

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Descubriendo el
Pantano de Elche:
Elaboración de un
itinerario interpretativo
y una guía didáctica**

Estudiante: Noelia Clemente Plaza
Especialidad: Biología y Geología
Tutor/a: Olga Tortosa Luque
Curso académico: 2023-24

Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Resumen..... | 4 |
| 2. Introducción | 5 |
| 3. Revisión bibliográfica..... | 5 |
| 3.1. Evolución de la educación ambiental y su integración en el sistema educativo..... | 5 |
| 3.2. Valor educativo del estudio del entorno y las salidas de campo | 7 |
| 3.3 Tipos de salidas de campo | 9 |
| 3.4. Desarrollo de una salida de campo | 10 |
| 3.5. La guía didáctica como recurso educativo | 11 |
| 3.6. Interés del uso del Pantano de Elche como recurso educativo..... | 13 |
| 4. Objetivos | 14 |
| 5. Metodología..... | 14 |
| 6. Propuesta | 15 |
| 6.1. Objetivos | 16 |
| 6.2. Características de la propuesta | 17 |
| 6.3. Relación de la propuesta con el currículo de 4º ESO..... | 17 |
| 6.4. Metodología de aplicación de la propuesta..... | 18 |
| 6.5. Desarrollo del itinerario interpretativo..... | 21 |
| 6.6. Medidas de inclusión | 24 |
| 6.7. Evaluación | 26 |
| 7. Resultados..... | 26 |
| 8. Conclusiones..... | 27 |
| 9. Bibliografía | 28 |
| 10. Anexos..... | 31 |



| | |
|--|-----------|
| 10.1. Anexo I. Guía docente..... | 31 |
| 10.2. Anexo II. Guía didáctica..... | 61 |

1. Resumen

El uso de los espacios naturales como recurso didáctico ha demostrado ser una estrategia muy eficaz a la hora de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula en un contexto real, fomentando la adquisición de un aprendizaje significativo y el desarrollo de una conciencia ambiental por parte del alumnado mediante la aplicación de metodologías activas. En este sentido, el Pantano de Elche es uno de los espacios naturales más destacados del sur de Alicante debido a su enorme valor ambiental, cultural e histórico. La diversidad de especies de flora y fauna, su geomorfología, su valor paisajístico o los diversos yacimientos arqueológicos que alberga convierten este entorno en un lugar especialmente óptimo para su uso como recurso didáctico.

Por ello, en este trabajo se propone un itinerario ambiental interpretativo a través del Pantano de Elche y el diseño de una guía didáctica orientados al alumnado de 4^º E.S.O. de Biología y Geología. Dicho itinerario, constituido por distintas paradas destinadas a la realización de diferentes actividades planificadas a lo largo del recorrido, supone un recurso muy útil para el profesorado, facilitando en gran medida la planificación de este tipo de salidas de campo.

Palabras clave: Educación Ambiental, Itinerario interpretativo, Pantano de Elche, Metodología Activa, Salida de campo

Abstract

The use of natural spaces as a didactic resource has proven to be a very effective strategy when applying acquired knowledge from the classroom in a real context, promoting the acquisition of meaningful learning and the development of environmental awareness among students through the application of active methodologies. In this regard, Elche's swamp is one of the most prominent natural spaces in the south of Alicante due to its enormous environmental, cultural, and historical value. The diversity of flora and fauna species, its geomorphology, its landscape value, and various archaeological sites it harbors make this environment an especially optimal place for its use as a didactic resource.

Therefore, this work proposes an interpretive environmental itinerary through the Elche's swamp and the design of a didactic guide aimed at 4th year E.S.O. students in the subject of Biology and Geology. This itinerary, consisting of different stops selected for carrying out various planned activities along the route, represents a very useful resource for teachers, greatly facilitating the planning of this type of field trips.

Keywords: Environmental education; Interpretative itinerary; Elche's swamp; Active methodology; Field trip



2. Introducción

La educación ambiental es actualmente una de las principales y más eficaces herramientas disponibles para conseguir el desarrollo por parte de la ciudadanía de una ética y una conciencia ambiental que pueda traducirse en la adquisición de un conjunto de valores, hábitos y conductas compatibles con el desarrollo sostenible y la protección del entorno natural.

Para lograr la transmisión de estos valores resulta primordial que desde los centros educativos se asuma la responsabilidad de educar a nuestros jóvenes en el cuidado y el respeto del medioambiente, convirtiéndolos en agentes activos del cambio. Para ello son indispensables las iniciativas educativas que fomenten el contacto directo de los estudiantes con el medio natural, inculcándoles el interés por la naturaleza y haciéndoles entender su importancia e influencia en nuestra calidad de vida.

En este contexto, el planteamiento del presente Trabajo Fin de Máster surge a raíz de la necesidad de crear nuevos recursos que nos permitan diseñar e implementar actividades educativas orientadas a promover el aprendizaje de las ciencias naturales y el desarrollo de una conciencia ambiental desde el propio entorno natural. Para ello, se apuesta por la aplicación de metodologías activas e ilustrativas mediante el diseño de un itinerario interpretativo por el Pantano de Elche y una guía didáctica que permitan trabajar los contenidos incluidos en el currículo en un contexto real y cercano para el alumnado, promoviendo con ello la adquisición de aprendizajes realmente significativos y duraderos.

3. Revisión bibliográfica

3.1. Evolución de la educación ambiental y su integración en el sistema educativo

Aunque hoy en día parece innegable la necesidad de conseguir el desarrollo de una ética ambiental que nos conduzca hacia un modelo de desarrollo sostenible y respetuoso con el medio ambiente para frenar la problemática ambiental que nos afecta, lo cierto es que el origen de la educación ambiental (actualmente entendida como educación para el desarrollo sostenible) es relativamente reciente.

Es durante la segunda mitad del siglo XX cuando se comienza a tomar conciencia de la existencia de una crisis ambiental severa, produciéndose la unión de las distintas disciplinas científicas encargadas del estudio del medio natural para tratar de hacer frente a esta problemática. Este movimiento impulsa notablemente el ecologismo, entendido como una ciencia interdisciplinar encargada de estudiar la relación entre el ser humano y su entorno, así como de la detección y el diagnóstico de los problemas derivados de dicha interacción (Iglesias y Meira, 2007). Sin embargo, durante estos primeros pasos, la educación ambiental adopta un enfoque reduccionista que buscaba mantener a la sociedad lo más alejada posible de los espacios naturales, limitando sus acciones a lograr una alfabetización de la

población mediante la transmisión pasiva de conceptos y valores relacionados con el respeto al medio ambiente (Iglesias y Meira, 2007).

Es a partir de los años 70 cuando se va tomando conciencia del papel sociocultural que cumple el medio ambiente y la imposibilidad de mantenerlo aislado de la sociedad, planteándose entonces la necesidad de usar la educación ambiental como un instrumento social y una herramienta para hacer frente a los problemas ambientales surgidos a raíz del mal aprovechamiento y la sobreexplotación de los recursos naturales (Pardo, 1992). Así, en el año 1973 se recoge el primer pronunciamiento oficial sobre la necesidad de impulsar la educación ambiental, a través del Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo, estableciéndose que *“es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales dirigidas tanto a jóvenes como a adultos para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y propiciar una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de responsabilidad en cuanto a la protección y mejora del medio en toda su dimensión humana”* (Naciones Unidas, 1973). Es sólo unos años más tarde, en el contexto del Congreso Internacional de la UNESCO-PNUMA sobre educación y acción ambiental del año 1983, cuando se recoge una de las primeras definiciones oficiales de la educación ambiental, describiéndola como *“Un proceso permanente en que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio, adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad y son capaces de hacerlos actuar individual y colectivamente para resolver problemas actuales y futuros del medio ambiente”* (UNESCO-PNUMA, 1983). De esta forma, la educación ambiental pasa a considerarse una corriente global de pensamiento y acción con la que se busca promover cambios sociales dirigidos al desarrollo de comportamientos y actitudes respetuosos con el medio ambiente.

Más adelante, en el Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente celebrado en el año 1987 en Moscú, se llevan a cabo algunas propuestas que suponen el primer paso hacia la integración de la educación ambiental en el sistema educativo. Una integración que se materializó un año más tarde, gracias a la publicación de una serie de medidas por parte de la Comunidad Europea destinadas a integrar la educación ambiental en los diferentes niveles del sistema educativo, a la formación del profesorado, a la elaboración de materiales y al fomento de actividades fuera del aula con las que lograr poner en práctica los conocimientos adquiridos.

Ya adentrado el siglo XXI, a raíz de la celebración de diversos eventos, como la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de 2002, o la Conferencia Internacional de Educación Ambiental en Ahmedabad de 2007, la educación ambiental pasa a vincularse con la educación para el desarrollo sostenible, haciendo hincapié en la necesidad de abordar los problemas ambientales desde un enfoque multidimensional, adquiriendo una actitud crítica y reflexiva (Valero y Febres, 2019).

En cuanto al desarrollo de la educación ambiental en nuestro país, destaca el papel que tuvo en la década de los 70 el Movimiento de Renovación Pedagógica y su apuesta por una educación basada en el contacto directo con el entorno, así como la puesta en marcha de diversos programas y actividades y la creación de iniciativas como las aulas de naturaleza o las granjas escuelas durante la década de los 80 (López, 2003). Por otro lado, otro evento esencial para el desarrollo de la educación ambiental en nuestro país es la publicación en el año 1999 del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España, considerado como uno de los documentos de referencia para el desarrollo de la educación ambiental, tanto a nivel estatal como a nivel autonómico (Iglesias y Meira, 2007). Este libro, publicado por el Ministerio de Medio Ambiente, recoge los principios básicos sobre los que se rige la educación ambiental y que sirven como referente para el planteamiento y el diseño de estrategias, así como los objetivos que se deben alcanzar.

Por otro lado, en cuanto a la inclusión de la educación ambiental en el sistema educativo, es a raíz de la aprobación de la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) cuando se integra definitivamente en el sistema educativo, aportándole un enfoque transversal y una visión mucho más analítica en la Educación Secundaria Obligatoria. Así, es a lo largo de esta etapa educativa donde comienza a hacerse hincapié en las interacciones existentes entre el medio ambiente y las actividades humanas, tratando de promover con ello la defensa y la conservación del entorno.

3.2. Valor educativo del estudio del entorno y las salidas de campo

Desde la aprobación de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), y, con ella, la implementación de un sistema educativo competencial basado en los cuatro principios fundamentales planteados por la UNESCO: “aprender a aprender”, “aprender a hacer”, “aprender a vivir con los demás” y “aprender a ser” (Delors, 1996), el objetivo fundamental de la escuela pasa por conseguir el desarrollo integral del alumnado y su preparación para integrarse en la sociedad.

Este nuevo enfoque de la educación, sumado a la necesidad de integrar la educación ambiental como un aspecto clave en la formación del alumnado, ha provocado la necesidad de dejar atrás metodologías pasivas de enseñanza y evolucionar hacia un modelo inspirado en las corrientes constructivistas que defienden la construcción del aprendizaje a partir de la experiencia y los conocimientos previos del alumnado, otorgándole un papel protagonista en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Boulahrouz, 2021).

En el contexto de las ciencias naturales y la formación del alumnado en educación ambiental, por tanto, el contacto directo con el entorno constituye una herramienta indispensable para su estudio y comprensión, siendo esencial para la adquisición de valores y competencias relacionadas con el desarrollo de una ética ambiental (Nurhasnah et al, 2019).

Las salidas de campo, entendidas como actividades educativas basadas en el contacto directo del alumnado con un ambiente interactivo para promover la adquisición de experiencias (Tal y Morag, 2009), se han convertido en los últimos años en una estrategia muy útil y valorada en el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales por su concordancia con los objetivos del sistema educativo actual, así como su capacidad para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la mejora de la motivación y la implicación del alumnado (Romero Carrascal, 2020). Y es que las salidas de campo constituyen una estrategia educativa capaz de ofrecer al alumnado un espacio de reflexión y aprendizaje que les proporciona la posibilidad de contrastar sus ideas mentales con la realidad que perciben en el entorno, favoreciendo el desarrollo de un pensamiento crítico y fomentando la integración y la comprensión de los contenidos de la materia. Además, también ofrecen al alumnado la posibilidad de analizar la dinámica de la sociedad con su entorno, facilitando la comprensión de los problemas sociales y ambientales actuales y favoreciendo su compromiso e implicación en las iniciativas proambientales destinadas a su resolución o mitigación (Achen et al, 2019)

Una de las actividades que se incluyen en el grupo de las salidas de campo son los itinerarios interpretativos, entendidos como un conjunto de rutas planificadas a lo largo de un determinado espacio. Los itinerarios son una estrategia para la difusión y la integración de conocimientos y valores (Delgado Monteiro, 2021), basada en la realización de una secuencia de paradas que pretenden favorecer el análisis de los aspectos más destacados del espacio natural. Para ello, la realización de actividades en las diferentes paradas ayuda a identificar las características del entorno, como la flora y la fauna, el paisaje o el efecto de las interacciones que se establecen entre los distintos elementos que conforman el espacio. Mediante el desarrollo de estas actividades se facilita la adquisición de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del currículo mediante la interacción directa con el entorno, despertando el interés del alumnado y la curiosidad por el medio que los rodea (Schneiderhan y Bogner, 2021). Además, la realización de estas actividades en espacios pertenecientes al entorno inmediato del alumnado permite despertar un sentimiento de cercanía y pertenencia, fomentando con ello su implicación en el cuidado del entorno.

Sin embargo, a pesar del enorme potencial de este tipo de estrategias en el ámbito educativo, y especialmente en el contexto de la Biología y la Geología, la implementación de las salidas de campo lleva asociadas una serie de dificultades que hacen que no se apliquen con tanta frecuencia como sería deseable. Aspectos como los gastos necesarios para el transporte, la alteración del horario y el funcionamiento habitual del centro que conllevan este tipo de salidas, las dificultades para integrar las salidas en el currículo o la enorme responsabilidad que supone hacerse cargo de la seguridad de un grupo numeroso fuera del centro son algunos de los puntos más problemáticos a la hora de llevar a cabo este tipo de actividades (Fernández-Cano, 2021).

