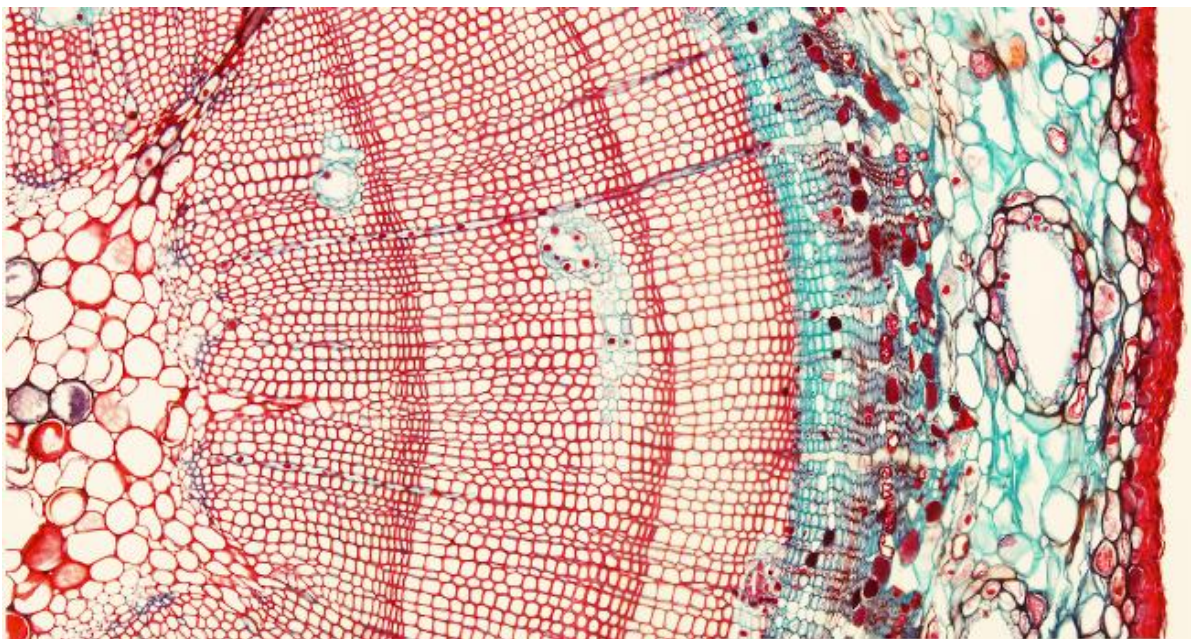


El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

1. WOOD STORIES

Los árboles son plantas que pueden vivir muchísimos años. Un ejemplo está en la Sierra de Cazorla, Jaén, donde hay un árbol que supera los 1080 años. Esto significa que germinó sobre el año 940, cuando todavía no existía España como tal, ni Colón había llegado a América. Esta característica de los árboles se da fundamentalmente gracias al crecimiento secundario, responsable de la formación del tejido leñoso o madera. La madera es un tejido lignificado (endurecido) que, además de permitir el transporte de agua y nutrientes entre las raíces y las hojas, da el soporte necesario para que los árboles puedan alcanzar grandes tamaños y perdurar a lo largo del tiempo. Pero, además, en la madera se almacena mucha información (ecológica, histórica y climática), de ahí que encontrar un árbol viejo es como descubrir un libro muy antiguo repleto de historias y es, a través de la *Dendroecología* -la ciencia especializada en recopilar esa información- como tratamos de responder preguntas sobre la historia y ecología de los bosques, así como abordar problemas relacionados con el cambio global.



