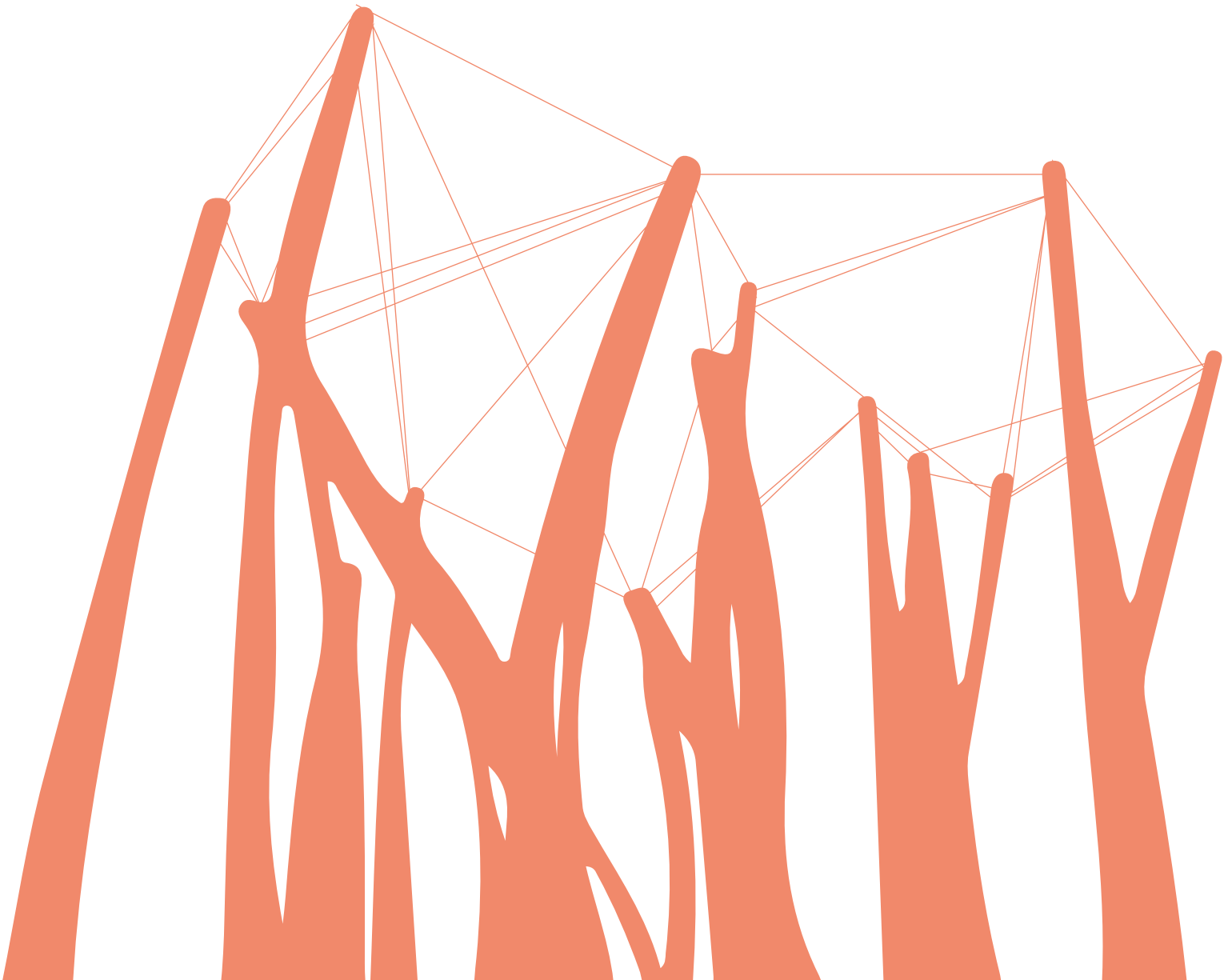
EHU

ARBORETUM:
tras las huellas de la vida

Actividad STEM: 1º ESO y 2º ESO

GUÍA PARA EL PROFESORADO



Coordinación y elaboración de los textos:
Saioa Aranburu y Danel Solabarrieta (Elhuyar)

Asesoramiento científico:
Urtzi Goiti (EHU, Departamento de Zoología y Biología Celular Animal)
Juan Antonio Campos (Director científico del Arboretum, EHU, Departamento de Biología Vegetal y Ecología)

Diseño:
Histerika Irudigintza

Licencia: CC BY-NC-SA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 5

¿QUÉ ES EL ARBORETUM? 6

MARCO LOMLOE 7

PREPARACIÓN DE LA VISITA 10
- Buenas prácticas durante la visita 10
- Materiales y recursos 11
- ¿Cuándo realizar la visita? 11
- Detectabilidad de la fauna 11

CLASIFICACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA FAUNA 14
- Fauna amenazada 14
- Fauna autóctona, alóctona e invasora 15

MICROHÁBITATS DEL ARBORETUM 17
- Praderas sin segar 17
- Madera muerta 19
- Charcas 22

RESTOS Y RASTROS DE FAUNA 23
- Huellas 23
- Actividad del jabalí 28
- Agallas 29
- El topo 29

CIENCIA CIUDADANA: iNATURALIST 30

ACTIVIDADES EN EL AULA 31
- Oasis de polinizadores 31
- Estudio de la fauna del centro 33

GLOSARIO 34

INFORMACIÓN PRÁCTICA 35

INTRODUCCIÓN

Esta guía ha sido diseñada para enriquecer la visita al Arboretum de la EHU. El Arboretum es un espacio seminatural único, que alberga una serie de hábitats naturales autóctonos y numerosas especies vegetales propias de climas templados de otros continentes. Se trata de una zona de acceso público en la que se realizan labores de mantenimiento, como siegas periódicas de la hierba, podas de árboles y arbustos, plantación y cuidado de nuevas plantas y control de algunas especies invasoras.
A pesar de ser un lugar muy transformado por el hombre, algunos procesos de la naturaleza han recuperado parcialmente su lugar en el Arboretum. Por esta razón, el Arboretum es un excelente escenario para el estudio de la relación entre la biodiversidad y la gestión de la naturaleza.

El objetivo de esta visita es ofrecer a los alumnos una experiencia educativa innovadora que les permita conectar con el mundo natural y observar y estudiar la fauna. De esta forma, se potencia el aprendizaje de las ciencias naturales de forma interactiva y práctica, con el fin de ayudar a desarrollar en los alumnos algunas competencias científicas y el pensamiento crítico. Los principales objetivos son adquirir habilidades para observar, analizar e interpretar los fenómenos naturales y aplicar el conocimiento científico para comprender y explicar los procesos observados en el Arboretum. Todo esto está en consonancia con los principios de la educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), que impulsan un enfoque práctico y experimental del aprendizaje.

Recorriendo el Arboretum de Leioa, el alumnado tiene la oportunidad de aprender sobre diferentes ecosistemas y procesos que tienen lugar en la naturaleza, así como de conocer el tipo de gestión que se realiza en este espacio y ver su impacto. Este entorno fomenta el respeto y la valoración de la biodiversidad y sensibiliza al alumnado sobre la conservación de la naturaleza.