Por otro lado, la falta de preparación de las salidas o un mal planteamiento de las actividades y los recursos que se utilizan durante las excursiones pueden provocar que la aplicación de este tipo de estrategias no resulte tan satisfactoria como debería para el alumnado, lo que se traduce en el incumplimiento de las expectativas educativas (López, 2008). En este sentido, entre los aspectos negativos que suelen señalar los alumnos que no han quedado satisfechos con las salidas de campo destacan una carga excesiva de trabajo durante la práctica que los lleva a no poder disfrutar de la salida, así como la sensación de que no existe una conexión entre los aspectos que trabajan durante la salida y los contenidos trabajados en el aula. (Echegaray-Aldamizetxebarria, 2013).

3.3 Tipos de salidas de campo

En el concepto de salidas de campo se incluye una amplia variedad de actividades y metodologías que pueden clasificarse atendiendo a diversos criterios, como su obligatoriedad, su relación con el currículo de la materia o su temporalización (Sancho-Maia, 2015; Del Carmen y Pedrinaci, 1997). Atendiendo al momento elegido para su realización, estas salidas pueden clasificarse como:

- Actividades de iniciación: Son aquellas que se programan antes de trabajar los contenidos en el aula con el objetivo de analizar cuáles son los conocimientos previos del alumnado y lograr su motivación despertando el su interés por el tema.
- Actividades de reestructuración: Las salidas se realizan al mismo tiempo que se trabajan los contenidos en el aula, de manera que el alumnado pueda profundizar en su aprendizaje mediante la observación y la experimentación en el terreno.
- Actividades de síntesis o de aplicación: En este caso las salidas se organizan después de trabajar los contenidos en el aula, buscando que el alumnado pueda relacionar los conceptos y aplicarlos en un contexto real.
- Actividades como hilo conductor de contenido: Se trata de un conjunto de visitas al entorno natural que se llevan a cabo durante todo el periodo en el que se trabajan los contenidos en el aula, con el objetivo de poder complementarlos.

Por otro lado, en función de la relación que guardan con el currículo de la asignatura, podemos diferenciar entre:

- Actividades desconectadas: No presentan una relación directa con el currículo, sino que se buscan aportar una visión diferente a la que se trabaja en el aula.
- Actividades ilustrativas: Buscan que el alumnado pueda aplicar los contenidos del currículo en un contexto real.

De acuerdo con Pedrinaci (2012), otro criterio para clasificar las prácticas o salidas de campo es la metodología escogida para trabajar con el alumnado, pudiendo diferenciar entre cuatro tipos:

- Salidas tradicionales: Utilizan una metodología de enseñanza-transmisión, limitándose a realizar una clase magistral en la que el alumnado únicamente actúa como un receptor pasivo de la información que transmite el profesorado.
- Salidas como descubrimiento autónomo: Se basan en la aplicación de metodologías inductivistas que buscan fomentar el aprendizaje autónomo por descubrimiento, otorgándole el protagonismo al alumnado mientras que el papel del docente se limita a la selección del espacio y dar alguna indicación breve. Aunque pueden ser efectivas en momentos puntuales, este tipo de actividades corren el peligro de que el alumnado no consiga alcanzar los objetivos esperados por sí solo.
- Salidas de observación dirigida: Pueden entenderse como una mezcla de las dos anteriores. En ellas, el docente realiza una planificación previa del itinerario y de las actividades a realizar por el alumnado, señalando los aspectos claves que deben tener en cuenta, mientras que el alumnado trabaja de manera autónoma apoyándose en los contenidos trabajados previamente en el aula.
- Salidas como tratamiento de problemas: Son actividades orientadas a la resolución de problemáticas que guardan relación con los contenidos. En este caso el docente plantea un problema, utilizándose la salida de campo como una herramienta para que el alumnado obtenga la información necesaria para plantear una hipótesis y establecer un plan de trabajo.

3.4. Desarrollo de una salida de campo

Aunque existen diferentes formas de plantear una salida de campo, uno de los modelos más citados para su diseño es el modelo basado en tres fases, descrito por Orion en el año 2007 (Aguilera, 2018), siendo conveniente la realización de una sesión de preparación previa y el planteamiento de actividades tras la realización de la salida para lograr una mejora de los resultados (Lee et al, 2020).

- Fase 1: Construcción de significado: Se trata de una fase previa a la salida de campo, destinada a preparar al alumnado mediante la introducción de los conceptos y habilidades que se trabajarán en la práctica y la contextualización del entorno que acoge la actividad. El objetivo de esta fase es reducir el factor novedad que surge en el alumnado ante una actividad, mejorando de esta forma su motivación (Orion y Hofstein, 1994).

- Fase 2: Salida de campo: Lejos de tratarse de una actividad aislada, la salida de campo debe plantearse como una parte más del currículo, estando orientada a facilitar que el alumnado pueda comprender, integrar y profundizar en los conceptos trabajados en el aula. Para ello, el papel ideal del docente durante la salida debe ser el de actuar como un moderador o como un guía, facilitando el aprendizaje autónomo de los estudiantes.
- Fase 3: Extracción de conclusiones: La última sesión, posterior a la salida de campo, está destinada a ofrecer al alumnado una oportunidad de análisis y reflexión sobre la salida de campo, con el objetivo de que puedan resolver las dudas que se hayan podido plantear.

3.5. La guía didáctica como recurso educativo

Las guías didácticas son una serie de materiales diseñados con el objetivo de ofrecer un material de apoyo para el alumnado que facilite su proceso de aprendizaje (Pino y Urías, 2020), además de servir como un canal de interacción del alumnado, tanto con el docente como con los materiales y los recursos a su disposición. A pesar de que su origen se relaciona con la educación a distancia, con el tiempo las guías didácticas se han ido convirtiendo en un recurso ampliamente utilizado en todas las modalidades educativas, gracias a su enorme potencial como material de apoyo y a su capacidad para fomentar el desarrollo del aprendizaje autónomo por parte del alumnado.

En este sentido, las guías didácticas son un conjunto de herramientas que pretenden servir como ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo mejorar la comprensión de los contenidos y favoreciendo la adquisición de un aprendizaje significativo. Aunque son muchas las ventajas del uso de las guías didácticas (García y de la Cruz, 2014), algunas de sus funciones más destacadas son las siguientes:

- Favorecen la motivación del alumnado despertando su interés por los contenidos, además de ayudarle a mantener la atención a lo largo del proceso de aprendizaje.
- La estructuración y organización de la información facilita la comprensión y la conexión de los contenidos por parte del alumnado.
- Constituyen un instrumento de orientación para el alumnado, ya que les permite establecer metas claras durante el proceso de aprendizaje, promoviendo el desarrollo de un método de estudio sistemático que les ayuda a mejorar su capacidad de organización y a avanzar en su proceso
- Promueven la interacción del alumnado, no sólo con los contenidos y los materiales, sino también con sus compañeros y con el docente, facilitando que se establezca un diálogo.

- Constituyen una herramienta muy útil de autoevaluación para el alumnado, permitiéndoles monitorizar el proceso de aprendizaje y detectar sus fortalezas y las debilidades en las que deben trabajar.

En cuanto a sus características, es posible encontrar diferentes tipos de guías didácticas en función de su ámbito de aplicación, el público al que se orientan o los objetivos que persiguen. Dichos criterios resultan determinantes a la hora de seleccionar contenidos, recursos y estrategias que resulten adecuados para elaborar una buena guía didáctica, que presente la información de manera coherente y que sea útil para facilitar el aprendizaje.

Así, entre las diferentes guías didácticas existentes es posible encontrar algunas orientadas a la intervención directa sobre el recurso, ya sea para introducir o explicar conceptos, resumir información o aportar ejemplos; y otras orientadas a motivar al alumnado y favorecer su aprendizaje autónomo mediante el planteamiento de actividades que buscan activar sus conocimientos previos, focalizar su atención o fomentar su capacidad reflexiva.

En el contexto de las prácticas de campo, las guías didácticas suponen un excelente recurso que permiten mejorar los resultados del aprendizaje (Perdana et al, 2020). Se trata de materiales complementarios de gran utilidad para facilitar el aprendizaje del alumnado, permitiendo establecer una relación entre los aspectos conceptuales trabajados en el aula y sus experiencias en el entorno natural. Para ello, en el diseño de las guías de campo se suele recurrir a la incorporación de actividades destinadas a lograr que el alumnado mantenga su atención durante el recorrido, así como a la incorporación de ilustraciones o imágenes de apoyo que faciliten el reconocimiento y la identificación de los elementos del paisaje de mayor interés.

Por último, con respecto a la estructuración de las guías didácticas, existe una amplia variedad de opiniones y propuestas entre los autores sobre los aspectos que deben incluirse. Sin embargo, algunos autores coinciden en señalar como esenciales algunos aspectos de las guías didácticas (Arteaga y Figueroa, 2004), como son:

- El título de la guía
- Una introducción o presentación del tema que permita al alumnado adquirir una visión general de lo que se va a encontrar y tener claras cuáles son las metas que se persiguen.
- Los objetivos educativos que se persiguen, de manera que el alumnado sepa qué es lo que se espera de ellos.
- Orientaciones para el estudio, entendidas como el conjunto de actividades o estrategias que se planifican para facilitar la organización de la información

y promover la adquisición de hábitos de estudio por parte del alumnado que favorezcan su aprendizaje.

- Herramientas destinadas a la evaluación del proceso de aprendizaje, tanto por parte del alumnado como por parte del profesorado.
- Recursos bibliográficos que puedan resultar de ayuda para el alumnado.

3.6. Interés del uso del Pantano de Elche como recurso educativo

El entorno del Pantano de Elche constituye actualmente uno de los espacios naturales con mayor interés de la provincia de Alicante gracias a sus valores medioambientales e históricos (Quiles et al, s.f.). Unos valores que han llevado a este paraje a ser incluido en el Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana, contando con una protección legal que ampara una extensión de más de 84 hectáreas comprendidas entre el Pantano de Elche y el Parque Natural Municipal de los Algezares (Aspe), del que únicamente lo separa la existencia de un límite administrativo.

La posición estratégica del entorno cerca de los tres parques que conforman los humedales del sur de la provincia de Alicante (El Hondo, las Salinas de Santa Pola y las Lagunas de La Mata y Torrevieja), su conformación y el conjunto de sierras que lo limitan (como son los montes del Tabayal, el Ferriol, el Castellar de la Morera, San Pascual, la Sierra Negra, Sierra del búho y el Murón, así como el Racó de la Morera y el Paraje de Caramoro y Els Xops) hacen posible que en el Pantano de Elche coexistan una amplia variedad de ambientes muy heterogéneos entre sí, como son los ambientes urbanos, las zonas rurales, los ambientes agrícolas de secano y de regadío e incluso extensas zonas de vegetación forestal. Precisamente su amplia variedad de ambientes son los responsables de que este espacio natural destaque como uno de los puntos más destacados del territorio gracias a su gran biodiversidad botánica, formada por diversas formaciones vegetales endémicas y más de 350 especies de plantas, líquenes, hongos, musgos y algas, así como por su biodiversidad faunística, conformada por más de 900 (Perales y Pérez, 2023).

Por otro lado, el Pantano de Elche también constituye uno de los sistemas hidrológicos de mayor interés del sureste de la península ibérica, destacando estructuras como la Acequia Mayor de Elche, que llegó a suponer la columna vertebral del sistema de regadío de la ciudad y el principal motor de la economía local, o la presa del Pantano, una obra de ingeniería del siglo XVII que constituye la primera presa verdadera de arco de Europa desde los tiempos romanos y que dota al pantano de un interés cultural e histórico incalculable.

Por todo ello el Pantano de Elche, que se encuentra en trámites para ser declarado Paraje Natural Municipal, constituye un paraje de gran interés biológico, histórico y cultural, lo que sin duda lo convierte en un espacio natural idóneo para su uso como recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales y la transmisión de

valores relacionados con la educación para el desarrollo sostenible y el cuidado del medioambiente.

4. Objetivos

A través de este trabajo se pretende diseñar un itinerario interpretativo a lo largo del entorno natural del Pantano de Elche, así como la elaboración de una guía didáctica de apoyo que puedan ser utilizados como un recurso didáctico óptimo para la adquisición de los conocimientos y las competencias específicas establecidas en el currículo de 4º de la E.S.O de la asignatura de Biología y Geología, así como para fomentar la motivación del alumnado por la asignatura y favorecer el desarrollo de una conciencia ambiental que promueva el cuidado del entorno.

Para ello, se han establecido los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las ventajas y desventajas del uso de las salidas de campo y los itinerarios interpretativos como recurso didáctico.
- Revisar las diferentes metodologías de aplicación utilizadas en los últimos años.
- Analizar la utilidad de las guías didácticas como material de apoyo.
- Valorar el interés y la adecuación del espacio natural del Pantano de Elche para su uso como recurso didáctico.
- Seleccionar puntos de interés en el Pantano de Elche para elaborar un itinerario interpretativo.
- Diseñar una guía didáctica como material complementario que se adapte a las necesidades educativas del alumnado de Biología y Geología del nivel de 4º de la E.S.O.

5. Metodología

Para el logro de los objetivos se ha optado por la recopilación de información a través de diferentes vías:

- En primer lugar, se ha llevado a cabo una **revisión bibliográfica** centrada en la búsqueda de trabajos y artículos científicos relacionados con la educación ambiental en el ámbito educativo, así como con el uso y el diseño de itinerarios interpretativos y guías didácticas como recurso. Para dicha revisión se han empleado portales de difusión como es el caso de Dialnet; repositorios de distintas universidades, como son Re-Unir (Repositorio Institucional de la Universidad Internacional de La Rioja), Zeguan (Repositorio Institucional de la Universidad de Zaragoza) o RediUMH (Repositorio Digital de la Universidad Miguel Hernández), así como revistas científicas de enseñanza y educación, como es el caso de la Revista Scientific, Medive, Educación Social o la Revista de la educación. Para ello se han

empleado palabras clave como: “educación ambiental”, “itinerarios interpretativos”, “salida de campo”, “guías didácticas” o “itinerario ambiental”.