AULA 1 (planta baja)

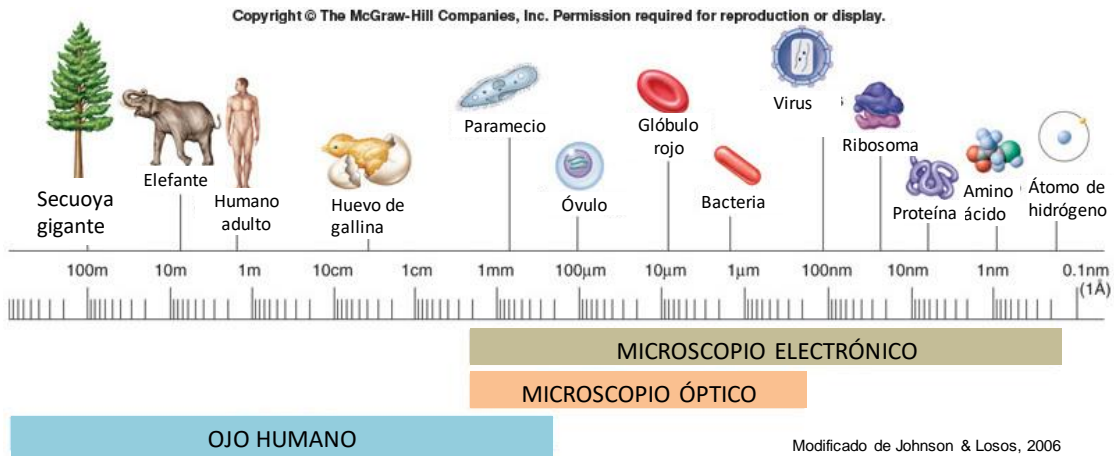
El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

2. ¿QUÉ VEO CON EL MICROSCOPIO?

¿Pulga, chinche o piojo?

El poder de resolución del ojo humano es de 0,2 mm (poder de resolución: distancia mínima a la que se discriminan dos puntos). Si quiero ver objetos más pequeños, tengo que utilizar lupas y microscopios. Con los microscopios ópticos, como los que vamos a usar, aumento el tamaño de las muestras unas 1000 veces. Fíjate en el siguiente dibujo para ver cómo de pequeño es lo que podemos ver:



Con nuestro juego *¿Pulga, chinche o piojo?* descubrirás la utilidad de lupas y microscopios para la identificación de especies y la observación del interior de los órganos. Y claro si te empieza a picar todo te será fácil decir si el insecto responsable tiene largas patas como una pulga, fuertes garras como un piojo o el abdomen redondeado y una larga boca succionadora como chinches y pulgones.



Actividad en el MUSEO de ZOOLOGÍA IBÉRICA (planta baja)

El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

3. LA FLORA ES BELLA. CON EL CORCHO EN LOS TAPONES

El estudio de los árboles y otras plantas de la península Ibérica ha sido uno de los pilares fundamentales de las ciencias forestales y de la gestión del territorio. El conocimiento detallado de las plantas que forman el paisaje nos permite tomar decisiones sobre cómo actuar: qué especies elegir en una repoblación, qué nos indica la presencia o la ausencia de determinadas plantas, cómo favorecer la regeneración de algunos árboles, etc. Además, para entender completamente los paisajes que vemos en la actualidad necesitamos tener en cuenta la historia de la vegetación, no solo la imagen actual. Los paisajes son el resultado de las interacciones acumuladas entre el clima, el relieve, el sustrato y los seres vivos que pueblan un territorio, incluyendo también las actividades humanas desarrolladas desde hace milenios. Esta es la razón de que una de las líneas de investigación de esta Escuela sea la Paleoecología.

Los ecosistemas forestales nos proveen de materiales tan útiles como la madera, pero también de otros productos que seguro que conoces. El alcornoque (de nombre científico *Quercus suber* L.) es un árbol de la familia de las Fagáceas que crece en el oeste de la Cuenca Mediterránea. Del alcornoque se extrae el corcho, que es su corteza. El corcho es un producto natural, orgánico, y biodegradable, con valiosas propiedades que permiten que tenga muchas y muy diversas aplicaciones. La más rentable actualmente es la fabricación de tapones para botellas de vino.



En esta prueba vamos a explorar la botánica que está detrás de una especie muy importante de la familia de las Fagáceas y tu cometido va a ser conseguir una cúpula de esta especie.