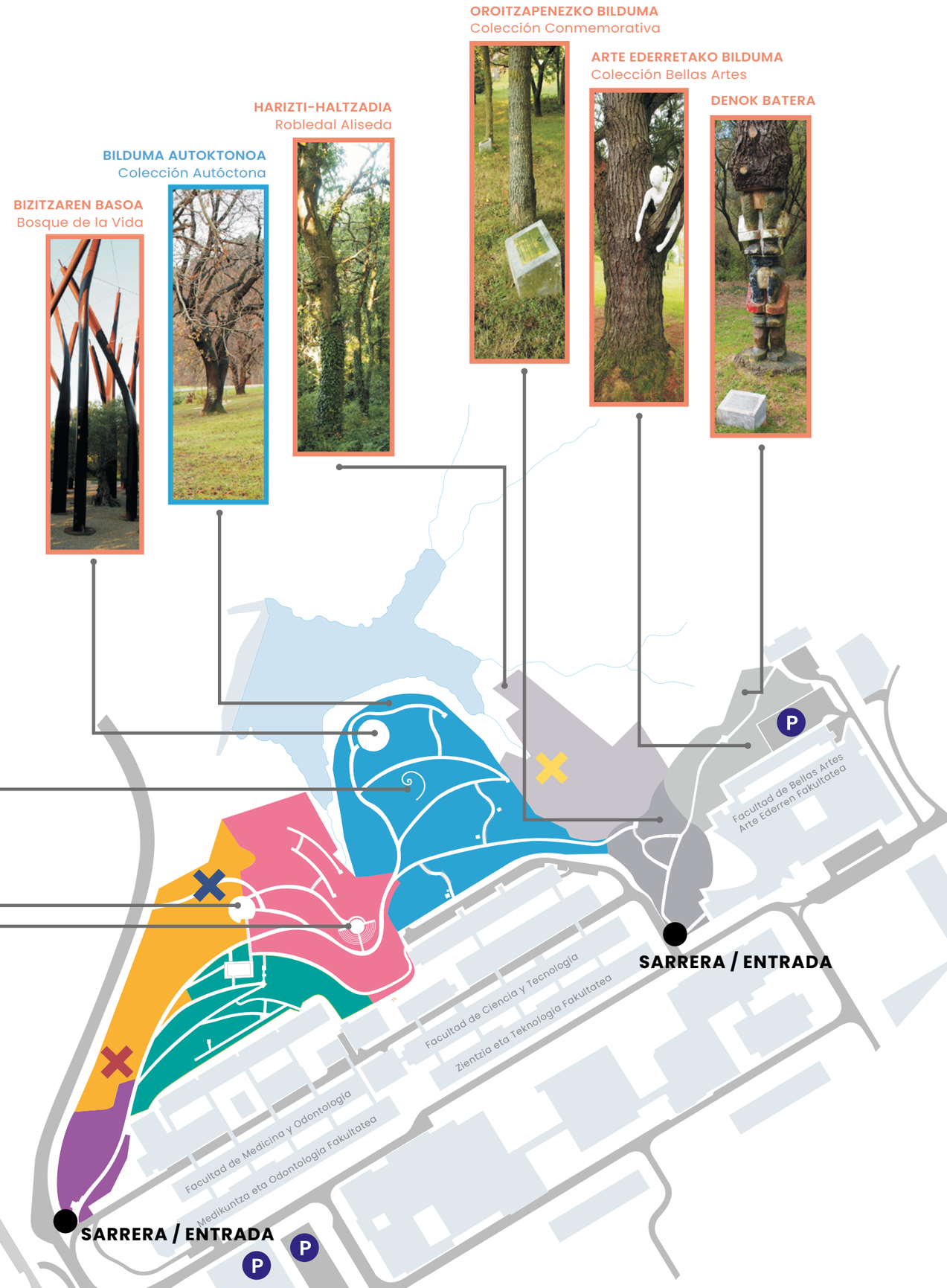
¿QUÉ ES EL ARBORETUM?

El Arboretum es un espacio natural situado en la ladera suroeste entre la Facultad de Medicina y la Facultad de Bellas Artes. En las inmediaciones del arroyo Lertutze, existe un pequeño bosque de robles y alisos, desarrollado de forma natural, en el que no se realiza ninguna intervención, mientras que en el resto del enclave se sitúan diferentes colecciones botánicas y otros elementos de interés didáctico.

Además, la diversidad de hábitats que alberga el Arboretum lo convierte en un buen lugar de residencia y refugio para la fauna. Praderas naturales, arbustos y árboles, pequeñas charcas y zonas donde se acumula madera muerta ofrecen a muchos animales las condiciones adecuadas para vivir. El Arboretum es un ecosistema vivo que alberga una variada fauna, donde se pueden observar aves, insectos, pequeños mamíferos, reptiles y anfibios.

En este mapa están marcadas varias zonas de refugio y residencia para la fauna de Arboretum:

- Praderas sin segar
- Madera muerta
- Charcas



MARCO LOMLOE

Las actividades propuestas están centradas en el área STEM de 1º y 2º de la ESO, concretamente en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza. A continuación, se muestran las diferentes competencias específicas que se pueden trabajar en el Arboretum.

Las competencias específicas y criterios de evaluación de la LOMLOE que pueden trabajarse son:

EC	Competencia específica	Criterios de evaluación	Actividad y desarrollo
1	**Comprensión de los fenómenos naturales** Comprender y relacionar las causas de los principales fenómenos y procesos naturales, utilizando razonamiento científico, leyes y teorías científicas y/o pensamiento computacional para resolver problemas o explicar procesos de la vida cotidiana. *CCL1, STEM1, STEM2, STEM4, CPSAA5*	1.1, 1.3, 1.4	**Actividad: Estudio de los microhábitats del Arboretum** Se realiza un estudio ecológico de las praderas, la madera muerta y las zonas húmedas. Se analiza cómo dependen las especies animales de su hábitat y se trabajan las relaciones e interacciones que se establecen entre los diferentes ecosistemas.
2	**Identificación y evaluación de la información** Identificar, localizar y seleccionar información utilizando eficazmente plataformas tecnológicas y recursos diversos para resolver preguntas relacionadas con las ciencias de forma individual y colaborativa. *CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CPSAA4*	2.1, 2.2	**Actividad: Uso de *iNaturalist* y Merlin** El alumnado identifica y registra especies a través de aplicaciones digitales. De esta forma, participa en la ciencia ciudadana y trabaja con fuentes científicas fiables.
3	**Interpretación y transmisiónde información** Interpretar y transmitir informaciones y datos científicos, argumentando sobre ellos, utilizando diversos formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias. *CCL1, CCL2, CCL5, STEM4, STEM6, CD2, CD3, CEEC4*	3.1, 3.2	**Actividad: Cuaderno de campo y comunicación de datos** Las observaciones y pistas se registran en el cuaderno de campo. Se interpretan y presentan los datos recogidos en los muestreos utilizando los formatos adecuados.
4	**Aplicación del método científico** Formular observaciones en forma de preguntas, formular hipótesis y demostrarlas mediante la experimentación científica, y desarrollar proyectos de investigación siguiendo los pasos de las metodologías científicas para explorar aspectos relacionados con las ciencias. *CRH1, CRH2, STEM2, STEM3, STEM4, STEM6, CD1, CD2, CPSAA3, CPSAA5, CE1, CE3*	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	**Actividad: Muestreo en transecto y oasis de polinizadores** Formulación de hipótesis antes de la visita. La toma y análisis de datos en el muestreo en transecto se realiza de forma sistemática. El ensayo asociado a los polinizadores aborda los pasos completos del método científico.
5	**Lenguaje científico y seguridad** Validar las normas y directrices básicas de las ciencias, utilizando con seguridad el lenguaje de la IUPAC, el lenguaje matemático, las unidades directas de medida y el laboratorio, para reconocer el carácter universal del lenguaje científico y la necesidad de una comunicación fiable entre diferentes países y culturas en la investigación y la ciencia. *STEM4, STEM5, CPSAA4, CC1, CEEC2*	5.1, 5.2	**Actividad: Buenas prácticas y nombres científicos** Se aplican normas de seguridad y respeto en el trabajo de campo. Se utilizan los nombres científicos de las especies y se cumplen los protocolos de visita (garrapatas, seguridad).
6	**Medio ambiente y sostenibilidad** Analizar las repercusiones sobre el medio ambiente y la salud de determinadas acciones, apoyándose en los fundamentos de las ciencias, para promover y adoptar hábitos responsables compatibles con el desarrollo sostenible y que permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva del planeta. *STEM2, STEM5, CD4, CPSAA1, CPSAA2, CC3, CC4, CE1*	6.1, 6.2, 6.3, 6.5	**Actividad: Fauna amenazada y conservación de hábitats** Se trabajan las categorías de especies amenazadas de la CAPV. Se analiza la función ecológica de los microhábitats y se reflexiona sobre el impacto de la intervención humana en la biodiversidad.
7	**La ciencia como construcción colectiva** Comprender y valorar la ciencia como una construcción colectiva en constante cambio y evolución, en la que no solo participen las personas que se dedican a ella, sino que también requiere la interacción con el resto de la sociedad para obtener resultados que influyen en el progreso tecnológico, económico, ambiental y social. *STEM2, STEM5, STEM6, CD4, CPSAA4, CC1, CC4, CEEC1*	7.1, 7.2	**Actividad: *iNaturalist*: ciencia ciudadana** Las observaciones de los estudiantes se publican en la plataforma *iNaturalist* aportando a la comunidad científica global. Se discute el vínculo de la ciencia con la sociedad y la construcción colectiva del conocimiento científico.