- En segundo lugar, también se ha realizado una **búsqueda de información científica** relacionada con el entorno natural del Pantano de Elche, recurriendo a la consulta del libro “El Pantano de Elche, un entorno natural por descubrir”, así como páginas web especializadas, como es el caso de la página del Proyecto de Biodiversidad y Medioambiente del Pantano de Elche y la página web del Área Ambiental y Desarrollo Sostenible de la UMH.
- Se ha llevado a cabo también una **visita de reconocimiento sobre el terreno**, destinada a la recopilación de información y la localización de los distintos recursos naturales del paraje, seleccionando y fotografiando aquellos que resultan más adecuados y de mayor interés para su uso como recurso didáctico y su inclusión en la guía didáctica.
- Por otro lado, de cara a la adecuación del itinerario a las necesidades específicas del alumnado, también se han realizado **consultas a agentes especializados**, como es el caso del profesorado de secundaria, así como la **observación directa** y la **participación en un itinerario didáctico** a través del Pantano de Elche con diferentes grupos de secundaria.
- Por último, para el diseño de la guía didáctica se ha llevado a cabo una **consulta de guías didácticas** publicadas, como es el caso de “Cuaderno de Campo: El Palmeral de Elche. Guía Docente” (Gracia, 2020).

6. Propuesta

Se propone la realización de un itinerario interpretativo a través del entorno del Pantano de Elche, mediante la planificación de diferentes paradas a lo largo del recorrido. Además, para fomentar el aprendizaje autónomo por parte del alumnado, también se incluye la elaboración de una guía didáctica con diferentes actividades como material complementario de la actividad.

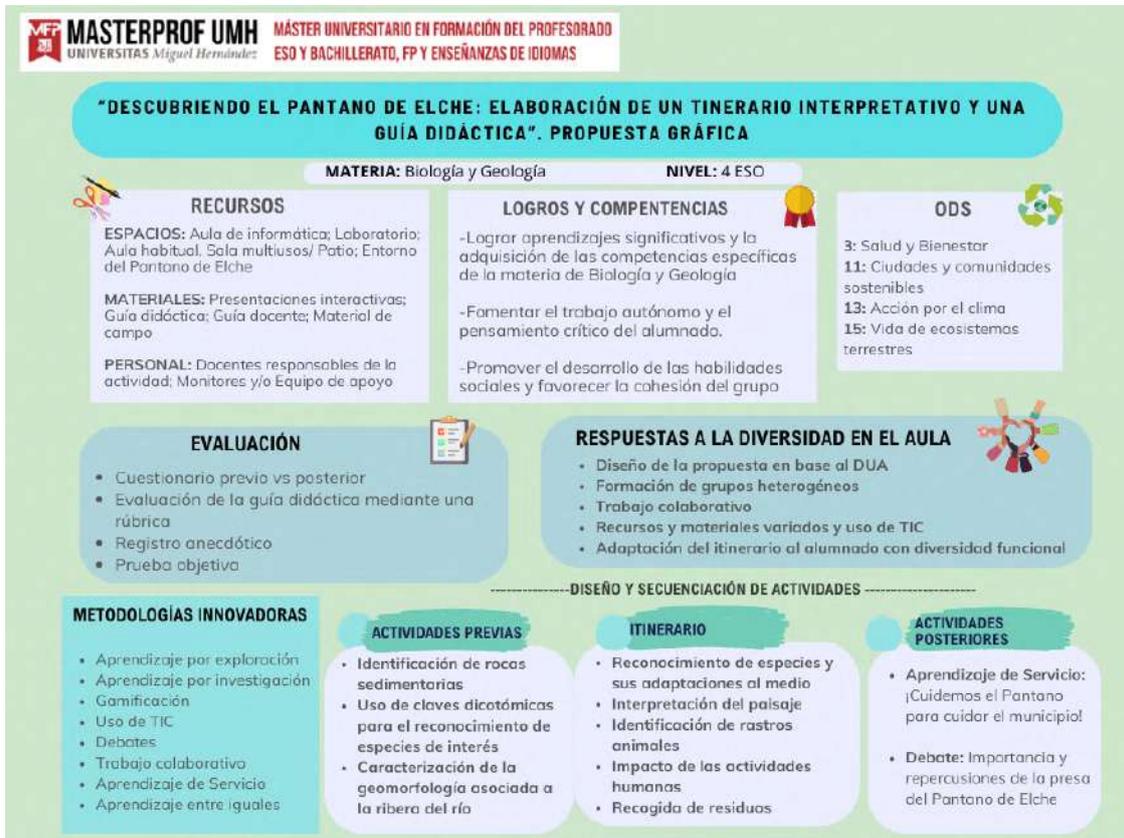


Imagen 1: Esquema gráfica de la propuesta

6.1. Objetivos

Mediante la aplicación de la propuesta se pretende:

- Concienciar al alumnado sobre la importancia del cuidado y la conservación del Pantano de Elche.
- Identificar los elementos característicos del paisaje mediterráneo.
- Observar el efecto de las actividades humanas sobre el paisaje y su conservación.
- Conocer las especies más representativas del entorno y comprender la necesidad de protección de su biodiversidad.
- Identificar las distintas estrategias de adaptación al medio.
- Comprender el funcionamiento y la dinámica de los ecosistemas.
- Promover la práctica de ejercicio físico al aire libre para combatir el sedentarismo
- Despertar el interés del alumnado por la naturaleza.
- Fomentar el planteamiento de iniciativas destinadas al cuidado del entorno del Pantano de Elche.

6.2. Características de la propuesta

La realización del itinerario interpretativo, lejos de tratarse de una actividad aislada y anecdótica dentro de la programación del curso, se plantea como una práctica de campo que pretende convertirse en un punto de partida para el posterior planteamiento de iniciativas, actividades y proyectos destinados a lograr la reflexión del alumnado, además de fomentar la adquisición de un aprendizaje significativo y el desarrollo de una conciencia ambiental que garantice su implicación en el cuidado de los espacios naturales.

A través de la propuesta no sólo se busca trabajar de forma directa y aplicada algunos de los aspectos contenidos en el currículum de la asignatura de Biología y Geología, sino también fomentar la adquisición de las competencias clave del nivel desde un enfoque transversal. Para ello, la propuesta se plantea como un proyecto interdisciplinar de centro capaz de reunir al profesorado de diferentes departamentos didácticos para trabajar de manera coordinada en el desarrollo de las actividades. Algunos de los departamentos que podrían implicarse en el proyecto son los siguientes:

- El departamento de Biología y Geología, por su relación directa con el estudio y la caracterización de los espacios naturales.
- El departamento de Educación Física, pudiendo utilizar la actividad para la promoción del ejercicio físico aprovechando los espacios naturales del municipio.
- El departamento de Historia, debido al enorme valor histórico y cultural que posee el Pantano de Elche.

Por otro lado, la propuesta se trata de una actividad complementaria de carácter obligatorio pensada para su desarrollo dentro de la jornada escolar y orientada al alumnado de 4º E.S.O. de la materia de Biología y Geología, pudiendo adaptarse a otros niveles. En lo que se refiere a su temporalización, el itinerario se plantea como una actividad ilustrativa de reestructuración y ampliación de contenidos, por lo que se recomienda su realización después de trabajar en el aula los conceptos y contenidos básicos. Además, si bien la salida se plantea como una actividad de observación dirigida por parte del profesorado, se considera que el alumnado cuenta con la madurez suficiente como para extraer sus propias conclusiones y llevar a cabo un análisis de la calidad ambiental del entorno y del impacto de las actividades humanas.

6.3. Relación de la propuesta con el currículum de 4º ESO

A través de la propuesta se pretende lograr la adquisición y la asimilación de los contenidos propios de la materia, especificados en el Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículum de Educación Secundaria Obligatoria. En concreto, mediante las actividades planteadas en la

propuesta se pretende trabajar con el alumnado aspectos fundamentales para la comprensión de la materia de Biología y Geología de 4º E.S.O., como son:

- Los procesos geológicos, mediante la observación de los cambios de la superficie terrestre causados por agentes geológicos externos y la identificación de los distintos tipos de rocas que conforman el paisaje.
- La importancia de la conservación de la biodiversidad, a través de la comprensión y la observación de las interacciones que se establecen entre los distintos elementos del sistema y el papel que cumple cada uno de ellos para el mantenimiento del equilibrio.
- El impacto y la repercusión de las actividades humanas en el medio natural, mediante el análisis y la identificación de las principales problemáticas asociadas a la intervención humana y la mala gestión de los recursos naturales.
- El uso de fuentes de información fiables y el fomento de la capacidad para analizar, comprender y transmitir la información científica de manera adecuada y rigurosa.

Además, también se pretende lograr el fomento de las habilidades sociales del alumnado, gracias a la aplicación de metodologías destinadas a fomentar el trabajo cooperativo, fomentando a su vez la cohesión del grupo.

6.4. Metodología de aplicación de la propuesta

Para su implementación y desarrollo, la propuesta se encuentra dividida en tres partes, en cada una de las cuales se ha optado por la aplicación de metodologías activas, variadas y directas, destinadas a convertir al alumnado en protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Con ellas se pretende promover la participación y favorecer el aprendizaje autónomo, fomentando con ello la adquisición de aprendizajes significativos y el desarrollo del pensamiento crítico.

Para ello, se contempla la inclusión de metodologías innovadoras basadas en la construcción del aprendizaje mediante la exploración, la investigación y la indagación por parte del alumnado, además de actividades basadas en la inclusión de las herramientas TIC y la gamificación. Por otro lado, para lograr el desarrollo de las habilidades sociales en el alumnado también se contempla la inclusión de debates y actividades de reflexión, además de un aprendizaje de servicio orientado a lograr la mejora del entorno y de la comunidad.

- Parte 1: Activación de contenidos y preparación del alumnado

Con anterioridad a la salida de campo, es necesario trabajar con el alumnado algunos contenidos claves que permitan la construcción de un marco teórico previo,

logrando con ello que se pueda extraer el máximo partido del itinerario. Entre dichos contenidos destacan los siguientes:

- Cambios en la superficie terrestre: Procesos geológicos externos e internos
- El paisaje y su papel como recurso
- El modelado del relieve
- Tipos de esfuerzos y comportamiento de las rocas: Pliegues y fallas
- Estrategias de datación y realización de cortes geológicos
- Estructura y dinámica de los ecosistemas
- Impacto ambiental de las actividades humanas

Por otro lado, también es fundamental llevar a cabo una sesión de preparación destinada a que el alumnado conozca todos los detalles sobre las actividades que realizarán y las características del terreno que explorarán durante la visita. De esta forma se consigue reducir la incertidumbre de los estudiantes frente a la salida, además de despertar su interés por el entorno y favorecer su motivación e implicación durante la actividad. Además, también durante esta sesión se deberá hacer entrega al alumnado de la guía didáctica, además de crear los grupos de trabajo en los que se organizarán durante el recorrido.

En cuanto a la metodología de trabajo, se recomienda la realización de actividades relacionadas con los puntos que se tratarán durante el recorrido, empleando para ello estrategias como:

- Actividades de gamificación y uso de las TIC, destinadas a la visualización de materiales audiovisuales relacionados con los aspectos de interés del entorno y la activación de los contenidos mediante la realización de actividades dinámicas.
- Aprendizaje por indagación, mediante la realización de prácticas de laboratorio orientadas a la identificación de rocas sedimentarias o el uso de claves dicotómicas para el reconocimiento de diferentes especies de interés.
- Aprendizaje por investigación, mediante la búsqueda de información sobre la geomorfología de la ribera del río Vinalopó o las funciones y los impactos de los pantanos.
- **Parte 2: Itinerario interpretativo en el entorno del Pantano de Elche.**

La parte central de la propuesta es la realización de un itinerario interpretativo a través del entorno del Pantano de Elche, utilizando una guía didáctica como material de apoyo. Se trata de una actividad ilustrativa, con observación dirigida mediante la

inclusión de diversas paradas temáticas a lo largo del recorrido con las que se pretende trabajar aspectos como:

- La interpretación del paisaje
- La observación e identificación de especies de interés
- La visualización de los gradientes de vegetación a lo largo del recorrido
- El impacto de las actividades humanas en el entorno
- La capacidad de adaptación de los seres vivos a las condiciones del medio.
- La comprensión de la dinámica de los ecosistemas y las relaciones entre los seres vivos.

De cara a la preparación del itinerario, el profesorado contará con una guía docente en la que se recopila la información teórica básica relacionada con los diferentes puntos del recorrido (Anexo I).

Por otro lado, para el desarrollo de la propuesta se ha diseñado una guía didáctica (Anexo II), destinada a convertirse en un material de apoyo para el alumnado que sirva como hilo conductor y que permita el trabajo autónomo de los contenidos durante el recorrido. En ella el estudiantado podrá encontrar información relacionada con los objetivos de aprendizaje que se persiguen con la actividad, así como un conjunto de datos de interés, recursos, actividades y preguntas grupales que deberán ir trabajando a lo largo del recorrido, además de algunas preguntas de profundización orientadas a la reflexión individual al finalizar la salida.

Para la realización de las actividades se dividirá al alumnado en grupos heterogéneos de 4 o 5 personas, favoreciendo el trabajo autónomo y facilitando la intervención y las tareas de supervisión del profesorado y/o los monitores, que durante el recorrido se encargarán de realizar indicaciones y resolver dudas para guiar el trabajo de los estudiantes.

En cuanto a las metodologías aplicadas, es posible mencionar:

- El aprendizaje por exploración, a través de la realización del itinerario y la adquisición de experiencias en el terreno.
- El trabajo colaborativo, favoreciéndose la integración de todos los ritmos de aprendizaje presentes en el aula y potenciando el desarrollo de las habilidades sociales del estudiantado, la cohesión del grupo y el aprendizaje autónomo.
- El aprendizaje entre iguales, pudiendo realizar la actividad con alumnado de diferentes cursos, otorgándole a los alumnos de cursos superiores el rol de monitores, guiando a sus compañeros en la resolución de las actividades.