Una cúpula. ¡Has leído bien! Para descubrir lo que es, sube al segundo piso de la escuela y fijate en los cuadros del pasillo que está al frente a la derecha, donde se encuentra la **Cátedra de Física**.

Los cuadros que decoran los pasillos de la escuela forman parte de la iconografía botánica del libro:

Flora Forestal Española, que fue escrito en 1883 por uno de los botánicos españoles más conocidos del siglo XIX

El Profesor Máximo Laguna

Fue profesor de botánica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes y fundador de la escuela botánica forestal española. Fue también uno de los principales inspiradores del Naturalismo Forestal y de los movimientos de conservación de la naturaleza.

Busca el cuadro que corresponde a *Quercus suber* L. , que estará acompañado de un código QR donde podrás encontrar las cúpulas.



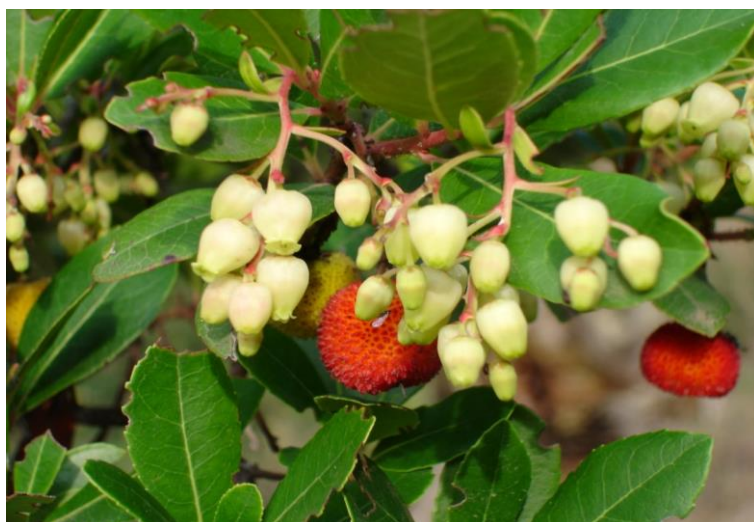
El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

4. DESAYUNO CON MADROÑOS

Hay un arbusto o arbolillo de hojas persistentes que aparece en el escudo de Madrid, junto con un oso que se encarama a su copa. ¿Sabes cuál es?

Esta especie es de las pocas que florece a finales del otoño o principios del invierno. Las flores son blancas, con forma de pequeño pucherito volcado hacia el suelo, pues aparecen en racimos colgantes. Se pueden encontrar junto con los frutos, rojos cuando están maduros, comestibles –con moderación- y que empezaron a formarse el año anterior. Además, se pueden aprovechar estos frutos para elaboración de bebidas fermentadas. En el arboreto puedes ver varios ejemplares. Busca uno de ellos (señalados con el punto 4 en el plano del arboreto). Fíjate en esta foto para identificarlo:



Hazte una foto con alguno de los madroños del arboreto y enséñanosla

El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

5. AL AGUA, PATOS

Los animales son elementos del ecosistema que intervienen en su funcionamiento y responden a cambios que ocurren en él. Por eso se pueden utilizar como indicadores del buen o mal estado del ecosistema. En la ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural estamos trabajando en esa línea de investigación: evaluamos el estado ecológico de las masas de agua estudiando la composición, abundancia, y otros rasgos de las comunidades de animales.

En el arboreto hay escondidos dos patos de dos especies diferentes: ánade real y ánade rabudo. Tened en cuenta que son aves acuáticas, y no estarán muy lejos del agua. Tenéis que encontrar un ejemplar y determinar su especie. Mirad a estas fotos para orientaros:



Ánade rabudo macho



Ánade real macho



En la ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural tenemos una infraestructura singular: la piscifactoría, donde se crían especies de peces en cautividad. ¿Quieres conocerla?

Encuentra los patos y haz una foto de su localización. Recuerda que tienes que dejar el material como te lo has encontrado para que otros compañeros participen en la gymkana.