- **Habilidades científicas básicas y proyecto científico:** métodos de observación, trabajo de campo, métodos de toma de datos, análisis de resultados y comunicación.
- **Seres vivos:** Estrategias (guías, claves dicotómicas, herramientas digitales) para la identificación de especies de los ecosistemas de la CAPV y técnicas y herramientas innovadoras para su identificación, observación y georreferenciación.
- **Ecología y sostenibilidad:** ecosistemas ambientales y sus componentes bióticos y abióticos; tipos de relaciones intraespecíficas e interespecíficas.
- **La importancia de la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y el establecimiento de un modelo de desarrollo sostenible.**
- **Causas del cambio climático y sus efectos sobre los ecosistemas.**
- **Relación entre el medio ambiente, los seres humanos y la salud de otros seres vivos** (One Health).

Con esta guía se pueden trabajar los siguientes ODS:

- Educación de calidad (ODS 4)
- Acción de protección del clima (ODS 13)
- Vida en los ecosistemas terrestres (ODS 15)

PREPARACIÓN DE LA VISITA

Buenas prácticas durante la visita

Es imprescindible ser respetuoso en el Arboretum y en el resto de los entornos naturales. De esta manera, preservamos la biodiversidad de estos entornos y garantizamos que todos los visitantes tengan una experiencia segura y agradable. Siga las siguientes buenas prácticas durante su visita:

1. **Respeta la naturaleza.** No dañes las plantas, los árboles y la fauna locales. No retires ni rompas hojas, flores o ramas, ya que cada parte de la flora juega un papel vital en el ecosistema. Los árboles y algunas plantas tardan años en crecer. Los daños que se les produzcan pueden afectar no solo a las plantas, sino también a los animales que dependen de ellas para obtener protección y alimentos. No toques, ni captures, ni molestes a los animales. La presencia humana puede causarles estrés, daño o cambios de comportamiento. Simplemente mantén la distancia con los animales y observa sus actividades.

2. **Mantén limpio el campo.** No tires basura al suelo. Utiliza las papeleras para depositar cualquier residuo y, si es posible, recicla. La basura puede ser perjudicial para la fauna, contaminar el entorno y afectar a la belleza natural del Arboretum. Si el entorno se mantiene limpio, otras personas también podrán disfrutar de un entorno limpio y seguro.

3. **Sigue los senderos señalizados.** No entres en áreas no señalizadas para no dañar las plantas, los animales ni a ti mismo. Los caminos se han diseñado para proteger a los visitantes y las áreas más vulnerables del Arboretum. Salir de los senderos puede erosionar el suelo y dañar las plantas y animales esenciales para el ecosistema.

4. **Haz el menor ruido posible.** No hagas ruidos fuertes que molesten a la fauna y al resto de visitantes. Muchas especies animales son sensibles al ruido y pueden estresarse o irse, dificultando su observación. Haciendo el menor ruido posible, se preserva la tranquilidad del entorno natural y se garantiza que todos puedan disfrutar del lugar. Si tenéis que tomar fotos, intentad evitar el flash y el ruido.

5. **No deis comida a los animales.** La comida de los seres humanos puede ser perjudicial para ellos y puede cambiar su comportamiento natural. Si alimentamos a los animales, es posible que se vuelvan adictos a los seres humanos en términos de obtener comida; a la larga, puede ser perjudicial para su supervivencia. Además, algunos alimentos humanos pueden ser tóxicos para la fauna.

6. **No comas nada de lo que hayas encontrado en el Arboretum.** Algunos frutos y plantas pueden ser tóxicos. Para tu seguridad, no comas nada de lo que encuentres a tu alrededor. El Arboretum es una zona donde abundan las especies vegetales, y las que tienen aspecto comestible también pueden ser peligrosas. Para evitar riesgos de intoxicación, lleva tu propia comida y consúmela en las zonas establecidas para ello.

7. **Vístete de forma adecuada.** Utiliza zapatillas o botas cómodas y resistentes para recorrer los senderos. Ponte pantalones largos para protegerte de mosquitos, garrapatas, zarzas y otras plantas que puedan causar irritación o heridas.

Algunas medidas y recomendaciones para protegerse de las garrapatas pueden consultarse en: https://l.eus/arboretum

Materiales y recursos

Para visitar el Arboretum y realizar las actividades propuestas, necesitarás los siguientes materiales y recursos:

- Cuaderno de campo.
- Lápiz, goma y bolígrafo.
- Mapa del Arboretum.
- Guía del Arboretum y ficha de la actividad.
- *iNaturalist* y *Merlin Bird ID* instalados en el móvil.

¿Cuándo realizar la visita?

Aunque el Arboretum se puede visitar durante todo el año, las estaciones más favorables para la observación y el estudio de la fauna local son la primavera y el otoño. En estas épocas, la actividad de los animales es mayor (cantos de aves, polinizadores, anfibios), por lo que es más fácil ver diferentes especies. Sin embargo, la visita también se puede realizar en invierno y en verano; en estos casos, la salida puede centrarse más en los restos de fauna, la observación de microhábitats y los métodos de muestreo.

Detectabilidad de la fauna

Antes de hacer la salida, ten en cuenta que no siempre es fácil poder ver los animales que se encuentran en el Arboretum, pero eso no significa que no estén presentes.

La detectabilidad de la fauna depende de varios factores. Muchas especies son nocturnas, por lo que durante el día es difícil verlas. Las condiciones meteorológicas también tienen un impacto significativo en el comportamiento de la fauna: la lluvia, el frío, el calor intenso o el viento pueden reducir o alterar

los movimientos de los animales. La presencia humana y el ruido también pueden hacer que algunos animales se escondan. La estacionalidad también es un factor importante: durante la época reproductiva, algunas especies pueden estar más activas. Migraciones, hibernación y disponibilidad de alimentos también pueden condicionar la visibilidad de los animales. Estos son los animales que se pueden ver según la estación del año:

Estación	Animales visibles	Dónde poner el foco
Invierno	Cantos de aves que viven en el mismo lugar todo el año, huellas de mamíferos (pisadas, hozaduras de jabalí); restos de madera muerta	Huellas y microhábitats
Primavera	Cantos de aves, fauna de charcas, primeras manifestaciones de polinizadores	Observación de charcas y cantos de aves
Verano	Insectos y polinizadores (mariposas, coleópteros, etc.), actividad en praderas altas	Comparaciones y transectos en praderas
Otoño	Migración de aves, huellas de mamíferos, restos de descomposición en madera muerta	Huellas y madera muerta

Por ello, en esta visita recomendamos analizar las señales que indican la presencia de animales: pisadas, excrementos, plumas, frutos comidos, marcas visibles en los troncos… Buscar y analizar estos indicios permite aprender sobre los hábitos de la fauna. Por lo tanto, la visita no se limitará a una simple observación de los animales, sino que realizaremos una lectura activa del Arboretum y su fauna.

El objetivo de esta guía no es formar una larga lista de especies, sino aprender las técnicas del trabajo de campo: hacer preguntas, planificar observaciones y muestreos simples, registrar datos de manera responsable y sacar conclusiones correctas sobre la base de evidencias. Observar la fauna puede ser difícil, pero esto mismo permite comprender las condiciones (hora, tiempo, ruido) e incertidumbre en las que se encuentran los animales.