- El Aprendizaje de Servicio, mediante la inclusión durante el recorrido de actividades de limpieza del entorno mediante la recogida de residuos.

Además de las actividades propuestas, durante la realización del itinerario el profesorado podrá incluir actividades complementarias en función del tiempo y los recursos disponibles, como pueden ser:

- La recogida de muestras de suelo
- La organización de un almuerzo saludable
- Actividades de orientación

- **Parte 3: Actividades de reflexión**

Con posterioridad a la salida se recomienda la realización de actividades que fomenten el diálogo entre el alumnado y la puesta en común de las conclusiones extraídas de la actividad. Con ellas se fomenta el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, además de la reflexión sobre aspectos como el estado de conservación del Pantano o las problemáticas que han podido detectar durante la visita, así como la motivación y la participación en iniciativas orientadas al cuidado del entorno.

Para llevar a cabo este tipo de actividades se recomienda la implementación de metodologías como:

- Un Aprendizaje de Servicio, orientado a la puesta en marcha de diferentes iniciativas por parte del alumnado destinadas a cuidar y mejorar el entorno del Pantano de Elche, como pueden ser la organización de campañas de recogida de residuos, actuaciones orientadas al cuidado de la flora y la fauna o campañas de concienciación dirigidas a la ciudadanía mediante la elaboración de cartelería o guías de buenas prácticas.
- Organización de un debate sobre la importancia y las repercusiones del Pantano de Elche en el municipio, destinado a que el alumnado realice una tarea de documentación para preparar sus argumentos y comparta diferentes puntos de vista.

6.5. Desarrollo del itinerario interpretativo

El itinerario propuesto consiste en la realización de un recorrido de aproximadamente 8 km de longitud, en el cual se han establecido 7 paradas destinadas a la realización de las diferentes actividades propuestas y recogidas en la guía didáctica.

El punto de encuentro para el comienzo de la ruta se establecerá en el Paseo de la Estación, junto a la entrada al Parque Municipal de Elche. Si bien el alumnado que lo

deseo podrá acudir directamente a este punto, se ofrecerá la posibilidad de acudir caminando desde el propio centro educativo en compañía del profesorado responsable de la actividad.

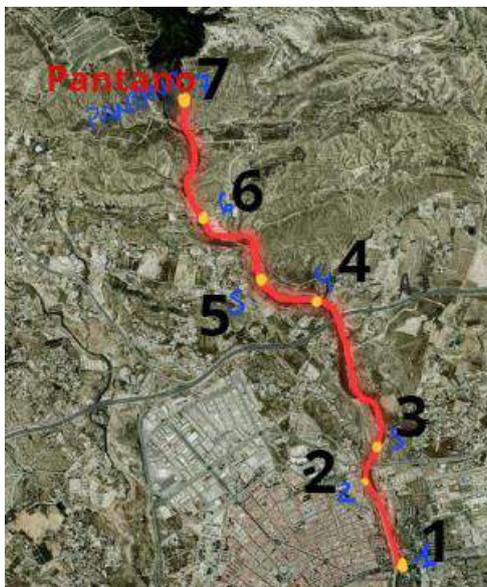


Imagen 2: Representación del itinerario en Google Maps (s.f.)

- Punto 1: El Molí del Real

En el Parque Municipal de Elche se observará el Molí del Real, uno de los monumentos más representativos del municipio y cuyo origen se encuentra estrechamente relacionado con la Acequia Mayor. El grupo descenderá hacia la ladera del río a la altura del Puente del Ferrocarril, procediendo a visualizar los paneles informativos antes de comenzar con el recorrido por la ladera del río. Durante el desplazamiento se pedirá al alumnado que preste atención a la vegetación que puede encontrar a su paso, al uso que los ciudadanos hacen del espacio o las variaciones del paisaje que se han ido produciendo como consecuencia de la intervención humana, prestándose especial atención a la colocación de mallas en algunas zonas de la ladera con el objetivo de proteger el suelo frente a la erosión causada por las lluvias torrenciales.

- Punto 2: Chimeneas de hadas

Al llegar a las inmediaciones del Puente del Bimilenario es apreciable un notable cambio en el paisaje conforme se va dejando atrás la zona más antropizada del río, adentrándonos en la zona menos modificada. Además, en este punto destaca la presencia de las Chimeneas de hadas, unas formaciones geológicas originadas por el efecto de la erosión diferencial que provocan las lluvias torrenciales sobre la roca, desgastando las rocas más blandas y dando lugar a la morfología característica de estas estructuras.

Aunque se trata de una zona de gran interés geológico por su particularidad, es apreciable una gran acumulación de residuos en este punto. Se trata, por tanto, de una zona óptima para invitar al alumnado a reflexionar acerca de la gestión y el cuidado de los espacios naturales, además de llevar a cabo actividades de recogida de plásticos como parte de un Aprendizaje de Servicio.

- **Punto 3: Carrizal y Tarayal**

Muy cerca del punto anterior es posible apreciar la aparición de algunas de las formaciones vegetales características del entorno y que irán apareciendo en puntos posteriores del recorrido. En este sentido, es posible apreciar el carrizal (*Phragmites australis*), que actúa como refugio para una gran cantidad de especies de aves, como el carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*) y que cumple un papel esencial como corredor ecológico para los mamíferos que habitan en la zona. Por ello, las pasarelas habilitadas para cruzar el río que encontramos en el recorrido suponen un buen punto para reflexionar con el alumnado acerca de la importancia de este tipo de vegetación y tratar de escuchar el canto de las aves o detectar la presencia de rastros de animales.

También en la zona se aprecia un tarayal, constituido principalmente por especies arbóreas de taray común (*Tamarix canariensis*), así como la presencia de algunos ejemplares de palmera datilera (*Phoenix dactilifera*).

- **Punto 4: Saladar (Caramoro)**

El recorrido continúa a través del sendero hasta dejar atrás la autovía, llegando a una zona situada a los pies del yacimiento del Caramoro. En este punto es posible apreciar las estepas salinas, un tipo de formación vegetal abierta y de bajo porte adaptada a las altas concentraciones salinas del suelo y que se compone principalmente de albardín (*Lygeum spartum*) y las saladillas (*Limonium* sp.), entre las que destaca la presencia de dos endemismos incluidos en el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, como son el estátice alicantino (*L. santapolense*) y la saladilla menor (*L. thiniense*).

- **Punto 5: Chopo ilicitano**

Unos metros más adelante se encuentra una zona caracterizada por la presencia del Chopo ilicitano (*Populus euphratica*), un árbol caduco de origen asiático que fue introducido en el municipio hace cientos de años y cuya distribución en la península se restringe actualmente al Pantano de Elche y a Abanilla (Murcia), lo que sin duda la convierte en una especie de gran interés e importancia para el municipio.

Una de las características más llamativas del chopo ilicitano es la variedad de morfologías que podemos encontrar en las hojas de un mismo ejemplar. Además, también destaca la función de esta población de árboles en los márgenes de la Acequia Mayor, protegiendo el suelo frente a la erosión.

- **Punto 6: Explanada del Pantano**

Siguiendo las indicaciones del sendero llegaremos a la explanada del Pantano, una zona amplia, óptima para hacer un descanso que puede aprovecharse para organizar un almuerzo saludable o realizar algún juego grupal. Además, al tratarse de una zona de fácil acceso para vehículos, la parada servirá como punto de encuentro con el alumnado de movilidad reducida que no haya podido realizar la ruta por el sendero, pudiendo aprovechar este punto para la organización de actividades alternativas.

A solo unos metros se encuentra un arrecife coralino fósil, con una edad geológica comprendida entre los 9 y los 11,6 millones de años, donde es posible identificar algunos restos fósiles de conchas, moluscos o algas rojas, visibles actualmente como manchas oscuras en la roca, así como algunas galerías fósiles de organismos marinos que se han conservado en la base del arrecife.

- **Punto 7: Presa del Pantano**

El grupo avanzará a través del sendero pasando por una de las zonas más maduras de tarayal, con ejemplares de bastantes metros de altura que conforman un bosque de ribera, llegando finalmente hasta la presa del Pantano, donde es posible apreciar, además, la antigua central hidroeléctrica y la caseta de vigilancia.

Al subir las escaleras el grupo podrá observar la Casa del Pantener y llegar hasta el mirador, una zona que permite obtener una imagen panorámica del Pantano y de las grandes extensiones de carrizal localizadas en este punto. Esta zona se trata, por tanto, de un lugar idóneo para tratar de observar e identificar la avifauna del pantano con ayuda de las imágenes y los recursos disponibles en la guía didáctica del alumnado.

Una vez finalizada la actividad, el grupo invertirá el camino hasta el punto de partida, dando por finalizada la jornada.

6.6. Medidas de inclusión

El diseño de la propuesta se ha realizado siguiendo los principios establecidos por el DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje), destinados a garantizar el diseño de actividades y recursos inclusivos que consigan dar respuesta a todas las necesidades y realidades presentes en el aula. Para ello, se ha optado por medidas como:

- La formación de grupos heterogéneos para lograr la integración de todos los ritmos de aprendizaje.
- El uso de materiales y recursos variados que faciliten la comprensión de la información en distintos formatos, así como la aplicación de herramientas TIC para garantizar su accesibilidad.

- La adaptación de los materiales mediante la inclusión de pictogramas y recursos audiovisuales que puedan favorecer la comprensión de los contenidos recogidos en la guía didáctica.
- El uso de instrumentos de evaluación variados

Por otro lado, si bien las características del terreno hacen que la ruta no se encuentre especialmente adaptada al alumnado con movilidad reducida, la atención y la asistencia por parte del profesorado y de un equipo de apoyo durante el recorrido puede facilitar su participación en la actividad, existiendo además la posibilidad de habilitar puntos alternativos de fácil acceso para este tipo de alumnado, desde dónde realizar distintas actividades adaptadas a sus necesidades.



Imagen 3: Fotografías tomadas durante la realización del itinerario con alumnos de movilidad reducida

6.7. Evaluación

Para la evaluación de la propuesta, el profesorado deberá tener en cuenta aspectos como la participación y la actitud del alumnado, así como el nivel de adquisición de las competencias trabajadas, tomándose como referencia los criterios de evaluación descritos en el Decreto 107/2022. Para ello, se deberán emplear instrumentos de evaluación variados que consigan adaptarse a las necesidades de todo el alumnado, como pueden ser:

- La realización de un cuestionario previo y un cuestionario posterior a la realización del itinerario a través de la plataforma Google Forms, pudiendo evaluar de esta forma la integración de los contenidos y el desarrollo de las competencias por parte del alumnado.
- Registros anecdóticos destinados a evaluar el nivel de participación y la actitud del alumnado durante la actividad.
- Una rúbrica para la evaluación de las actividades y los ejercicios incluidos en la guía didáctica del alumnado.
- Realización de una prueba objetiva relacionada con los aspectos y contenidos trabajados durante el recorrido.

7. Resultados

Tras haber tenido la oportunidad de participar en la realización de un itinerario guiado por el Pantano de Elche con diferentes grupos de secundaria y haber observado de primera mano el esfuerzo que supone la organización de este tipo de actividades, considero que la presente propuesta supone un recurso de gran utilidad para el profesorado de la materia de Biología y Geología, gracias a su capacidad para solventar algunos de los problemas más habituales a los que deben hacer frente.

Por un lado, la disponibilidad de un itinerario interpretativo ya diseñado, con diferentes actividades recogidas en una guía didáctica adaptada al currículum, supone que el profesorado no necesite invertir tiempo en la elaboración y el diseño de los materiales, lo que sin duda representa uno de los principales motivos por los que los docentes suelen descartar la inclusión de este tipo de salidas en sus propuestas pedagógicas.

Por otro lado, la selección de un espacio natural tan cercano y accesible como el Pantano de Elche, situado dentro del propio municipio, también permite eliminar el coste económico de la salida, permitiendo que el alumnado pueda desplazarse caminando hacia el entorno, sin necesidad de contratar transporte. Además, la cercanía del entorno también permite realizar salidas que se ajusten a la duración

de la jornada educativa, logrando que los horarios escolares no se vean afectados y facilitando la organización por parte del centro.

En cuanto a las limitaciones de la propuesta destacan las dificultades encontradas para lograr su adaptación a las necesidades del alumnado con movilidad reducida, siendo necesaria la inversión de una mayor cantidad de recursos humanos y materiales para hacer posible su participación.

8. Conclusiones

Tras la realización del presente Trabajo Fin de Máster se concluye:

- 1) La educación ambiental constituye una de las principales herramientas disponibles para frenar la problemática ambiental que enfrentamos, siendo indispensable su abordaje transversal desde los diferentes niveles educativos para lograr la transmisión de valores, aptitudes y actitudes que fomenten el respeto y la protección de la naturaleza entre nuestros jóvenes.
- 2) El estudio y la comprensión del entorno natural, esenciales para el desarrollo de la ética ambiental, no puede reducirse a la mera aplicación de una metodología basada en la transmisión y la recepción pasiva de contenidos, sino que requiere necesariamente la implementación de metodologías activas que fomenten la construcción del conocimiento a partir de la reflexión y del contacto directo con la naturaleza.
- 3) Las salidas de campo constituyen una estrategia esencial para la enseñanza de la Biología y Geología, comportándose como un excelente recurso para lograr la motivación e implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje (Romero Carrasco, 2020). Además, el emplazamiento de estas actividades en entornos naturales cercanos para el alumnado permite despertar su interés, fomentando su participación y favoreciendo el aprendizaje significativo mediante la aplicación de los contenidos en un contexto real (Morote, 2019).
- 4) El uso de guías didácticas como recurso fomentan el trabajo autónomo del alumnado, otorgándole un papel protagonista y proporcionándoles las herramientas necesarias para asumir la gestión y evaluación de su propio proceso de aprendizaje (García y De la Cruz, 2014).

