. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.2003.
- Wagner, R. **Fósiles vegetales**. Diputación Provincial, Córdoba. 2001.
- Díaz de la Guardia, C. Blanca, G. **Flora ornamental de Granada: polen e incidencia en las alergias**. Servicio de publicaciones de la Universidad, Granada. 1994.
- Galindo Zaldívar, J. **Geometría de las deformaciones neógenas en Sierra Nevada** (cordilleras Béticas). Universidad de Granada: Servicio de publicaciones. Granada. 1993.
- Renfern, R. **Orígenes: la evolución de los continentes, los océanos y la vida en nuestro planeta**. Paidós, Barcelona. 2002.
- **Tierra: la definitiva e impactante guía visual de nuestro planeta**. Pearson Alambra. Madrid. 2004.
- Kubieena, Walter L. **Suelo y formación del suelo desde el punto de vista biológico**: conferencias pronunciadas en el Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal. Publicaciones del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología vegetal. 1944.

Páginas webs

http://www.sdnhm.org/education/binational/curriculums/semillas2/act3mat.html
Actividades sobre semillas del Museo Historia Natural de San Diego

http://www.botanical-online.com/partesdelasplantas.htm
Partes de las plantas

http://www.botanical-online.com/animaciones.htm
Animaciones

http://www.webislam.com/?idt=9222
Semillas en conflicto

http://www.hiperbiologia.net/plantas/planta2.htm
Información mono y dicotiledóneas

http://www.sagan-gea.org/hojared/Hoja26k.htm
Actividades prácticas

http://elviajero.elpais.com/articulo/viajes/Teruel/baile/saurios/elpviavia/20100918elpviavje_1/Tes
Dinosaurios

http://www.cambioclimaticoglobal.com/
Cambio climático

http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/energ-a
Cambio climático Greenpeace

http://www.neoteo.com/la-nasa-advierte-sobre-el-calentamiento-global.neo.
La NASA y el calentamiento global

http://www.circuloastronomico.cl/eco/calentamiento7.html#cambio
Un planeta azul en aprieto

http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/PUBLI/V2/T7S/1.HTM#TOP
XI congreso forestal mundial. Pérdida biodiversidad vegetal

Consorcio Parque de las Ciencias

Consejería de Educación
Consejería de Medio Ambiente
Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Junta de Andalucía
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Ayuntamiento de Granada
Diputación Provincial de Granada
Universidad de Granada
Fundación Caja Rural
Fundación CajaGRANADA

JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Educación

EDITA: Parque de las Ciencias
PATROCINA: Consejería de Educación
JUNTA DE ANDALUCÍA

AUTORES: Javier Medina, Guadalupe de la Rubia

DIRECCIÓN: Ernesto Páramo

ASESORAMIENTO: Javier Pérez, Paz Posse, Dolores Castillo, Joaquín Belón, José Luis Hernández