Ejercicios previos

El objetivo de estas preguntas es analizar el nivel de conocimiento previo de los jóvenes.

1. PREGUNTA

Imagina que vas a un bosque y encuentras las siguientes pistas:
En el barro, algunas huellas. En el suelo, restos de frutos.
Excrementos de animales.
Explica qué información podemos obtener de estas pistas. ¿Qué podemos saber sobre el animal? Menciona al menos dos cosas.

Ejemplos para el profesor: tamaño, tipo de alimentación, movimiento, tipo de especie…

2. PREGUNTA

Observar la fauna no siempre es fácil, pero en determinadas condiciones podemos tener más posibilidades de ver animales.¿Qué tres factores deben tenerse en cuenta para tener una mayor probabilidad de observar la fauna? Explica por qué cada uno es importante.

Ejemplos para el profesor: tiempo, hora, ruido, estación del año, etc.

3. PREGUNTA

Una pradera se corta varias veces al año y no se deja que la hierba crezca demasiado. El momento en que se realiza también puede tener consecuencias. ¿Qué consecuencias puede tener esto para los animales que viven en este microhábitat? Enumera al menos dos consecuencias.

Ejemplos para el profesor: falta de alimentación, falta de protección, pérdida de biodiversidad, problemas reproductivos…

CLASIFICACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA FAUNA

¿Sabías que todos los animales silvestres que nos rodean están protegidos por la ley? Para estar protegido, un animal no necesita estar en peligro de extinción: desde el petirrojo que canta entre los árboles hasta la rana que se esconde en una charca, toda la fauna salvaje cuenta con algún tipo de amparo legal. Por eso, capturar, molestar o hacer daño a estos animales sin autorización está prohibido.

Ahora bien, no todas las especies tienen el mismo nivel de protección. La normativa establece distintos grados según lo amenazada que esté cada especie y el riesgo al que se enfrenta: cuanto más delicada es su situación, más estrictas son las medidas para cuidarla. En las páginas siguientes descubrirás cómo se clasifican estas especies y por qué proteger a la fauna nos beneficia a todas y todos.

Fauna amenazada

La protección de la fauna que nos rodea es de vital importancia. Los animales garantizan el equilibrio de los ecosistemas y cada especie tiene su función: permitir la propagación de las plantas, controlar las poblaciones de otras especies, llevar a cabo la polinización y formar parte de la cadena alimentaria, por ejemplo. Cuando la población de una especie desciende mucho o cuando una especie desaparece, esto tiene un efecto significativo sobre el resto de las especies.

Por ello, es imprescindible controlar los cambios poblacionales en las especies animales y adoptar medidas de protección frente a los mismos.

Según la legislación vigente, las especies silvestres amenazadas se clasifican en dos categorías:

En peligro de extinción: especies cuya supervivencia es poco probable si los factores causantes de la situación actual persisten.

- Visón europeo (*Mustela lutreola*)

Foto: Obra derivada de Zoofanatic - Abujoy

Foto: Gilles San Martín

Vulnerable: si no se modifican los factores y condiciones actuales pueden pasar a estar en peligro de extinción. Si no hay medidas de protección, la situación puede empeorar.

- Por ejemplo: Tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*)

Nota, las especies de los ejemplos anteriores no se encuentran en el Arboretum.

Estas clasificaciones permiten definir prioridades entre especies en situación de riesgo y hacer un uso más eficiente de las medidas de protección y los recursos.

Fauna autóctona, alóctona e invasora

La fauna de la CAPV está compuesta por especies autóctonas, alóctonas e invasoras:

Especies autóctonas: son especies autóctonas, típicas del País Vasco y originarias de él, adaptadas a las condiciones climáticas y ecológicas locales. Ayudan a mantener el equilibrio natural de los ecosistemas.

- Escarabajo del género *Cetonia*, familia Scarabaeidae

Especies alóctonas o exóticas: especies procedentes de otros territorios. Generalmente son traídos por el hombre, intencional o involuntariamente. No causan daños en el ecosistema y pueden coexistir con especies nativas.

Especies invasoras: son especies alóctonas que se propagan de forma incontrolada en el nuevo territorio y provocan grandes daños en los ecosistemas y la fauna autóctona.

El mundo globalizado actual tiene una influencia fundamental en la expansión de las especies alóctonas. La globalización hace que los transportes y las personas se muevan muy lejos y en poco tiempo, de un extremo al otro del mundo. Así, a través de aviones, barcos y las propias personas, las especies abandonan sus áreas de origen y llegan a zonas a las que nunca llegarían de forma natural. Estas especies pueden competir con la fauna autóctona en la adquisición de recursos. Algunas especies alóctonas pueden convertirse en invasoras: pueden proliferar rápidamente y tener un impacto negativo en la biodiversidad y los ecosistemas locales. Un ejemplo es la avispa asiática *(Vespa velutina subespecie nigrithorax)*. El término «subespecie» no es casualidad: en taxonomía biológica, cuando una especie presenta grupos con características claramente diferenciadas, los científicos dividen estos grupos en categorías infraespecíficas (subespecie, variedad, forma…) para describirlos con más precisión.

En el País Vasco existen varias especies de avispas autóctonas, como la avispa común (*Vespula vulgaris*) y el avispón europeo (*Vespa crabro*). Ambas especies son de vital importancia en los ecosistemas. De hecho, actúan como agentes naturales de control de insectos, impidiendo en gran medida la presencia de plagas de insectos en huertos y campos de cultivo. Además, también participan en la polinización: al recoger el néctar de las flores, transportan el polen de una planta a otra, contribuyendo así a la reproducción de las plantas.

La avispa asiática, por su parte, ha tenido graves efectos en los últimos años en Euskal Herria, sobre todo en las poblaciones de abejas y otros insectos. Estas avispas cazan a las abejas y ponen en peligro sus poblaciones, la supervivencia de las colmenas y la polinización. Por ello, se ha vuelto bastante habitual ver a la población quitando los nidos de avispas asiáticas. En esto debemos tener cuidado, ya que muchas veces no somos capaces de distinguir las diferentes especies de avispas y también podemos perjudicar a las especies nativas.

Busca información e imágenes de estas tres especies de avispas que se pueden encontrar en el Arboretum y rellena la tabla que aparece a continuación, ya que es importante aprender a diferenciarlas:

	Vespula vulgaris	***Vespa crabro***	***Vespa velutina nigrithorax***
Tamaño			
Color del cuerpo			
Rayas abdominales			
Forma y ubicación del nido			

MICROHÁBITATS DEL ARBORETUM

El microhábitat es un espacio pequeño y concreto, situado dentro de un hábitat más grande, en el que viven, se protegen y se alimentan diversas especies de fauna y flora. Los microhábitats tienen un alto valor ecológico, ya que, debido a sus condiciones físicas, climáticas y biológicas, son espacios vitales para la supervivencia de muchos organismos. Muchos seres vivos necesitan condiciones muy específicas en las que encuentran las condiciones adecuadas para vivir: humedad, temperatura, luminosidad, disponibilidad de alimentos, etc.

Por ello, la conservación de estos espacios es imprescindible para el buen funcionamiento del ecosistema y la preservación de la biodiversidad.

Aunque el Arboretum es una zona seminatural, alberga diferentes microhábitats, como praderas sin cortar, madera muerta y zonas húmedas. Estos espacios son imprescindibles para la conservación de la fauna y flora autóctona.

Praderas sin segar

En el Arboretum, como hemos dicho, la intervención humana es notable, por lo que regularmente se realizan trabajos de mantenimiento, como los cortes periódicos de hierba. Sin embargo, cuando se corta la hierba en el Arboretum, se dejan varias zonas de praderas sin segar, concretamente ocho, que solo se siegan 1-2 veces al año.

Estas zonas sin cortar son un importante refugio para insectos, invertebrados y pequeños mamíferos, como la mariposa *Papilio machaon*.

- **Mariposa macaón**

La mariposa macaón (*Papilio machaon*) es una de las mariposas más grandes del País Vasco y habita, por ejemplo, en las praderas sin cortar del Arboretum. La mayor parte de sus alas son de color negro-amarillo, aunque también presenta colores rojos y azules en la parte inferior.