9. Bibliografía

- Achen, R., Warren, C., Fazzari, A., Jorich, H. y Thorne, K. (2019). Evaluating Graduate Student Out-of-Class Learning: The Professional Field Trip. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 31(1), 96-107.
- Aguilera, M. (2018). La salida de campo como recursos didácticos para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 15(3), 3103.
- Arteaga, R. y Figueroa, M. N. (2004). La guía didáctica. Sugerencias para su elaboración y utilización. *Mendive*, 2(3), 201-207.
- Boulahrouz, M. (2021). Salidas de campo y educación para el desarrollo sostenible. Una propuesta para la participación juvenil usando el storytelling digital. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(2), 184-201.
- Del Carmen, L. y Pedrinaci, E. (1997). Capítulo 5. El uso del entorno y el trabajo de campo. En L. del Carmen (1ª ed.) *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. (p. 133-154). ICE Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Delgado-Monteiro, E. (2021). *Planificación de itinerarios temáticos por la Isla de Santo Antão (Cabo Verde) en base a su patrimonio inmaterial y riquezas naturales*. [Trabajo Fin de Máster, Universidad de La Laguna]. RIULL <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/22928>
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Santilla, Ediciones UNESCO.
- Echegaray-Aldamizetxebarria, K. (2013) *Salidas de campo como recurso en la enseñanza de ciencias en bachillerato. Una propuesta para "ciencias de la tierra y medioambientales" del 2º curso*. [Trabajo Fin de Máster, Universidad Internacional de la Rioja]. Reunir <https://reunir.unir.net/handle/123456789/2117>
- Fernández-Cano, J. (2021). *La salida de campo al Parque Nacional de Sierra Nevada como propuesta didáctica para Biología y Geología de 4º de ESO*. [Trabajo Fin de Máster, Universidad Internacional de La Rioja]. Reunir <https://reunir.unir.net/handle/123456789/12481>
- García, I. y De la Cruz, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *Edumecentro*, 6(3), 162-175
- Google Maps (s.f.). [Presa del Pantano de Elche]. Recuperado el 9 de abril de 2024, de <https://www.google.es/maps/?hl=es>
- Gracia, L. (2020)- *Cuaderno de campo: El Palmeral de Elche. Guía docente*. CEFIRE
- Iglesias, L. y Meira, P. (2007). De la Educación Ambiental a la Educación Social o viceversa. *Educación Social*, 35, 13-27.



- Lee, H., Stern, M y Powell, R. (2020). Do pre-visit preparation and post-visit activities improve student outcomes on field trips? *Environmental Education Research*, 26(7), 989-1007.
- López, J. A. (2008). Salidas de campo: mucho más que una excursión. *Educación en el 2000*, 11, 100-103.
- López, R. (2003). Panorámica de la evolución de la educación ambiental en España. *Revista de la educación*, 331, 241-264.
- Morote, A. F. (2019). Las salidas de campo en España como recurso didáctico para la enseñanza de la geografía. Una revisión bibliográfica. *Geographicalia*, 71, 27-49.
- Naciones Unidas (1973). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano <https://undocs.org/es/A/CONF.48/14/Rev.1>
- Nurhasnah, N., Miarsyah, M. y Rusdi, R. (2019). The Effectiveness of Field Trip in Biology Learning towards Students' Increased Concern for Biodiversity Values. *Indonesian Journal of Science and Education*, 3(1), 43-47.
- Orion, N. (2007). A Holistic Approach for Science Education for All. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 99-106.
- Orion, N. y Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1097-1119.
- Pardo, A. (1992). Educación ambiental y sistema educativo. *Boletín de la A.G.E.*, 14, 53-65.
- Pedrinaci, E. (2012). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 71, 81-89.
- Perales, P. y Pérez, J. M. (Eds.) (2023). *El Pantano de Elche, un entorno natural por descubrir*. Editorial Electrónica UMH. ISBN: 978-84-18177-15-6
- Perdana, S., Bayu, N. y Imron, A. (2020). Effectiveness of Outdoor Learning Optimization Program In Learning Social Studies. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(2), 314-327.
- Pino, R. y Urías, G. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Científica*, 5(18), 371-392.
- Quiles, A. et al (s.f.). *Itinerarios: Pantano de Elche - AHSA · Amigos de los Humedales del sur de Alicante*. <https://ahsa.org.es/pantano-de-elche-elx-ahsa-itinerarios-ornitologicos>
- Romero-Carrascal, C. A. (2020). *Salidas de campo: Estrategia para lograr aprendizajes en profundidad del campo conceptual ecosistema y promover la conservación del medio ambiente*. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de

Manizales].

REPOUAM

<https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/1008>

Sancho-Maia, S. (2015). *Itinerario educativo a lo largo del Espacio de Interés Natural "Platja de Torredembarra i Creixel" aplicado al currículum de 2º de E.S.O.* [Trabajo Fin de Máster, Universidad Internacional de La Rioja]. Reunir <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3535>

Schneiderhan, J. y Bogner, F. (2021). Cannot see the Forest for the Trees? Comparing Learning Outcomes of a Field Trip vs. A Classroom Approach. *Forests*, 12(9), 1265.

Tal, R.T y Morag, O. (2009). Reflective Practice as a Means for Preparing to Teach Outdoors in an Ecológico Garden. *Journal of Science Teacher Education*, 20(3), 245-262.

UNESCO-PNUMA. (1983). Tendencias, necesidades y prioridades en la Educación Ambiental desde la Conferencia de Tbilisi (Informe preliminar de un estudio mundial). UNESCO. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe OREALC. División de Educación Científica Técnica y Ambiental.

Valero, M y Febre, M. E. (2019). Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. *Encuentros*, 17(2), 24-45.



10. Anexos

10.1. Anexo I. Guía docente

Introducción

A través de la presente guía se pretende ofrecer al profesorado de la materia de Biología y Geología del nivel de 4º E.S.O un material de apoyo para la realización del itinerario interpretativo a lo largo del entorno del Pantano de Elche.

Para ello, a lo largo de la guía es posible encontrar la información referida a los contenidos que se recomienda trabajar con el alumnado, tanto de manera previa a la salida como a lo largo de las diferentes paradas que componen el itinerario. Además, en la guía también se recogen algunas recomendaciones y sugerencias para enriquecer y favorecer el proceso de aprendizaje por parte del alumnado.

Parte A: Contenidos previos

Con el objetivo de que el alumnado pueda sacar el máximo provecho de la actividad, a continuación, se ofrece un pequeño esquema sobre los contenidos previos que es recomendable trabajar con el alumnado antes de la realización del itinerario interpretativo a lo largo del Pantano de Elche, facilitando de esta manera la asimilación y la integración de los contenidos de la materia.

Cabe destacar que los contenidos recogidos en la guía son únicamente una sugerencia, siendo posible la adaptación o la modificación de dichos contenidos en función de las necesidades del grupo.

Bloque 1: LA TIERRA EN EL UNIVERSO

1. Cambios en la superficie terrestre:

1.1. Procesos geológicos externos

Los procesos geológicos son el resultado de las acciones de los agentes externos (agua, hielo, viento, atmósfera o seres vivos) sobre la superficie.

- **Meteorización:** Alteración de las rocas de la superficie
- **Erosión:** Arranque y puesta en movimiento de los materiales meteorizados
- **Transporte:** Desplazamiento de los materiales o los sedimentos hasta el lugar de depósito
- **Sedimentación:** Deposición de los materiales en una cuenca sedimentaria, como el fondo marino, un delta o la llanura de inundación de un río.

1.2. Procesos geológicos internos

Son el resultado de la actividad interna de la tierra.

- **Orogénesis:** Significa “origen de las montañas” y se refiere a la deformación de las rocas que da lugar a nuevos relieves
- **Magmatismo:** Procesos relacionados con la formación y la actividad del magma, incluyendo el vulcanismo
- **Metamorfismo:** Transformaciones que sufren las rocas en el interior terrestre como consecuencia de cambios en su presión y temperatura.

2. El paisaje

2.1. Elementos que forman el paisaje

El paisaje está conformado por diferentes elementos:

- **Elementos abióticos:** Se trata del relieve o del conjunto de formas que adopta la superficie, además de la litología, la presencia de agua, el aspecto del cielo, etc.
- **Elementos bióticos:** Se refiere principalmente a la vegetación que se asienta sobre el suelo y cuya distribución depende en gran medida del clima.
- **Elementos antrópicos:** Se refiere a las transformaciones humanas en los paisajes, cada vez más frecuentes, y que nos hacen diferenciar entre los paisajes naturales, rurales y urbanos.

2.2. Usos del paisaje (recursos materiales, sustrato, funciones ecológicas y valor inmaterial: estético, cultural, científico y educativo)

- El paisaje nos proporciona **recursos materiales**, como es el caso de las rocas, los combustibles fósiles, los minerales, etc.
- Es el asiento o el **sustrato** de las actividades humanas (agricultura, ganadería o la industria), y de las ciudades y las infraestructuras (vías de comunicación, embalses, parques solares...)
- Cumple **funciones ecológicas**, como el mantenimiento de la biodiversidad, el suministro de oxígeno y la retirada de dióxido de carbono del aire, la regulación del ciclo del agua a través de la escorrentía y la infiltración.
- En el caso de los paisajes culturales menos transformados (Parques Nacionales y Naturales, Monumentos, etc) aportan una serie de **valores inmateriales**, tanto a nivel estético, como a nivel cultural, científico o educativo

3. Modelado del relieve

En el modelo del relieve intervienen diversos factores. En el caso del **clima**, es uno de los factores que determinan el modelado del relieve según los siguientes tipos de modelado:

- **Glaciar:** Provocado por el hielo, se asocia con los valles en U, las morrenas, los picos o las lenguas glaciares.
- **Eólico o desértico:** Provocado por el viento. Se asocia con desiertos arenosos o pedregosos, dunas o rocas en seta.
- **Subdesértico:** Provocado por aguas salvajes o de arroyada. Se asocia con los barrancos y cárcavas, abanicos aluviales o conos de deyección.
- **Fluvial:** Provocado por los ríos. Se asocia con valles en V y en artesa, meandros, cañones, gargantas, deltas o estuarios.

Otro factor determinante del relieve es el **tipo de roca** que conforma el sustrato, así como la **disposición** o **estructura** de los estratos, además del tiempo.

- En el caso del **modelado litológico**, el modelado del relieve depende del tipo de roca que lo conforman. En el caso de las rocas como las calizas, las sales o los yesos, responden a la meteorización disolviéndose, dando lugar al modelado **kárstico**, donde destacan las proliferaciones de cavidades internas con espeleotemas. Por su parte, en el caso de las rocas más duras, como los granitos u otras rocas ígneas plutónicas, darán lugar al modelado **granítico**, caracterizado por la presencia de torres y piedras caballeras, que son grandes bloques redondeados apilados unos sobre otros.
- En el caso del **modelado estructural**, ocurre en aquellos casos en los que el relieve está formado por capas alternantes de rocas duras y blandas, lo que provoca una **erosión diferencial** que provoca la desaparición de los materiales menos resistentes. También influye la disposición de las distintas capas:
 - **Horizontal:** Predominan los páramos y los cerros testigo, denominados muelas
 - **Inclinados:** Destacan las cuestas
 - **Verticales:** Predominan las crestas
 - **Plegadas:** Se generan combes y cluses.

4. Riesgos geológicos

Pueden ser de origen externo o interno.

- **Inundaciones:** Provocadas por lluvia torrenciales, habituales en un clima como el mediterráneo, donde las precipitaciones son muy irregulares. Además, se prevé que estos eventos se multipliquen como consecuencia del cambio climático.

Bloque 2: TECTÓNICA DE PLACAS

1. Tipos de esfuerzo y comportamiento de las rocas

El movimiento de las placas da lugar a tensiones o esfuerzos que provocan la modificación de las rocas de la litosfera, y dan lugar a variaciones en el relieve. Estos esfuerzos pueden ser:

- **Compresión:** Hay fuerzas opuestas que convergen y “aplastan” las rocas.
- **Distensión o tracción:** Fuerzas opuestas divergentes, que “estiran” las rocas
- **Cizalla:** Hay fuerzas paralelas, tanto convergentes como divergentes.

2. Pliegues y fallas

Los **pliegues** son ondulaciones visibles en las rocas como consecuencia de los esfuerzos generalmente compresivos que hay sobre ellas. Los pliegues pueden ser:

- **Antiforme:** Los flancos convergen hacia arriba
- **Sinforme:** Los flancos convergen hacia abajo.

Por su parte, las **fallas** son estructuras que se originan a partir del desplazamiento de los bloques, dando lugar a los siguientes tipos:

- **Falla inversa:** Originada por fuerzas de compresión
- **Falla normal:** Producida por una distorsión o tracción
- **Falla de desgarre:** Asociada al movimiento de cizalla.

Bloque 3: LA HISTORIA DE LA TIERRA

1. Datación

Consiste en situar en el tiempo los distintos acontecimientos geológicos y los distintos objetivos, como son las rocas o los fósiles, que encontramos en la corteza terrestre. Esa datación puede ser:

- **Relativa:** Cuando lo que se hace es ordenar los objetos desde los más antiguos hasta los más recientes, sin precisar fechas. En este caso se utilizan

una serie de **principios** que nos permiten reconstruir la historia de la tierra a través de las rocas sedimentarias:

- **Principio de horizontalidad:** Los estratos se depositan originalmente de manera horizontal, teniendo la misma edad en toda su extensión.
 - **Principio de superposición de estratos.** Los estratos inferiores son los más antiguos.
 - **Principio de intersección o de superposición de acontecimientos.** Un proceso geológico, como una falla, es más joven que las rocas a las que afecta, y más antiguo que los acontecimientos que le afectan a él.
 - **Principio de sucesión faunística.** Cada periodo de la historia se asocia con unos fósiles característicos que sirven como guía para la datación.
 - **Principio de inclusión.** Un fragmento de roca que se incluye en el interior de otra será más antiguo.
- **Absoluta:** Cuando ponemos una fecha concreta a los distintos acontecimientos.