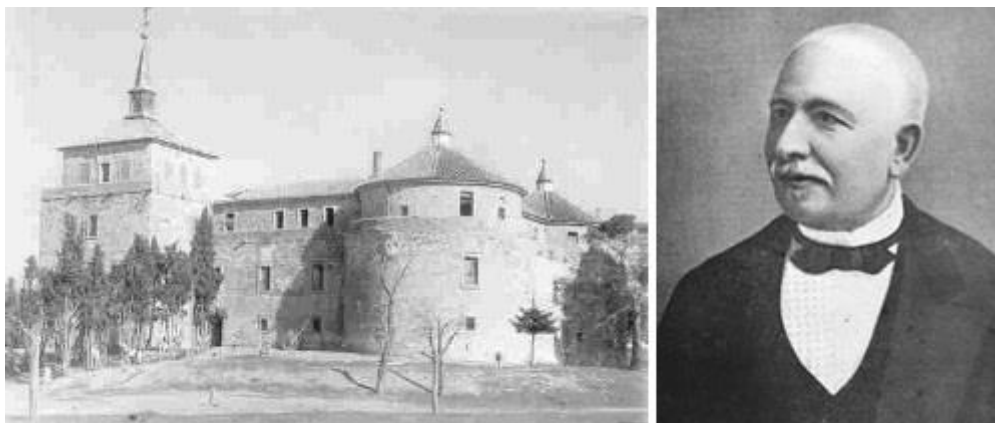
El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

6. AGUSTÍN EN EL BOSQUE

El 2 de enero de 1848 abría las puertas en el castillo de Villaviciosa de Odón nuestra Escuela y los estudios forestales en España (¡sí, llevamos casi 80 años con estos estudios!). La primera persona que consiguió terminar sus estudios de la Ingeniería de Montes en España fue D. Agustín Pascual.

En el arboreto tenemos una estatua dedicada a este pionero para recordar cuáles fueron nuestros inicios y el papel que han realizado los ingenieros/as de montes en nuestro país en la gestión de montes y bosques.



Castillo de Villaviciosa de Odón, primera sede de la ETSI de Montes, creada hace 175 años. Imagen de Agustín Pascual, primer ingeniero de montes español.

Encuentra en el arboreto el busto del primer ingeniero de montes, Agustín Pascual. Ten en cuenta que le gusta estar cerca del edificio principal de Montes, al sol, en su fachada sur.

El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

7. EL DINERO CRECE EN LOS ÁRBOLES

¿Cuánto vale un árbol? ¿Serías capaz de ponerle precio?

¡Cuidado!, no es lo mismo VALOR que PRECIO... el valor del arbolado, de los montes y los bosques es enorme si tenemos en cuenta todos los servicios que nos proporcionan...¡Si es que nuestra vida en la Tierra dependen de ellos! ¿Has pensado en cuántas cosas que tienes alrededor se generan en los montes y bosques? (la madera, el papel, el aire!, el agua, ...¡podrías hacer una lista enorme!)

No obstante, a veces es conveniente cuantificar algunos de estos servicios e incluso, darles un precio para ser conscientes de la importancia de estas formaciones y de su gestión. En la ETSI de Montes, Forestal y del Medio Natural lo hemos hecho calculando sólo el valor del arbolado de la Ciudad Universitaria y de la Universidad Politécnica de Madrid en la función de secuestro de CO₂, y lo hemos simbolizado en una etiqueta en algunos árboles del arboreto.