En su ciclo de vida llama especialmente la atención la fase larvaria, ya que adquiere colores amarillos, negros y naranjas intensos. Esto no es una mera cuestión estética, sino una estrategia de defensa. Ello se debe a que las larvas de la mariposa macaón comen plantas de la familia Apiaceae, lo que las hace tóxicas para los depredadores. Gracias a estos colores intensos, los depredadores saben que la larva de la macaón no es comestible. Este mecanismo se denomina aposematismo.

Foto: Gilles San Martín

Foto: Ivar Leidus

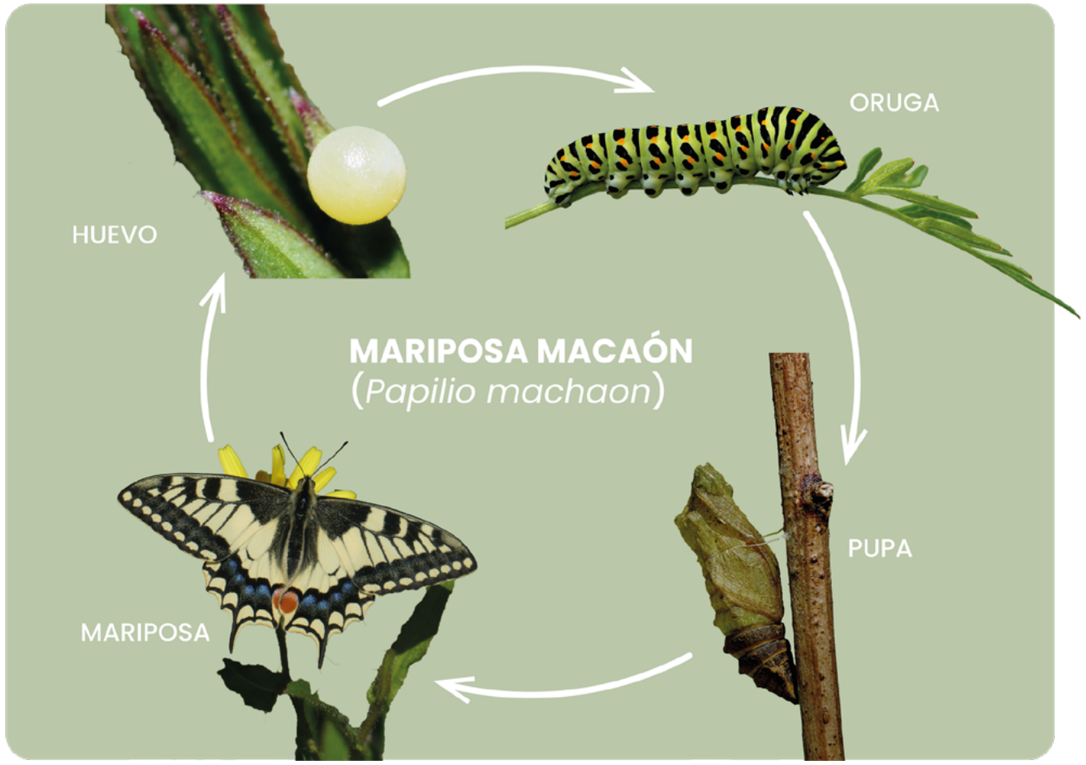


Foto: Michael Wittwer

Foto: Hamon jp

Esta fase larvaria es, sobre todo, muy sensible a la alteración del hábitat. Por ello, estas praderas no cortadas son fundamentales en la supervivencia de las mariposas macaón, ya que la larva encuentra en ellas alimentación, protección y condiciones adecuadas.

Transecto de muestreo

El transecto de muestreo es un método de investigación para el estudio de la biodiversidad de la zona, que se basa en el estudio de parte de la realidad para obtener conclusiones sobre el conjunto de la población. Este método permite identificar y registrar las especies presentes en un área determinada y es de gran utilidad para el estudio de las diferencias entre diferentes medios.

- **Objetivo:** comparar la diversidad de invertebrados entre praderas cortadas y no cortadas, deduciendo el efecto del tipo de gestión sobre la biodiversidad.
- **Materiales:** cuaderno de campo, lápiz y dos cuerdas de 3 metros.
- **Protocolo** (10 minutos en cada zona):

    1. Marca dos transectos de 3 metros de longitud y 1 metro de anchura con cuerda: uno en el césped sin cortar y otro en el cortado.
    2. Muévete despacio durante 10 minutos y registra todos los insectos e invertebrados que veas en la zona marcada. No los captures; sácales una foto o descríbelos. Por ejemplo: mariposa, escarabajo, saltamontes.
    3. Anota en tu cuaderno el tipo de animal, la cantidad (“abundante”, “poco” o “uno”) y el comportamiento.

- **Efectos finales:** ¿En qué zonas habéis visto más especies? ¿Qué relación observáis entre la altura de la vegetación y el número de animales? ¿Cómo cambiarían los resultados en otra estación?

Madera muerta

El ecosistema forestal no se compone solo de árboles y plantas vivas. En un bosque sano hay grandes cantidades de madera en diferentes estados de descomposición. La madera muerta, es decir, un árbol caído o cortado o una rama grande, es esencial en los ecosistemas. Aunque muchas veces se ha considerado un residuo, enriquece la biodiversidad del bosque.

La madera muerta es utilizada por numerosos seres vivos como refugio, fuente de alimento y lugar para reproducirse. Por esta razón, este microhábitat es hogar de una gran variedad de hongos, líquenes, plantas y animales. Además, a medida que la madera muerta se descompone, la materia orgánica y los nutrientes pasan al suelo.

Busca en el Arboretum zonas donde haya madera muerta y estudia la biodiversidad que hay alrededor de ellas. ¿Cuántos seres vivos y animales podéis ver en ella?

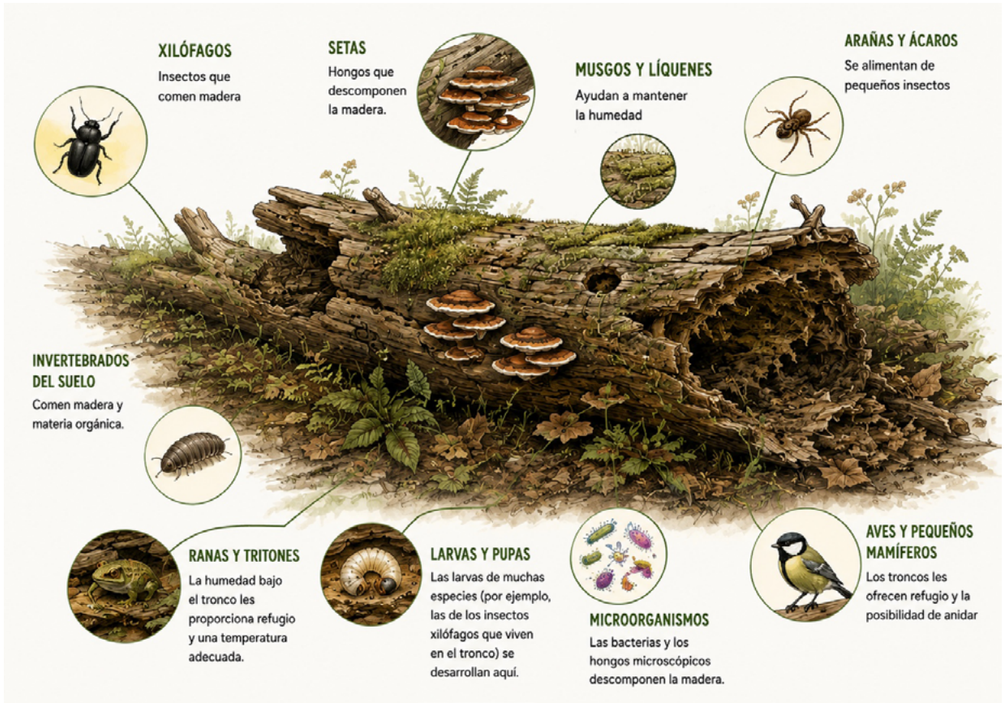


Imagen con inteligencia artificial (Chatgpt 5.5.)