2. Cortes geológicos

Se trata de representaciones simplificadas de las masas rocosa que componen un determinado lugar, así como las estructuras geológicas que le afectan, como son las fallas o los pliegues, y las relaciones geométricas entre ellas. Para reconstruir la historia geológica de un corte determinado, el proceso es el siguiente:

1. **Ordenación de los estratos**
2. **Identificación de estructuras geológicas que aparecen**
3. **Ordenar en el tiempo las estructuras o los acontecimientos**
4. **Reconstrucción de la historia geológica**

3. Fósiles guía

Los fósiles son restos de seres vivos, o de su actividad, que se han conservado en las rocas y que nos permiten obtener información temporal e información paleoecología. En el caso de los **fósiles guía**, se trata de restos de seres vivos que tuvieron una distribución temporal reducida y que, además, tienen una distribución geográfica extendida.

- **Paleozoico (primaria):** Goniatites, trilobites y graptolites
- **Mesozoico (Secundaria):** Ammonites y belemnites

- **Cenozoico (terciaria):** micromamíferos, nummulites

Bloque 4: ECOSISTEMAS Y MEDIOAMBIENTE

1. Estructura de los ecosistemas

Un ecosistema está constituido por el conjunto de los seres vivos (**biocenosis**), los factores físicos del medio (**biotopo**) y las relaciones que se establecen entre ellos. Entre las partes del ecosistema destacan:

- **Hábitat:** Que es el lugar del ecosistema que ocupa una determinada especie
- **Nicho ecológico:** Es la función que desarrolla una especie dentro del ecosistema

2. Factores ecológicos o ambientales

Se trata de las características del medioambiente que afectan a los seres vivos en el lugar en el que viven. Los principales factores son:

- **Factores bióticos:** Los otros organismos que comparten el ecosistema
- **Factores abióticos:** Que son las condiciones físicas y químicas que influyen en los seres vivos como, por ejemplo:
 - **Clima:** Compuesto por la temperatura, la humedad o el viento. Determina la distribución de las especies.
 - **Composición química.** Incluyéndose la concentración de oxígeno, la concentración de sales o el grado de acidez y la presencia de ciertos compuestos químicos.
 - **Luz:** Determina el inicio de las cadenas tróficas y el flujo de energía dentro de los ecosistemas.
 - **Presión:** Condiciona la capacidad de movimiento y va a determinar la concentración de oxígeno en el medio.

En cuanto al efecto de los factores abióticos a los seres vivos, podemos diferenciar entre los organismos:

- **Estenoicos:** Cuando necesitan de valores muy constantes para poder sobrevivir, porque no toleran cambios notables en esos factores.
- **Eurioicos:** Tienen mayor capacidad de sobrevivir en ambientes cambiantes.

3. Adaptaciones al medio

Se trata de una estrategia de adecuación de los seres vivos al ambiente en el que viven, ya sea de tipo morfológico, fisiológico o de comportamiento.

- **Adaptación a la luz:** Es fundamental para poder realizar la fotosíntesis, pero no todas las plantas requieren la misma cantidad de luz. En el caso de las algas, las que viven a una profundidad elevada presentan diferentes tipos de pigmentos que les permiten captar diferentes longitudes de onda de la luz.
- **Migración:** Se trata de desplazamientos en busca de lugares óptimos para la supervivencia.
- **Adaptación a las bajas temperaturas:** En el caso de las plantas suelen desarrollar órganos de resistencia subterráneos, la caída de las hojas durante el otoño, estar pegadas al suelo para reducir la pérdida de temperatura o, incluso, los periodos de “reposo vegetativo”.

En el caso de los animales, estas adaptaciones incluyen la presencia de estructuras de aislamiento cutáneo, como la grasa o el pelaje, la hibernación, las migraciones o la concentración de los individuos.

- **Adaptación a las altas temperaturas.** En el caso de las plantas destacan la forma almohadillada, la gran densidad de ramas para conservar un ambiente fresco en el centro, la reducción del tamaño de las hojas o el mayor volumen de las partes subterráneas frente a las partes expuestas.

En el caso de los animales, las adaptaciones incluyen la producción de sudor y el jadeo, la inactividad durante las horas de máxima temperatura, los hábitos subterráneos o la disminución de la tasa metabólica y los movimientos más lentos.

- **Adaptación a la concentración de sales:** En el caso de las plantas halófitas, expuestas a grandes concentraciones de sales, lo que hacer es eliminar el exceso de sales a través de las hojas
- **Adaptación a la escasez de agua:** En el caso de las plantas xerófitas, las adaptaciones que presentan incluyen la reducción del tamaño de las hojas y la presencia de cutículas impermeables para reducir la pérdida de agua, además de la presencia de raíces de gran longitud. También es otra adaptación el almacenamiento del agua en las hojas o en los tallos.

4. Poblaciones y su dinámica

Las poblaciones son el conjunto de organismos que pertenecen a la misma especie y que viven en un mismo territorio, pudiendo reproducirse entre sí. Entre ellos se producen numerosas relaciones intraespecíficas. Podemos encontrar diferentes tipos de poblaciones:

- **Coloniales:** Resultado de la reproducción asexual, están unidos y son genéticamente idénticos.
- **Estatales:** Es el caso del panal de abejas, donde todas provienen de la misma hembra, pero presentan diferencias anatómicas y fisiológicas relacionadas con los diferentes papeles que desempeñan.
- **Familiares:** Individuos procedentes de una pareja que se reproduce y genera una descendencia de diferentes extensiones
- **Gregarias:** Es el caso de los individuos que tienden a pertenecer juntos para ayudarse mutuamente, como las cebras.

5. Comunidades y su dinámica

Una comunidad es el conjunto de poblaciones que viven en la misma área y que están relacionados entre sí, y que se caracterizan por:

- **Diversidad ecológica:** Que hace referencia al número de especies que forman la comunidad
- **Diversidad biológica:** Se refiere a la variedad de formas y niveles de vida que forman las comunidades, pudiendo distinguir entre diversidad genética, taxonómica y de ecosistemas.

6. Relaciones entre especies

En función de la dinámica de interacción entre las especies las podemos clasificar entre las interacciones en las que no hay ninguna especie perjudicada, y las relaciones desequilibradas en las que una especie sale perjudicada.

En el caso de las interacciones positivas se encuentran:

- **Simbiosis:** Ambas se benefician mutuamente cuando se asocian
- **Mutualismo:** Existe una cooperación entre las especies.
- **Comensalismo:** Una especie se alimenta de los restos que deja la otra especie.
- **Inquilinismo:** Un organismo encuentra cobijo o protección en el otro.

Por su parte, en el caso de las interacciones perjudiciales para una de las especies encontramos:

- **Depredación:** Un organismo se alimenta de otro, por lo que hay una lucha por la supervivencia.
- **Competencia:** Ambas especies se pelean por el mismo recurso, por lo que una especie termina desplazando a otra

- **Parasitismo:** Una especie se alimenta de otra, causándole perjuicio.

7. Dinámica de las comunidades

La **sucesión ecológica** se refiere a la secuencia de cambios graduales que se produce en un ecosistema a lo largo del tiempo, e incluye eventos como:

- Aumento de la diversidad de las especies y la especialización de estas.
- Aumento de la biomasa
- Sustitución progresiva de especies oportunistas con alta capacidad de reproducción por otras mejor adaptadas y con menos capacidad reproductiva
- Aumento de la estabilidad del ecosistema

La sucesión puede ser **primaria**, cuando se produce en terrenos vírgenes, o **secundaria**, cuando se produce en ecosistemas en los que ha habido una regresión (alteración por la destrucción de alguno de sus elementos)

8. Flujo de energía

En un ecosistema podemos encontrar:

- **Productores:** Que son los organismos autótrofos que fabrican la materia orgánica
- **Consumidores:** Que son los heterótrofos que se alimentan de esa materia orgánica. Pueden ser primarios (cuando se alimentan de las plantas), secundarios (cuando se alimentan de otros animales) o terciarios (cuando son superdepredadores).
- **Descomponedores.** Se trata de las bacterias y los hongos, que se encargan de transformar nuevamente la materia orgánica en materia inorgánica

10. Cadena y red trófica

La cadena trófica es una representación de cómo fluye la energía y la materia en un ecosistema de un organismo a otro. Pero en los ecosistemas esas cadenas no están aisladas, sino que se relacionan entre ellas, dando lugar a la existencia de una red trófica. Esto implica que en un mismo ecosistema hay varios productores, varios descomponedores, varios consumidores, etc.

Bloque 5: MEDIOAMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

1. Impacto ambiental de las actividades humanas

Se trata de las alteraciones que provoca la actividad humana en los ecosistemas, y pueden ser muy variadas:

- Contaminación

- Calentamiento global
- Pérdida de biodiversidad
- Destrucción de hábitats
- Introducción de especies exóticas
- Residuos y su gestión

Parte B: Información de interés sobre las distintas paradas del itinerario

En este apartado podrás encontrar toda la información relacionada con las distintas paradas establecidas a lo largo del itinerario, así como los objetivos que se persigue conseguir con cada una de ellas.

PARADA 1: Molí del Real



Imagen 4: Molí del Real. Foto: VisitElche

- **OBJETIVOS:**
 - Entender la importancia cultural, hidráulica e histórica del Molí del Real para el municipio
 - Comprender la relación del monumento con la Acequia Mayor
- **INFORMACIÓN:**

Molí del Real:

El Molí del Real es un monumento datado del siglo XVIII, aunque existen algunas fuentes sitúan su origen en la época islámica.

La construcción de la Acequia Mayor, asociada a la toma de aguas del pantano, condujo a la construcción de diferentes molinos y fábricas que utilizaban la fuerza del agua para poder mover sus maquinarias. Dentro de todas estas construcciones, destaca especialmente el Molí del Real, que funcionó durante muchos años como un molino maquinero al que cualquier agricultor podía llevar el grano para molerlo y obtener la harina.

En el año 1957 el Molí del Real, que hasta entonces había sido de propiedad privada, fue comprado por el Ayuntamiento de Elche, utilizándolo como taller para la elaboración de la famosa palma blanca hasta finales del siglo XX.

Entre los elementos constructivos más destacados del Molí del Real es especialmente destacable su fachada oeste, conformada por una serie de contrafuertes que se unen a través de doce arcos de medio punto. Es precisamente esta fachada la que actualmente se suele iluminar con luces de diferentes tonalidades en días señalados.

Ladera del río:

Las inmediaciones del río Vinalopó a su paso por el centro urbano de la ciudad de Elche se han convertido en un espacio muy utilizado por la población del municipio para poder realizar ejercicio, pasear a las mascotas, disfrutar de un paseo o relajarse practicando diferentes hobbies al aire libre.

En los últimos años han sido muchas las intervenciones que se han llevado a cabo en la ladera del río para lograr la adaptación de la zona a este tipo de usos, así como para mejorar su accesibilidad y su aspecto, lo que sin duda se ha traducido en un notable cambio en el paisaje de la zona, convirtiendo la ladera del río en un ecosistema totalmente antropizado.

Entre las muchas intervenciones que se han llevado a cabo en la zona en los últimos años, destaca la instalación de mallas metálicas en algunos puntos de la ladera, destinadas a proteger el suelo frente a la erosión causada por las lluvias torrenciales y prevenir los posibles desprendimientos.

Durante los últimos años han sido muchas las voces que se han alzado pidiendo la renaturalización del cauce del río en su tramo urbano, planteando la modificación de un paisaje que actualmente se encuentra predominado por el asfalto para convertirlo en un paisaje mucho más natural. Esta propuesta ha generado un intenso debate, el cual se ha vuelto a poner sobre la mesa recientemente.

PARADA 2: Chimeneas de Hadas



Imagen 5: Chimeneas de hadas y cárcavas.

- OBJETIVOS:

- Comprender los procesos responsables del modelado del paisaje, entendiendo el papel de los agentes externos.
- Identificar las diferentes formaciones geológicas en un contexto real
- Concienciar sobre la necesidad de conservar y cuidar los espacios naturales mediante una buena gestión de los residuos.

- INFORMACIÓN:

Chimeneas de hadas.

En las inmediaciones del Puente del Bimilenario es posible identificar la presencia de varias cárcavas, así como unas formaciones geológicas muy singulares, como es el caso de las denominadas Chimeneas de hadas. Estas estructuras, situadas sobre los sedimentos cuaternarios presentes en la zona, son una serie de torres de roca que han sido moldeadas por la erosión diferencial que ejercen las lluvias torrenciales sobre la roca, desgastando con mayor facilidad las rocas más blandas. Es a través de este proceso que se origina la morfología característica de estas formaciones geológicas, las cuales se encuentran “coronadas” por una roca que ha sido capaz de resistir a esa fuerza erosiva.

Conservación del espacio natural

La presencia de estas estructuras tan características convierte la zona en un punto de gran interés geológico que, sin embargo, no cuenta con un nivel de conservación adecuado.

En este sentido, en la zona es posible encontrar una gran acumulación de plásticos y residuos de todo tipo que son depositados por los visitantes del entorno y lanzados desde la parte superior del barranco, llegando incluso a ocupar muchas de las cárcavas. La falta de cuidado y la acumulación de basura en la zona, además de ofrecer una imagen muy negativa para la ciudad y reducir el interés turístico de la zona, también afecta gravemente a la conservación y al estado del ecosistema y sus elementos.

PARADA 3: CARRIZAL Y TARAYAL



Imagen 6: Vegetación bajo el Puente del Bimilenario.

- OBJETIVOS:

- Identificar las principales formaciones vegetales asociadas a los distintos tramos del río Vinalopó
- Conocer las especies más características de cada una de las formaciones vegetales y sus adaptaciones a las condiciones del medio.
- Entender el papel que cumplen estas formaciones en el ecosistema.

- INFORMACIÓN PARA EL ALUMNADO:

Conforme se va dejando atrás la parte más urbana del río Vinalopó y se avanza hacia las inmediaciones del Puente del Bimilenario es posible apreciar un notable cambio en el paisaje, pudiendo identificar una zona mucho menos

antropizada. Es precisamente en esta zona donde comienzan a aparecer algunas de las formaciones vegetales más características, como es el caso del carrizal y el tarayal, además de algunos ejemplares sueltos de palmera datilera (*Phoenix dactilifera*).