Ejemplo de una de las etiquetas que buscamos

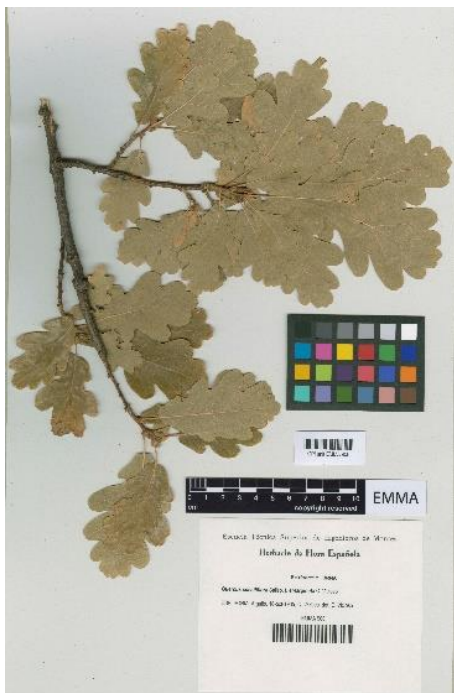
Encuentra en el arboreto **alguna de las etiquetas** sobre el valor de nuestro arbolado; en el mapa del arboreto encontrarás la situación aproximada de algunos de los árboles que la lucen, algunos de los árboles más grandes de la Escuela, entra en el QR y dinos **el valor de los beneficios que nos dan los árboles de la UPM cada año.**

El secreto del Arboreto

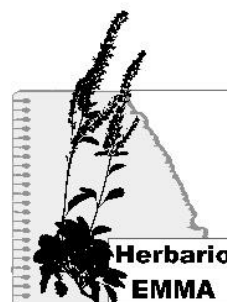
Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

8. EMMA al desnudo

El herbario de esta Escuela se llama **EMMA** (son las siglas de **E**scuela de **M**ontes de **M**adrid). Así está inscrito en el Index Herbariorum (un censo mundial de herbarios) desde 1987.



Los herbarios son colecciones científicas de plantas secas, y funcionan como una especie de biblioteca de material vegetal para la investigación: en vez de libros, lo que se consulta son pliegos. Pensad que hace años era más sencillo prensar y secar un fragmento de arbusto que hacerle una fotografía.



Conservar muestras físicas de las plantas tiene otras ventajas. Por ejemplo, cuando surge una técnica nueva, se pueden realizar nuevos experimentos sobre material antiguo. Además, cada vez que se describe una nueva especie, se deposita una muestra testigo (un pliego) en un herbario. Esas muestras son lo que llamamos “tipos” (o “pliegos tipo”) y se quedan asociadas para siempre al nombre que se dio a esa nueva especie. Cada nombre tiene tres partes: género (como el apellido) + especie (como el nombre) + autoría (quién lo describió).

Gracias a la informática, las bases de datos de los herbarios pueden responder preguntas muy diversas. Por eso los herbarios institucionales estandarizan y vuelcan su información en portales internacionales como [G-BIF](#) (Global Biodiversity Information Facility).

Hoy se nos han mezclado las etiquetas de unos pliegos... ¡Qué desorden!

¿nos ayudas a unir cada pliego con su etiqueta?



(pista: son de diferentes especies)

EMMA está en el primer piso, en la unidad de Botánica

El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

9. HISTORIA DE UNA BELLOTA

Las bellotas son un tesoro de nuestros bosques. Son las semillas que garantizan la regeneración de alguno de nuestros bosques más conocidos e importantes de nuestros ecosistemas (encinares, robledales, quejigares, rebollares, coscojares, alcornocales...). Pero además, son un fruto muy buscado por muchos animales por su riqueza en hidratos de carbono, proteínas y grasas. En ocasiones, hasta se han consumido en grandes cantidades por los seres humanos (¿conocéís el pan de bellota, las “bellotas dulces”, los dulces de bellotas, el licor de bellota...?).

La ciencia forestal busca metodologías para cuantificar la cantidad de bellotas que se producen en nuestros bosques, cuántas se dedican al consumo de animales o cuántas están disponibles para la regeneración del arbolado, por ejemplo.

En el monitor del vestíbulo se está proyectando este video sobre la “historia de una bellota” (también puedes verlo en youtube a través del código QR)

¿Cuántos animales aparecen comiendo o buscando bellotas? (nómbralos!)

¿Y por qué decimos que el jamón ibérico (de bellota) es un producto forestal?



El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

10. ¿QUIÉN ES QUIÉN?

Gestión de la fauna. La importancia de conocer qué tienes frente a ti.