Hongos poliporoides lignícolas sobre un tronco proveniente de una poda

- **Ciervo volante**

El ciervo volante (*Lucanus cervus*) es uno de los escarabajos más grandes de Europa y es un buen ejemplo de dimorfismo sexual. El dimorfismo sexual se refiere a las diferencias de aspecto que existen entre los machos y las hembras de la misma especie; por ejemplo, estas diferencias pueden estar en el tamaño, el color o la forma de ciertas partes del cuerpo.

En el caso del ciervo volante, los machos y las hembras se distinguen fácilmente. Los machos son más grandes y tienen mandíbulas muy desarrolladas, algo ramificadas. Estas mandíbulas no las utilizan para comer leña; las utilizan principalmente para competir con otros machos y llegar a las hembras. Las hembras, por su parte, suelen ser más pequeñas y tienen mandíbulas más cortas, buscando lugares adecuados para poner huevos en madera muerta o en madera en descomposición.

El ciclo de vida del ciervo volante está estrechamente ligado a la madera muerta del bosque. Las hembras ponen los huevos en las grietas de la superficie de los árboles muertos o en los huecos alrededor de la madera podrida. En cada puesta pueden depositar unos 20 huevos que eclosionan a las dos o cuatro semanas. Las larvas que nacen de estos huevos pueden pasar entre uno y cinco años alimentándose de madera en descomposición. La fase adulta, sin embargo, es muy corta: dura solo unas semanas y mueren después de la reproducción.

La larva del ciervo volante ayuda a descomponer la madera muerta. A través de este proceso, la materia orgánica y los nutrientes vuelven de nuevo al suelo, lo que promueve su fertilidad y el crecimiento de las plantas. Por eso es importante dejar la madera muerta en el propio bosque: protege al ciervo volante y muchos otros organismos que viven en la madera muerta, y su actividad ayuda a mantener la biodiversidad, la salud y el equilibrio del ecosistema.

En la imagen se aprecia el dimorfismo sexual del ciervo volante: a la izquierda está el macho, más grande y con mandíbulas dentadas largas y vistosas; a la derecha, la hembra, más pequeña y con mandíbulas mucho más cortas.

Foto: Didier Descouens

Charcas

Las charcas son ecosistemas de agua dulce de pequeño tamaño. Aunque pueden formarse de manera natural o artificial, tienen en todos los casos un alto valor ecológico. La poca profundidad del agua, la vegetación de los bordes y las zonas de fondo crean una gran variedad de microhábitats para plantas, invertebrados, anfibios y aves. Muchas de estas especies pasan gran parte de su ciclo de vida en estos entornos, como las ranas y los sapos.

En el Arboretum encontramos varias charcas que albergan una fauna rica y variada: tritones y libélulas (caballitos del diablo), entre otros.

- **Sapo partero**

El sapo partero es un anfibio de unos 5 cm que se caracteriza por su piel granulada. Sus pies no poseen membrana interdigital, ya que es predominantemente terrestre y rara vez se puede ver en el agua.

Foto: Bernard Dupont

La época de reproducción comienza a principios de la primavera, cuando el macho produce un canto característico, que recuerda a un silbido, para atraer a la hembra. La hembra también le responde cantando.

Escuchar el canto https://www.youtube.com/shorts/SIIh5DY80kA

Se trata del único anfibio que realiza la puesta fuera del agua, y además es el macho el que lleva los huevos adheridos entre las patas traseras hasta que nacen los renacuajos. Durante la noche suele trasladarse de una zona a otra y se introduce en el agua para hidratar los huevos.

RESTOS Y RASTROS DE FAUNA

En el Arboretum habita una fauna muy variada, pero muchas veces la observación de estos animales es muy difícil; la fauna no siempre es obvia. La mayoría de los animales permanecen ocultos durante el día y son activos durante la noche.

Sin embargo, si observamos detenidamente el entorno, podremos observar numerosos indicios de la actividad de la fauna. Las huellas en el barro, las rozaduras de los árboles, los excrementos, los restos de frutos, los nidos de las aves, etc., son señales claras de la presencia de animales. Esta información permite conocer la especie, el tamaño, los hábitos alimenticios, las rutas y el lugar de residencia de un animal, así como analizar la composición o el equilibrio de la comunidad ecológica.

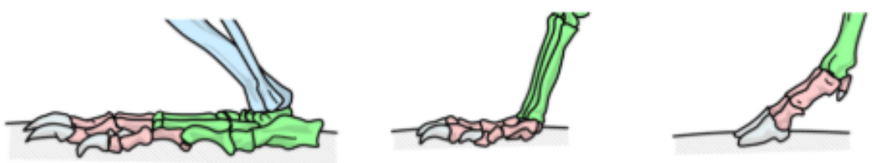
Intenta buscar pistas de la actividad de la fauna a lo largo del Arboretum e identifica de quién pueden ser. Estas son algunas de las pistas que se pueden encontrar:

Huellas

Si nos fijamos en el barro o en la hierba, podremos ver las marcas de las patas de los animales.

¿Te has dado cuenta alguna vez de que no todos los mamíferos andan igual? Algunos ponen todo el pie en el suelo (plantígrados), otros solo los dedos (digitígrados), y otros solo las puntas de los dedos (ungulígrados).

TIPOS DE APOYO DEL PIE EN LOS VERTEBRADOS



A: plantígrados (apoyo en toda la planta del pie)

B: digitígrados (apoyo en los dedos)

C: ungulígrados (apoyo solo en las puntas de los dedos)

Busca a lo largo del Arboretum las pisadas de los animales e identifica mediante la guía los animales a los que pertenecen.

¿Cómo podemos saber que esta pisada no es de un perro?

Para los profesores: los dos cojines centrales están mucho más avanzados relativamente a los cojines laterales que en perros y así se puede representar una X perfecta entre los 4 cojines.

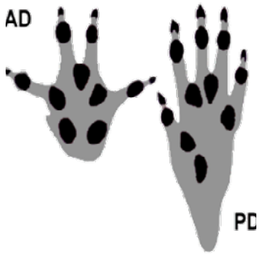
- Pisada de zorro (*Vulpes vulpes*)

- Huella de tejón (*Meles meles*)

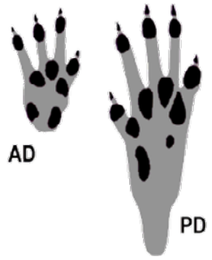
Guía visual: https://www.uv.es/zoobot/huellas/guiavisual.html