Imagen 7: Palmeras bajo el Puente del Bimilenario. Autoría propia

Carrizal:

Se trata de una formación vegetal presente en gran parte del lecho del río Vinalopó, que está compuesto principalmente por el carrizo (*Phragmites australis*). Esta planta, que tiene la capacidad de alcanzar hasta unos 4 metros de altura, se extiende a través de suelos húmedos o inundados gracias a la presencia de un rizoma subterráneo del que van creciendo una serie de yemas, las cuales originan posteriormente los brotes de carrizo.



Imagen 8: Carrizal. Autoría propia

Aunque el carrizo comparte el espacio con muy pocas plantas debido a su alta capacidad para cubrir todo el espacio del suelo y restringir el paso de la luz a otras especies competidoras, en los espacios en los que el carrizo está más abierto es posible encontrar el juncal, formado por *Scirpus holoschoenus* y *Juncus acutus*, que aparecen antes de llegar a la vegetación que ocupa la zona del saladar.

El carrizal es una formación vegetal que cumple un papel fundamental en el ecosistema, ya que funciona como un corredor ecológico para las distintas especies de mamíferos que habitan en el entorno del pantano, además de servir como refugio para una gran cantidad de aves. En este aspecto, destaca especialmente el carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), un pájaro insectívoro de color pardo que únicamente habita en los carrizales, dependiendo de ellos para poder formar sus nidos.

Tarayal:

Los tarayales son un tipo de formación vegetal predominadas por la presencia de los tarays o tarajes, que son unas especies arbóreas pertenecientes al género *Tamarix* sp., capaces de adaptarse muy bien a la aridez y a la termicidad del medio. En el caso del Pantano de Elche, la especie más abundante es el taray común (*T. canariensis*), destacando también la presencia de taray alicantino (*T. boveana*).



Imagen 9: Ejemplar de taray. Autoría propia

Aunque en este punto del recorrido es posible encontrar una muestra de este tipo de vegetación, la formación tarayal más destacada se puede encontrar en un punto más avanzado del recorrido, antes de llegar a la presa del pantano. Es en ese punto donde se encuentran los ejemplares de mayor tamaño, formando una especie de bosque de ribera muy destacado.

Este tipo de formación vegetal es característica de los saladares, que son zonas que se caracterizan por la alta concentración de sales del suelo y por presentar, por lo general, un nivel freático bastante elevado. Los tarayales son, por tanto, unas formaciones vegetales halófilas, capaces de adaptarse a la alta salinidad del suelo. Para ello, los tarayales tienen la capacidad de excretar agua con una concentración muy elevada de sales, eliminando de esta forma el exceso.

PARADA 4: SALADAR (CARAMORO)



Imagen 10: Comienzo de la zona del saladar, bajo la autovía. Autoría propia

- **OBJETIVOS:**

- Identificar las principales formaciones vegetales asociadas a los distintos tramos del río Vinalopó
- Conocer las especies más características de cada una de las formaciones vegetales y sus adaptaciones a las condiciones del medio.

- **INFORMACIÓN PARA EL ALUMNADO:**

Estepas salinas

Más adelante en el recorrido destaca la presencia de la estepa salina, que se trata de una formación vegetal abierta y de poca altura. Está formada principalmente por el albardín (*Lygeum spartum*), una gramínea con flores en forma de espiga, y por las siemprevivas o las saladillas, que se trata de unas plantas caracterizadas por presentar una roseta basal perenne de color verde oscuro y unos tallos que presentar unas flores pequeñas de colores rosas o púrpuras.

En estas formaciones vegetales también es destaca la presencia de especies del género *Limonium* sp., siendo especialmente relevante la presencia de dos endemismos que están incluido en el Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas, como es el caso del estátice alicantino (*L. santapolense*), endemismo de la provincia de Alicante, y la saladilla menor (*L. thiniense*), endemismo del sureste ibérico.



Imagen 11: *Limonium* sp. Autoría propia

En el caso de las saladillas, se trata de especies que se adaptan a la alta salinidad del suelo gracias a su capacidad para excretar la sal, dando lugar a la formación de una capa muy fina de cristales en la superficie de sus hojas y tallos.

Almarjales:

Otro tipo de formación vegetal características de la zona del saladar son los almarjales, que se trata de unas formaciones arbustivas formadas mayoritariamente por los almarjos, también denominados sosas. En el caso del entorno del pantano destaca la presencia de la sosa alacranera (*Sarcocornia fruticosa*) y la sosa jabonera (*Arthrocnemum macrostachyum*), dos especies muy parecidas entre sí que únicamente se diferencian por la coloración y la estructura de su tallo, siendo la sosa jabonera un poco más oscura. Además, en zonas en las que se ha producido una alteración del hábitat, también es posible encontrar ejemplares de sosa fina (*Suaeda vera*) o de cenizo blanco (*Halimione portulacoides*).



Imagen 12: Vegetación característica del almarjal. Autoría propia

En lo que se refiere a sus adaptaciones al medio, las sosas han desarrollado algunas estrategias que le permiten sobrevivir en el saladar. En primer lugar, las sosas logran reducir la pérdida de agua mediante la disminución de la superficie de sus hojas, lo que permite reducir la cantidad de agua que pierden por evapotranspiración. Por otro lado, también acumulan el exceso de sal en sus tallos engrosados, los cuales adoptan un color rojizo y terminan desprendiéndose de la planta cuando se encuentran totalmente llenos de sal.

Las sosas, además de ser una formación vegetal muy característica de la zona, también son especies de gran interés cultural e histórico para el municipio, ya que fueron durante años el principal motor económico del municipio gracias a que se utilizan como materia prima para la producción de jabón de quema, utilizado para el blanqueo de los cristales.

PARADA 5: Chopo ilicitano



Imagen 13: Chopos ilicitanos. Autoría: Pablo Perales

- **OBJETIVOS:**
 - o Conocer la importancia y el interés cultural de esta especie para el municipio
 - o Identificar las características distintivas de la especie.

- **INFORMACIÓN PARA EL ALUMNADO:**

El chopo ilicitano (*Populus euphratica*), también conocido como el álamo del Éufrates, se trata de una especie originaria del este de Asia que cuenta con un área de distribución muy amplia y discontinua que incluye la zona central y occidental de Asia y el norte de África. En el caso de su presencia en España, aunque no está demasiado claro su origen, se cree que la especie fue introducida en nuestro país gracias a los musulmanes, siendo el municipio de Elche uno de los dos únicos puntos en los que es posible encontrar poblaciones de chopo ilicitano. Es por este motivo por el que se llegó a catalogar la especie con el nombre de *Populus ilicitana*.

Este tipo de chopo se trata de un árbol halófilo de hoja caduca perteneciente a la familia de las salicáceas que puede llegar a alcanzar hasta unos 15 metros de altura y que se caracteriza por la presencia de un tronco con tendencia a ramificarse desde la base, dando lugar a la formación de ejemplares de grandes dimensiones. Además, una de las características más llamativas de este árbol es sin duda la morfología variada de sus hojas, pudiendo encontrar en un mismo ejemplar hasta tres tipos

diferentes de hojas en función de la edad del ejemplar, las condiciones o la parte del árbol.

En el caso de la población de chopos ilicitanos del entorno del pantano, se trata de una población de ejemplares femeninos que se distribuyen en los márgenes de la Acequia Mayor, donde cumplen una función de fijación y protección del suelo frente a la erosión.

Debido a la importancia histórica y cultural de este árbol y su escasa distribución en nuestro país, en los últimos años se han llevado a cabo diversas distintas intervenciones destinadas a aumentar el número de ejemplares de chopo ilicitano, tratando de introducirlo en diferentes puntos del municipio, como la Glorieta de Elche o el Parque Municipal.

PARADA 6: EXPLANADA DEL PANTANO

- **OBJETIVOS:**
 - o Comprender la importancia de los fósiles y su papel en la datación de los estratos.

- **INFORMACIÓN PARA EL ALUMNADO.**

Arrecife de coral fósil:

Uno de los puntos de mayor interés que podemos encontrar en la zona de la explanada, situado en el camino hacia el merendero del pantano, es la presencia de un arrecife coralino fósil que cuenta con más de 50 metros de potencia y que cubre una extensión kilométrica.

A lo largo de esta formación, que cuenta con una edad geológica comprendida entre los 9 y los 11,6 millones de años, es posible observar la presencia de diversos fósiles correspondientes con los seres vivos que habitaron el Pantano de Elche en el pasado y que han jugado un papel fundamental para la datación de los procesos sedimentarios que se han ido produciendo a lo largo de los años.



Imagen 14: Arrecife junto a la explanada. Autoría propia

En este sentido, a lo largo del arrecife es posible apreciar moldes de conchas y moluscos o restos de galerías fósiles construidas por los organismos marinos en la base del arrecife, así como la presencia de algas rojas que actualmente se pueden apreciar como manchas más oscuras que se sitúan sobre el sustrato. Además, sobre el arrecife también se asentaron pólipos, bivalvos, gasterópodos, serpúlidos, equínidos o briozoos que actualmente pueden llegar a apreciarse en forma de fósiles.

Aunque hoy en día es posible visualizar algunos de esos restos sobre la roca, la sustracción de los fósiles está totalmente prohibida para evitar dañar el yacimiento y asegurar su conservación.

PARADA 7: PRESA DEL PANTANO

- OBJETIVOS:

- Comprender la importancia histórica de la presa del Pantano
- Analizar los efectos de un ecosistema artificial sobre el paisaje y el entorno natural
- Identificar las principales especies de aves acuáticas presentes en el pantano

- INFORMACIÓN PARA EL ALUMNADO:

Presa del pantano de Elche:

La presa del embalse de Elche es una obra de ingeniería de gran relevancia histórica, ya que se trata de la primera presa verdadera de arco construida en Europa desde

la época romana. Es por ello por lo que esta estructura, datada en el siglo XVII, está considerado como un importante monumento histórico de gran relevancia patrimonial.

De acuerdo con la documentación recopilada en los últimos años, la construcción de la presa, situada entre las colinas de Murcia y del Castellar, se remonta al año 1589, aunque los trabajos no comenzarían hasta el año 1632.

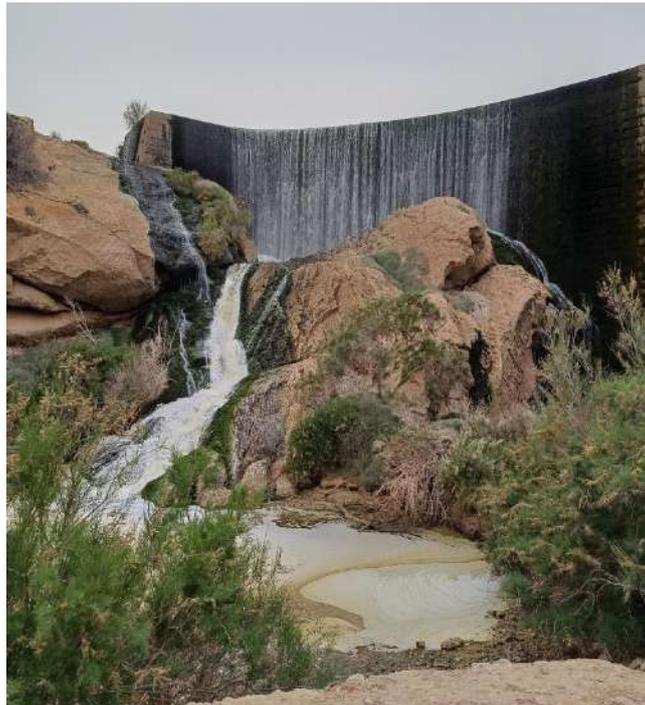


Imagen 15: Presa del Pantano de Elche.

Desde su construcción, el embalse de Elche estuvo funcionando durante más de un siglo, aunque a lo largo de su historia han sido varios los periodos en los que la presa dejó de funcionar como consecuencia de algunos desperfectos, siendo necesaria su reparación en varias ocasiones. Tras su destrucción en el año 1793 como consecuencia de una gran riada del Vinalopó, el embalse volvió a llenarse de nuevo en el año 1846, recuperando su función ante la enorme escasez hídrica que sufría la ciudad y la consecuente pérdida de los cultivos. El embalse volvió a funcionar hasta el año 1995 cuando, a consecuencia de la rotura de la compuerta, se produjo una remoción de los lodos de la base que obligaron a desviar el agua a través de la Acequia Mayor. Finalmente, tras diversas reparaciones y algún que otro incidente, es en el año 2010 cuando la salida de aguas llegó a colmatarse, llenándose el embalse tal y como se encuentra en la actualidad.

Avifauna del Pantano:

El Pantano de Elche constituye un ecosistema que destaca por la gran variedad de aguas acuáticas que posee. En este sentido, en la gran masa de agua que conforma el embalse es posible encontrar numerosas anátidas, como es el caso del ánade azulón

(*Anas platyrhynchos*), el cuchara común (*Anas clypeata*) o el porrón europeo (*Aythya ferina*), así como zampullines comunes (*Tachybaptus ruficollis*).



Imagen 16: Embalse de Elche.

Además, en refugiados en la vegetación que se encuentra cubriendo los márgenes del pantano también es posible avistar especies como los avetorillos (*Lxobrychus minutus*), gallinetas (*Gallinula chloropus*) o fochas comunes (*Fulica atra*).

Pero si hay especies que destacan especialmente en el listado de aves acuáticas que se encuentran en el Pantano de Elche esas son sin duda la malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*), la cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*) y el porrón pardo (*Aythya nyroca*), que constituyen las tres especies más amenazadas de Europa.

- **Malvesía cabeciblanca:** La especie fue catalogada como especie en peligro de extinción debido al grave declive que sufrieron sus poblaciones a nivel nacional como consecuencia de la expansión de especies exóticas, la caza y la pérdida de hábitats. Sin embargo, aunque actualmente sigue contando con dicha protección, los esfuerzos conservacionistas de los últimos años han permitido recuperar ligeramente las poblaciones de esta especie.
- **Cerceta pardilla:** La pérdida de la calidad de las aguas de los humedales derivada de la desecación y la contaminación, así como la caza y los diversos brotes de botulismo que se han producido en los últimos años ha provocado que la cerceta pardilla pasara a catalogarse como una especie en peligro crítico.
- **Porrón pardo:** Esta especie está considerada como la anátida más escasa de la península ibérica después de que sus poblaciones hayan experimentado

una reducción muy marcada como consecuencia de la pérdida de hábitats y la caza. Por ello, la presencia durante el invierno en el pantano de esta ave catalogada como especie en peligro crítico supone una auténtica rareza digna de ser destacada.