La gestión de la fauna en España se ha vuelto especialmente relevante en las últimas décadas debido a los cambios en el uso del territorio, la despoblación rural y la recuperación de muchas especies silvestres. Entre ellas destacan los ungulados —como el ciervo, el jabalí, la cabra montés o el corzo— cuyas poblaciones han aumentado notablemente gracias a la reducción de la presión humana, la expansión de los bosques y la ausencia de grandes depredadores en muchas zonas. Este crecimiento, aunque positivo desde una perspectiva de conservación, plantea retos importantes: daños agrícolas, riesgo de colisiones en carretera, transmisión de enfermedades y desequilibrios ecológicos.

En este contexto, la zoología aporta el conocimiento científico necesario sobre la biología, ecología y dinámica poblacional de las especies, facilitando decisiones de manejo mejor fundamentadas. Además, la correcta identificación de los animales en el campo es crucial: confundir especies puede derivar en censos inexactos o en intervenciones mal dirigidas que afecten a la eficacia de la gestión.

Un ejemplo claro de la importancia de esta identificación es la distinción entre **cérvidos** y **bóvidos**, dos grupos de ungulados muy presentes en la fauna ibérica. Los cérvidos -como ciervo, corzo o gamo- se caracterizan por tener astas ramificadas que se renuevan cada año, mientras que los bóvidos -como la cabra montés o el rebeco- poseen cuernos permanentes, huecos y no ramificados. Estas diferencias anatómicas, junto con distintas pautas de comportamiento y ecología, influyen directamente en cómo se monitorizan, manejan y conservan ambas familias.

Por todo ello, la gestión de los ungulados y del resto de la fauna requiere integrar investigación zoológica, una formación sólida en identificación y una planificación cuidadosa que permita mantener un equilibrio sostenible entre fauna, ecosistemas y actividad humana.



Pon el número de cada especie que te pedimos a continuación:

Número	Especie
	<i>Cervus elaphus</i> (ciervo)
	<i>Capra pyrenaica</i> (cabra montés)
	<i>Ovis aries musimon</i> (muflón)
	<i>Dama dama</i> (gamo)
	<i>Rupicapra pyrenaica</i> (rebeco)
	<i>Capreolus capreolus</i> (corzo)
	<i>Sus scrofa</i> (jabalí)

El secreto del Arboreto

Gymkana forestal. Semana de la Ciencia 2025

11. AL OLMO VIEJO...¡OLMOS VIVOS!

La **grafiosis** es una enfermedad vascular causada por un hongo que obstruye los vasos conductores de la savia provocando el marchitamiento y la muerte rápida de los olmos. En las últimas décadas, más del 90% de las poblaciones europeas han desaparecido a causa de la enfermedad, incluyendo la práctica totalidad de las olmedas ibéricas, y muchos de los ejemplares centenarios que habitaban las plazas de nuestros pueblos. Ante la pérdida de estos recursos de gran valor ecológico y cultural, la Administración Forestal del Estado y la Escuela de Montes iniciaron en 1986 el Programa de Conservación y Mejora de los Olmos Ibéricos, que aún continúa.

Para garantizar la supervivencia de los olmos a largo plazo, el Programa tiene dos objetivos prioritarios y relacionados entre sí: la conservación de los recursos genéticos amenazados mediante bancos de conservación y la mejora de la resistencia a la enfermedad a través de la selección y el cruzamiento de individuos autóctonos resistentes. Su descendencia será introducida en el medio natural para restaurar las olmedas y conseguir olmos vivos <https://www.olmosvivos.es/>

En algún lugar de la Escuela hay paneles informativos sobre el Programa del Olmo*. Encuéntralos para poder resolver las siguientes pruebas:

¿Quién es el responsable de la transmisión de la enfermedad de la grafiosis? *Hazte una foto señalando al vector de la enfermedad.*

¿Qué relación guardan las Islas Canarias con el Programa del Olmo? *Encuentra una pista al sur del segundo panel.*



*La exposición completa sobre el Programa del Olmo forma parte de las actividades de la Semana de la Ciencia y está localizada en el vestíbulo del Edificio B (Forestales). Si quieres que te la contemos, contacta con maria.valbuena@upm.es