ROEDORES

Ratón

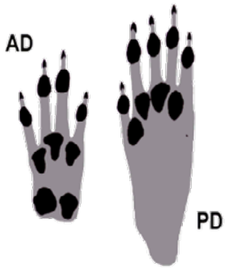


Rata de agua



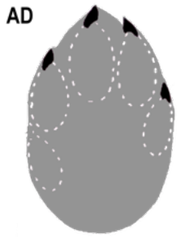
Rata

Lirón

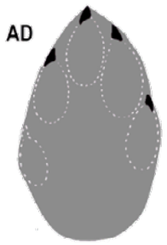


Ardilla

LAGOMORFOS

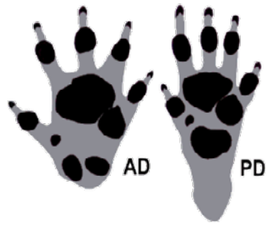


Conejo

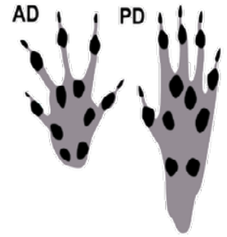


Liebre

INSECTÍVOROS



Erizo



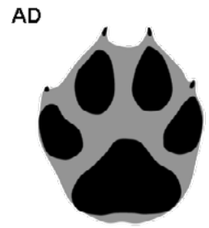
Musaraña

Topo

CARNÍVOROS

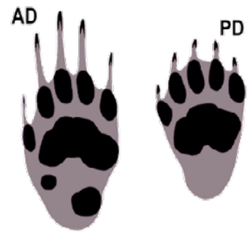
Gineta

Gato



Perro

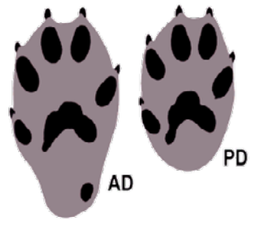
Zorro



Tejón

Comadreja

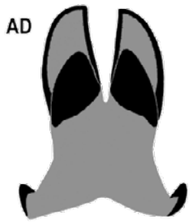
Marta



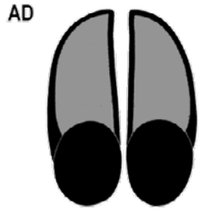
Turón

Nutria

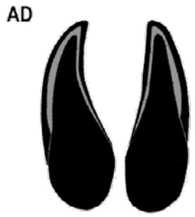
ARTIODÁCTILOS



Jabalí

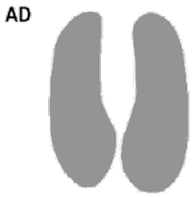


Ciervo



Muflón

Vaca



Cabra

Oveja

PERISODÁCTILOS

Caballo

Actividad del jabalí

El aumento de la población de jabalíes (*Sus scrofa*) en el País Vasco en los últimos años ha generado problemas, sobre todo en tierras agrícolas. La disminución de los depredadores naturales (el lobo es muy escaso en la CAPV), la expansión de las zonas boscosas y matorrales, el declive agrario y los cambios climáticos están detrás de este aumento poblacional. Todos los factores interactúan entre sí.

El jabalí es sobre todo un animal nocturno, por lo que no es habitual verlo durante el día. Sin embargo, en el Arboretum de Leioa es bastante fácil ver y encontrar rastros de la actividad del jabalí.

- **Hozaduras:** es uno de los comportamientos más característicos del jabalí. Con el hocico remueve el suelo en busca de alimento. Busca raíces, bulbos, pequeños invertebrados y otros alimentos.
- **Rascadero en los árboles:** el jabalí frota su cuerpo contra el tronco para desparasitarse o marcar el territorio. Esta actividad provoca daños en los troncos de los árboles, sobre todo en los árboles jóvenes. Esto se debe a que produce heridas que interrumpen el flujo de savia y que pueden convertirse en un punto de acceso para los patógenos.

Busca en el Arboretum los rastros de estas actividades.

Agallas

Las agallas son estructuras especiales que se forman en las plantas, generalmente causadas por insectos, pero también pueden ser producidas por hongos y bacterias.

Cuando un insecto coloca los huevos en una hoja, tallo o rama, la planta crea estas estructuras para aislar la infección o el ataque, y esta estructura proporciona protección y alimento al agresor. Por lo tanto, las interacciones entre diferentes especies son interesantes. Por lo general, no causan mucho daño en la planta.

Uno de los ejemplos más conocidos es la estructura en forma de bolitas que se puede ver en los robles, causada por las avispas de la familia Cynipidae.

El topo

Si caminas por el Arboretum con atención, no tardarás en ver pequeños montículos de tierra esparcidos por el suelo. Son la tarjeta de visita del topo (*Talpa aquitania*): este pequeño mamífero vive bajo tierra y, al excavar sus galerías, empuja la tierra sobrante hacia arriba formando esas pequeñas lomas características.

Para moverse en la oscuridad del subsuelo, el topo cuenta con adaptaciones sorprendentes. La más llamativa son sus patas delanteras, transformadas en unas manos anchas y planas con garras muy robustas, perfectas para remover la tierra. Sus ojos, en cambio, apenas le sirven en ese entorno, por lo que están cubiertos por una fina capa de piel que los protege.

El topo (Talpa aquitania), mostrando sus llamativas manos y garras adaptadas para la excavación.

CIENCIA CIUDADANA: iNATURALIST

La recogida de datos faunísticos es un gran reto, ya que la mayoría de los animales permanecen ocultos o circulan de noche. La plataforma *iNaturalist* permite a los ciudadanos registrar observaciones de fauna y compartirlas con la comunidad científica. Además de los animales vistos durante la visita, también podéis subir restos de la actividad de la fauna: pisadas, heces, agallas, marcas de madera… Cuanto más detallada sea la descripción (ubicación, hora, tamaño, comportamiento), más útil será el registro.

Por otra parte, para identificar aves se puede utilizar la aplicación *Merlin Bird ID*. Esta aplicación registra los cantos de las aves y realiza una identificación inmediata mostrando visualmente la especie escuchada. Para conocer la diversidad de aves, por lo tanto, se puede hacer un transecto con la aplicación *Merlin Bird ID*.

Para realizar esta actividad debéis tener instalada en vuestro móvil la aplicación *iNaturalist* y entrar en el proyecto “Leioa UPV/EHU Campus Biodiversity”. Analizad vuestro entorno y fotografiad los animales que habéis visto durante la sesión o los rastros de su actividad y subirlos a este proyecto. Si no sabéis qué animales son, los usuarios de la plataforma *iNaturalist* os harán propuestas. Poned la ubicación, la fecha y el nombre del animal, si lo sabéis.

Luego examina las fotos de animales que otras personas han tomado y subido en el Arboretum en otros días y años. ¿Hay fotos de algún animal que no hayas visto? ¿En qué estación han salido? ¿Qué diferencias observas respecto a la fauna en función de las estaciones?

ACTIVIDADES EN EL AULA

Después de visitar el Arboretum, os proponemos dos experimentos para realizar en clase. Después de conocer y observar la fauna del Arboretum, es el momento de hacer un estudio de la fauna de vuestro centro. En función de los recursos del centro, podéis realizar los dos siguientes ensayos o uno de ellos.

Oasis de polinizadores

Objetivo: investigar el efecto de la hierba cortada o sin cortar sobre los polinizadores.

Duración: 4-6 semanas

Materiales:

- Cronómetro
- Cuaderno
- Lápiz
- Cámara o móvil (opcional)
- Metro
- Guía de identificación

Procedimiento:

1. Para iniciar esta investigación, debéis elegir dos espacios del centro. En una de las zonas la hierba estará cortada (5-10 cm de altura) y en la otra sin cortar (30-60 cm de altura). Se recomienda que las dos zonas tengan un tamaño similar.

2. Una vez a la semana analizaremos el número de polinizadores en cada zona. Para ello, es conveniente elegir los días de buen tiempo.

3. Se coloca el cronómetro (unos 10 minutos) y se analiza el número de polinizadores en la pradera sin cortar y en la cortada. Si se desea, se pueden tomar fotografías e intentar identificar las especies que vemos.

4. Con los datos recogidos, rellene la siguiente tabla:

Semana	Tipo de praderas	Número de polinizadores	Especies
1	Cortado		
	Sin cortar		
2	Cortado		
	Sin cortar		
3	Cortado		
	Sin cortar		
4	Cortado		
	Sin cortar		
5	Cortado		
	Sin cortar		
6	Cortado		
	Sin cortar		

Preguntas:

- ¿En qué zonas se han observado más polinizadores?
- ¿Qué especies han aparecido con más frecuencia?
- ¿Has notado algún cambio durante las semanas?

Conclusiones:

Estudio de la fauna del centro

Objetivo: estudiar la fauna en el entorno del centro y registrarla en la aplicación *iNaturalist*.

Duración: 1-2 sesiones

Materiales:
- Móvil o cámara
- Aplicación *INaturalist*
- Cuaderno
- Lápiz

Procedimiento:

1. Selecciona un área del centro. Se recomienda elegir una zona donde pueda haber una gran diversidad: pradera, muros de piedra u hormigón, pozos o zonas donde haya madera muerta, por ejemplo.

2. Busca en él insectos, aves, reptiles, mamíferos y restos de fauna. Identifica a los animales, recoge los datos en el cuaderno y toma fotografías.