DISEÑO BOTÁNICO: Manuel Casares, José Titos, Javier Medina

DISEÑO Y
MAQUETACIÓN: Inmaculada Melero, Esther Alcedo

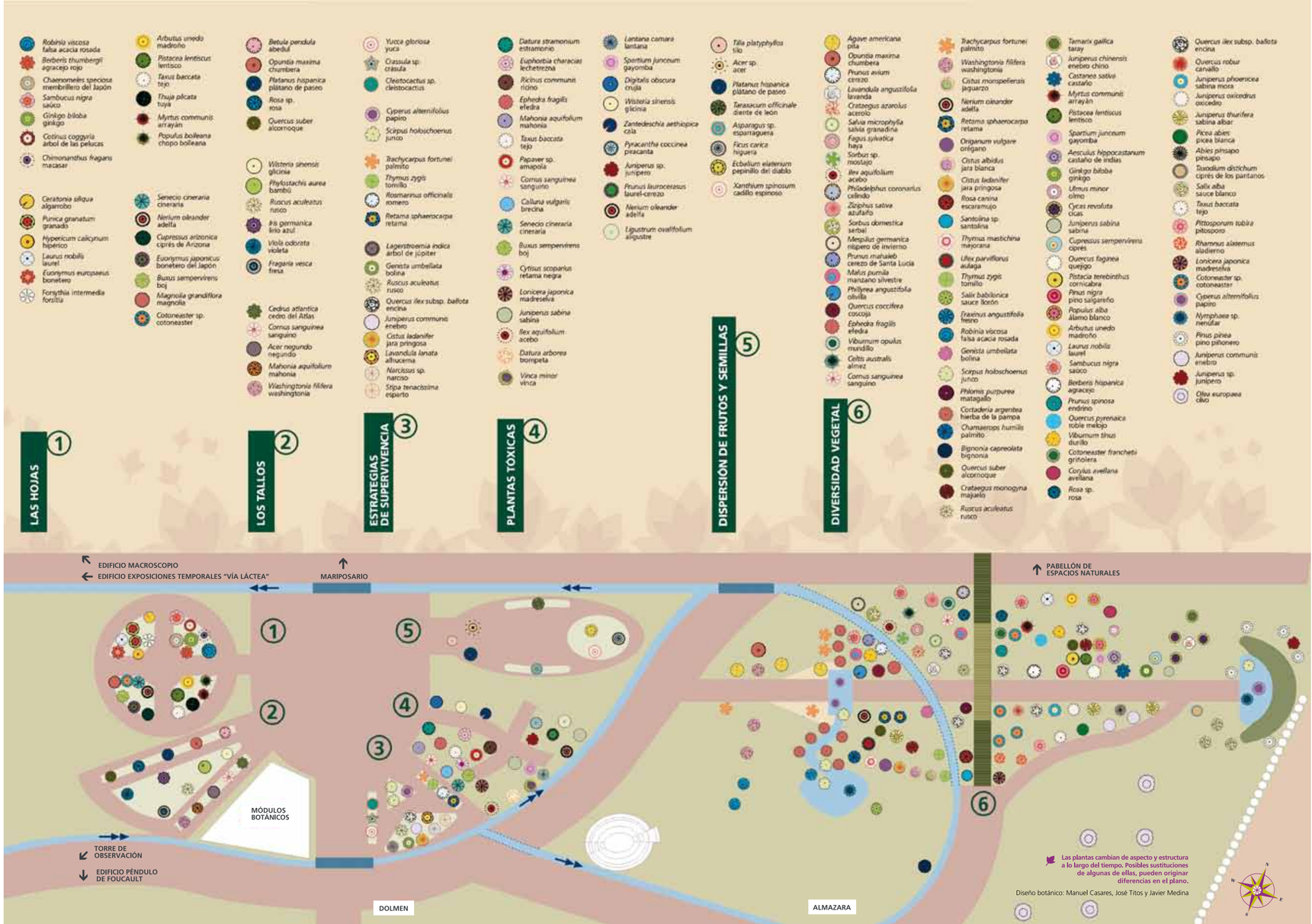
FOTOGRAFÍA: Esther Alcedo, Sergio Olmeda, Depto. Educación

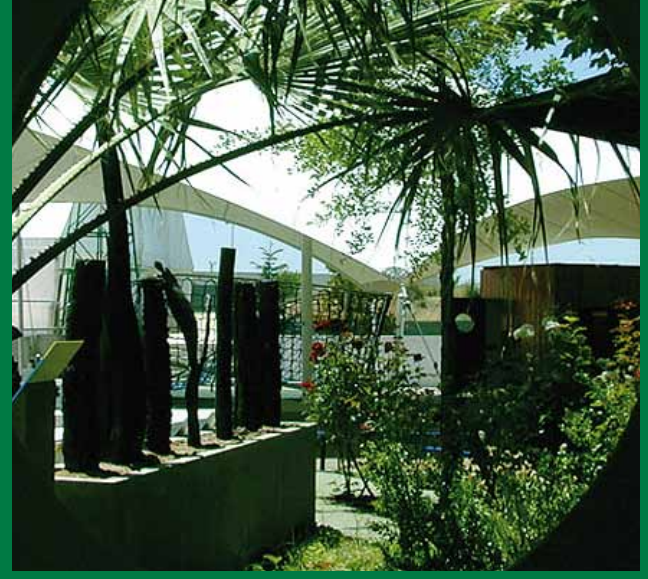
ISBN: 978-84-937401-8-4
Depósito Legal: ??
IMPRIME: Gráficas Alhambra

Granada, Febrero 2011

Parque de las Ciencias
Avd. de la Ciencia s/n. 18006 Granada
info@parqueciencias.com
Telf.: 958 131 900 Fax: 958 133 582

Para más información visita: www.parqueciencias.com





Consorcio Parque de las Ciencias

JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Educación
Consejería de Medio Ambiente
Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

Ayuntamiento de Granada
Diputación Provincial de Granada

Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Ministerio de Ciencia e Innovación

Universidad de Granada
Fundación Caja Rural de Granada
Fundación CajaGRANADA

Consejería de Empleo

Fundación El Legado Andalusí

Agencia Andaluza de la Energía

Fondos FEDER