3. Cread el proyecto de vuestro centro en *iNaturalist* y subid fotos de animales y rastros a ese proyecto, identificando en la medida de lo posible las especies. Para ello podéis utilizar la siguiente guía: Rubines García, J. (2015). Guía de huellas, señales y rastros de animales (País Vasco, 12). Sua Ediciones.

4. Para hacer un buen registro, es importante subir bien la fecha, la ubicación, la descripción y las fotos a la aplicación *iNaturalist*.

Preguntas:

¿Qué tipo de animales habéis encontrado en mayor número?

¿Qué animal ha sido el más común que habéis encontrado?

¿Habéis encontrado rastros de animales? ¿Qué rastros?

Conclusiones:

GLOSARIO

- **Agalla:** Estructura especial producida por las plantas debido a la acción de insectos, hongos o bacterias. Ofrece protección y alimentos al agresor y, por lo general, no causa mucho daño en la planta.

- **Alóctono:** Especie originaria de otro territorio, introducida intencionada o accidentalmente por el hombre. No todas las especies alóctonas son invasoras.

- **Aposematismo:** Color o aspecto notorio con el que un animal tóxico o peligroso predice una amenaza a sus depredadores. El color amarillo-negro-naranja de la larva de la macaón es un ejemplo.

- **Autóctono:** Especie autóctona, originaria y propia de un territorio y adaptada a las condiciones climáticas y ecológicas locales. Ayuda a mantener el equilibrio natural de los ecosistemas. Se contrapone a alóctono o exótico.

- **Biodiversidad:** Diversidad de especies, genes y ecosistemas en un área determinada. Es la base de la estabilidad y funcionamiento de los ecosistemas.

- **Ciencia ciudadana:** Práctica en la que los ciudadanos recogen datos científicos y los comparten con los investigadores. Aplicaciones como iNaturalist o Merlin Bird ID permiten esta opción.

- **Depredador:** Especie que caza y se alimenta de otro animal (lobo, lince, aves rapaces, etc.). Ayuda a mantener el equilibrio del ecosistema controlando las poblaciones de otras especies.

- **Ecosistema:** Sistema formado por los seres vivos de un área determinada y por los componentes abióticos del medio (agua, suelo, clima, etc.) con interacciones entre todos los elementos.

- **Especie invasora:** Especie alóctona llegada a un nuevo territorio, que se extiende de forma incontrolada y causa grandes daños a su fauna o flora. Por ejemplo, la avispa asiática.

- **Madera muerta:** Árbol caído o cortado o rama grande en proceso de descomposición. Es el microhábitat de numerosos hongos, insectos e invertebrados que devuelve los nutrientes al suelo.

- **Microhábitat:** Pequeño espacio que ofrece condiciones físicas y biológicas específicas dentro de un hábitat más grande y que resulta vital para la supervivencia de especies concretas (praderas sin cortar, madera muerta, charcas, etc.).

- **Polinizador:** Animal que transporta el polen de unas flores a otras, permitiendo así la reproducción de las plantas. Las abejas, mariposas, algunos escarabajos y los sírfidos son algunos de los polinizadores más comunes.

- **Transecto de muestreo:** Método científico de investigación que consiste en seleccionar una línea o zona restringida y registrar sistemáticamente las especies que se ven en ella. Se utiliza para comparar la biodiversidad entre diferentes entornos y muchas veces a lo largo de gradientes ambientales.

INFORMACIÓN PRÁCTICA

¿Dónde dejar el vehículo?

En la propia EHU hay varios aparcamientos para vehículos. El autobús puede dejar a los alumnos a la entrada del campus de Leioa; a escasos tres minutos encontraréis el inicio del paseo geológico.

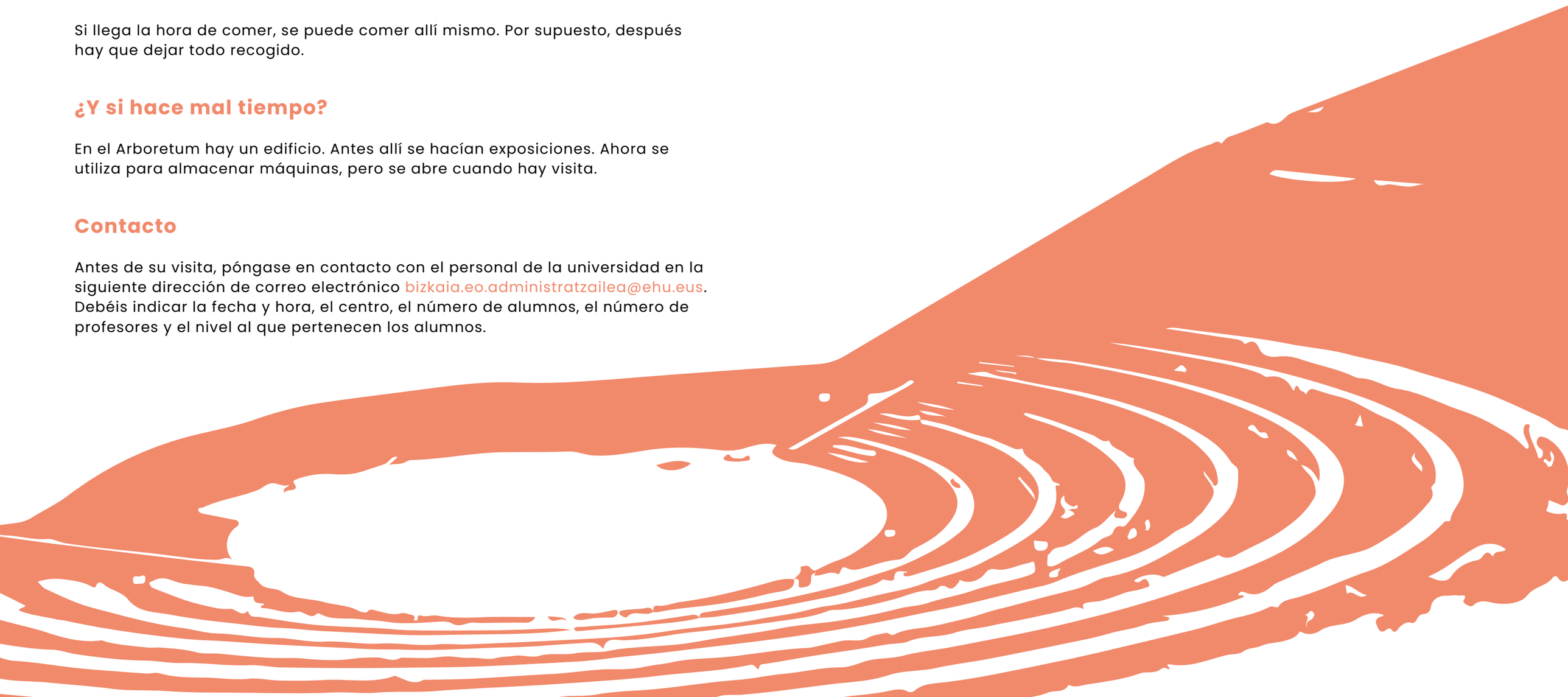
Espacio para presentar y dar a conocer acciones

En el Arboretum hay un anfiteatro que se puede utilizar como punto de encuentro. En el mismo lugar se puede explicar la primera acción; e incluso después de la finalización de esta, los estudiantes pueden regresar al anfiteatro para comentar la acción y comenzar con la siguiente.

Si llega la hora de comer, se puede comer allí mismo. Por supuesto, después hay que dejar todo recogido.

¿Y si hace mal tiempo?

En el Arboretum hay un edificio. Antes allí se hacían exposiciones. Ahora se utiliza para almacenar máquinas, pero se abre cuando hay visita.

Contacto

Antes de su visita, póngase en contacto con el personal de la universidad en la siguiente dirección de correo electrónico bizkaia.eo.administratzailea@ehu.eus. Debéis indicar la fecha y hora, el centro, el número de alumnos, el número de profesores y el nivel al que pertenecen los alumnos.