Problemas asociados al embalse y a la presencia del sendero:

El embalse de Elche es un ecosistema artificial que fue creado con el objetivo de facilitar la gestión de los recursos hídricos y regular el cauce del río Vinalopó. De esta forma, la construcción de esta estructura se asocia con numerosos beneficios para la ciudadanía, como es la prevención de las inundaciones, el almacenamiento del agua, su aprovechamiento para el regadío de los cultivos o incluso para la producción de energía eléctrica, tal y como ocurría en el pasado. Sin embargo, la existencia de este muro artificial en el cauce del río también está asociado a una serie de inconvenientes que es necesario tener en cuenta, ya que pueden suponer una amenaza para algunos ecosistemas naturales del municipio.

En este sentido, la presencia del embalse de Elche supone la existencia de un punto de filtrado para los sedimentos que arrastra el agua del río, los cuales quedan retenidos sin llegar a finalizar su recorrido hacia los tramos finales del río. Este hecho ha provocado que en los últimos años se haya reducido considerablemente la cantidad de sedimentos que llegan a las playas, traduciéndose en un importante retroceso de las playas y afectando notablemente a dichos ecosistemas.

Por otro lado, si bien la habilitación del sendero del Pantano de Elche supone una gran oportunidad para despertar el interés de la población por la naturaleza, el aumento de visitantes al paraje también está aparejada a algunos inconvenientes, como pueden ser:

- El estrés de la fauna del pantano debido a la presencia de los visitantes.
- El desgaste de los suelos y el entorno del paraje debido al paso de caminantes y ciclistas por el terreno
- La suciedad y la contaminación del entorno como consecuencia de una mala gestión de los residuos.

Parte C: Puntos de interés entre paradas

Además de las paradas establecidas a lo largo del itinerario, durante el recorrido a lo largo del entorno es posible encontrar otros puntos y elementos de interés para el alumnado, pudiendo servir como recurso para trabajar otros aspectos y contenidos incluidos en el currículo de la materia.

LOS SUELOS DEL PANTANO:

La zona del Pantano de Elche y su entorno es un terreno muy rico a nivel geológico, pudiendo encontrar a lo largo de su extensión una gran variedad de materiales geológicos, así como una amplia diversidad de formaciones geológicas de gran interés.





Imagen 17: Los suelos del pantano.

De esta forma, es posible diferenciar materiales de origen Prebético que aparecen representados por los afloramientos del periodo Cretácico (145-66 millones de años). En ellos se incluyen las margas y las margocalizas, unas rocas de color blanquecino o grisáceo. Al tratarse de materiales blandos, sobre ellas es posible observar la formación de los denominados *badlans*, unas zonas con cierta pendiente sobre las que la erosión provocada por la lluvia ha ido dando lugar a la aparición de cárcavas y barrancos, dando lugar a paisajes con escasa vegetación. Además, en el pantano también es posible encontrar de forma vestigial algunos restos del Terciario Inferior (66 millones de años).

También es posible diferenciar en el Pantano de Elche materiales que tienen su origen en el Mioceno superior, como es el caso de las margas arenosas, areniscas masivas, calizas detríticas zoógenas y conglomerados. Estos materiales suponen, sin duda, un gran valor geológico para el entorno, ya que constituyen una muestra del depósito de materiales que se ha ido produciendo a lo largo de 11 millones de años. De la época neógena es posible diferenciar entre dos sistemas:

- Calizas del Tabayal: Se trata de calizas bioclásticas del Tortoniense inferior que se caracterizan por estar formadas por grano grueso y presentar algunos restos de seres vivos, como es el caso de algas, briozoos, equínidos o lamelibranquios.
- Calcarenitas, conglomerados, margas y arrecifes: En este conjunto se engloban la Molasa del Tortoniense superior, Margas de Torremendo y las Calizas de la Virgen, tal y como las denominó Montenat (1977).

LA FAUNA DEL PANTANO

El Pantano de Elche y su entorno es un espacio natural que alberga una enorme biodiversidad de fauna en los diferentes hábitats que lo componen. Mamíferos terrestres y acuáticos, mamíferos voladores, aves, anfibios y reptiles, peces, insectos y otros invertebrados constituyen la comunidad faunística del Pantano, formada por más de 900 especies.

Mamíferos terrestres:

El entorno del Pantano de Elche es una de las zonas con mayor diversidad de mamíferos terrestres de la provincia, albergando a más de 20 especies entre las que se incluyen el erizo europeo (*Erinaceus europaeus*), pequeños roedores como el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), la ardilla roja (*Sciurus vulgaris*), el lirón careto (*Eliomys quercinus*), la liebre ibérica (*Lepus granatensis*), la cabra montés (*Capra pirenaica*) o el jabalí (*Sus scrofa*).

Sin embargo, si hay un grupo especialmente destacado es el de los mamíferos carnívoros, encontrándonos especies como el zorro (*Vulpes vulpes*), la garduña (*Martes foina*), la gineta (*Genetta genetta*), el gato montés (*Felis silvestris*) o el tejón (*Meles meles*).



Imagen 18: Huella de garduña. Foto: Pablo Perales.

Mamíferos voladores

También es muy destaca la presencia de murciélagos (quirópteros) en el Pantano de Elche, habiéndose identificado diferentes especies, como es el caso de los murciélagos enanos (*Pipistrellus pipistrellus*) y el murciélago de cabrera (*P. pygmaeus*), que es la especie de murciélago más pequeño de Europa. También se han

podido identificar especies como el murciélago de borde claro (*P. kuhlii*), caracterizado por la presencia de una franja blanca en la parte posterior de su membrana alar, el murciélago hortelano mediterráneo (*Eptesicus isabellinus*), que es una de los más grandes que se encuentran en el Pantano, o el murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*).

Anfibios y reptiles:

En el entorno se han encontrado algunas especies de anfibios, como es el caso de la rana común (*Pelophylax perezi*) y el sapo corredor (*Epidalea calamita*).

Por su parte, en el caso de los reptiles, destaca la presencia de diferentes ofidios, como la culebra bastarda (*Malpolon monspesulanus*), la culebra de escalera (*Rinechis scalaris*) y la culebra visperina (*Natrix maura*). También es posible encontrar dos especies de gecónidos, como son la salamandrea común (*Tarentola mareutanica*) y la salamandrea rosada (*Hemidactylus turcicus*), así como algún lacértido como la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*).

Insectos y otros invertebrados:

El Pantano de Elche cuenta con una población abundante y muy diversa de lepidópteros, pudiendo encontrar especies diurnas y nocturnas, residentes y migratorias, e incluso algunas especies amenazadas que se encuentran incluidas en el Libro Rojo de los Lepidópteros Ibéricos.

Una de las mariposas más comunes del entorno es el macaón (*Papilio machaon*), así como la mariposa tigre (*Danaus chrysippus*), la mariposa del madroño (*Charaxes jasius*) o la esfinge calavera (*Acherontia atropos*).

Otros invertebrados presentes en el Pantano son la araña tigre (*Argiope trifasciata*), el escorpión (*Buthus occitanus*) y diferentes especies de libélulas, como la *Aeshna mixta* o la *Crocothemis erythraea*, así como algunas especies del género *Anax*, *Sympetrum*, *Trithemis* y *Orthetrum*.

Fuentes:

Cabrera, A. et al. (2013). *Biología y Geología. 4 ESO*. Oxford University Press España.

ESM (28 de julio de 2023). *Molí del Real y Acequia Mayor. Molinos de Elche*. Elche Se Mueve <https://elchesemueve.com/>

Pantano de Elche. Biodiversidad y Medio Ambiente (s.f.) <https://pantanodeelche.es/>

VisitElche (s.f.). *Molí del Real*. <https://www.visitelche.com/cultura/monumentos/moli-del-real/>

Anexo II: Guía didáctica

GUÍA
DIDÁCTICA

DESCUBRIENDO EL PANTANO DE ELCHE

¡Un paraíso natural sin salir del municipio!



Realizado por:
Noelia Clemente

INTRODUCCIÓN



En esta guía encontrarás toda la información sobre el itinerario, además de algunos datos de interés sobre el Pantano de Elche y las actividades y preguntas que deberás realizar junto a tu grupo de trabajo.

Presta mucha atención a las indicaciones que se realicen durante el recorrido, abre bien los ojos y.... **¡Disfruta de la ruta!**

ITINERARIO

● Punto de encuentro: Paseo de la Estación (junto entrada al Parque Municipal)...
¡Puntualidad!

1. Molí del Real
2. Chimeneas de hadas
3. Carrizal y Tarayal
4. Saladar (Caramoro)
5. Chopo ilicitano
6. Explanada del Pantano
7. Presa del Pantano

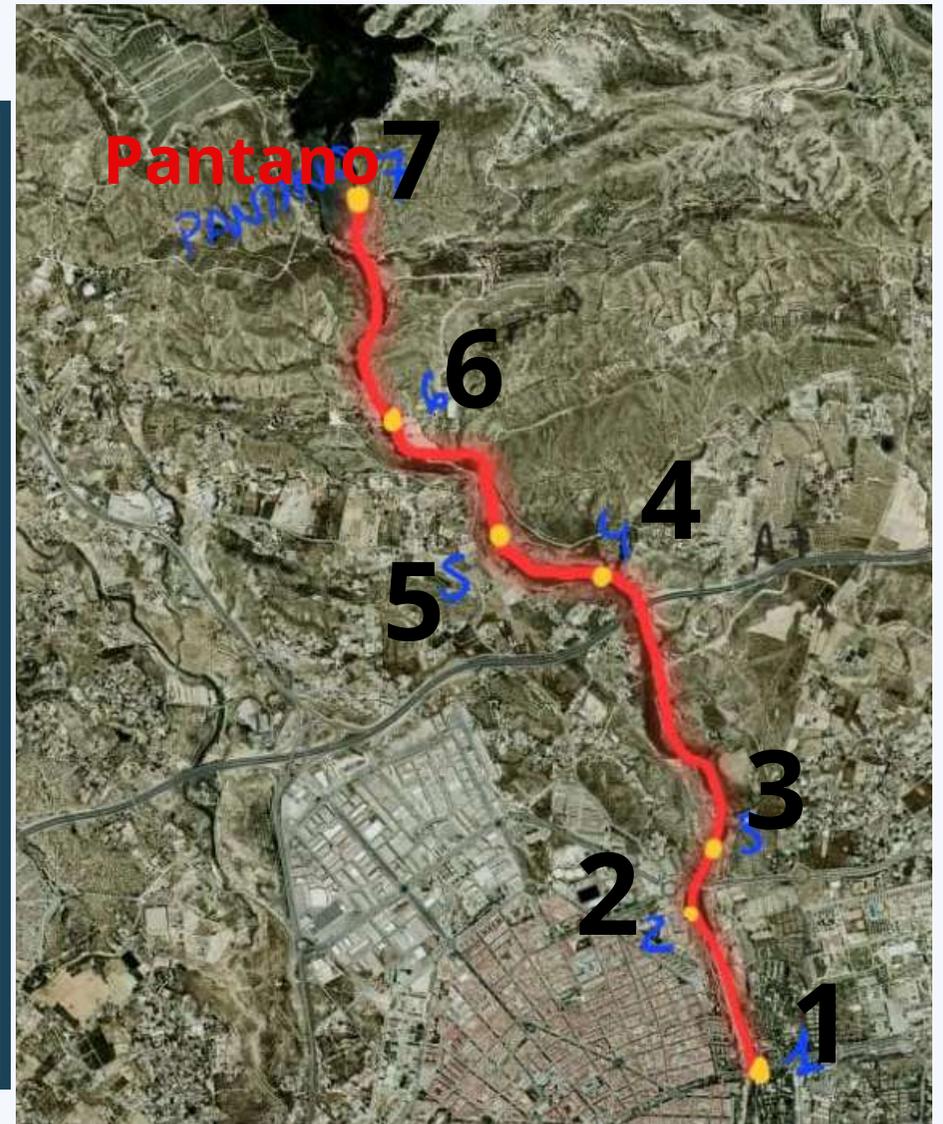


Imagen 1: Señalización del itinerario, elaborada mediante Google Maps

¿QUÉ DEBO LLEVAR EL DÍA DE LA SALIDA?



Para poder disfrutar de la ruta y poder realizar las actividades correctamente, asegúrate de llevar:

- ROPA Y CALZADO CÓMODO
- ALMUERZO SALUDABLE Y AGUA
- PROTECCIÓN SOLAR Y GORRA
- REPELENTE DE MOSQUITOS
- LÁPIZ, BOLÍGRAFO Y BORRADOR
- UN MÓVIL POR GRUPO (OPCIONAL)
- ESTA GUÍA

OBJETIVOS



¿Qué se espera que consigas al finalizar esta actividad?

- Reconocer las plantas más características del Pantano
- Aprender a identificar el rastro de los animales
- Saber identificar las rocas sedimentarias
- Conocer cómo afectan nuestras acciones a la conservación del medio natural
- Identificar las estrategias de las plantas para adaptarse al medio
- Entender la importancia del Pantano de Elche para el municipio.

EL PANTANO DE ELCHE



Imagen 2: Embalse del Pantano de Elche

El Pantano de Elche constituye un entorno de gran interés histórico y natural situado a sólo unos 5 km del norte de la ciudad. La presa del pantano, encargada de contener las aguas del río Vinalopó desde el siglo XVII, convierte este espacio en el segundo pantano en activo más antiguo de España.

El entorno del embalse constituye en la actualidad un espacio único para disfrutar de la naturaleza, habiendo sido de hecho reconocido como un Bien de Interés Cultural por la Comunidad Valenciana

1.

EL MOLÍ DEL REAL



INVESTIGA....

¿Qué relación guarda este monumento con la Acequia Mayor?

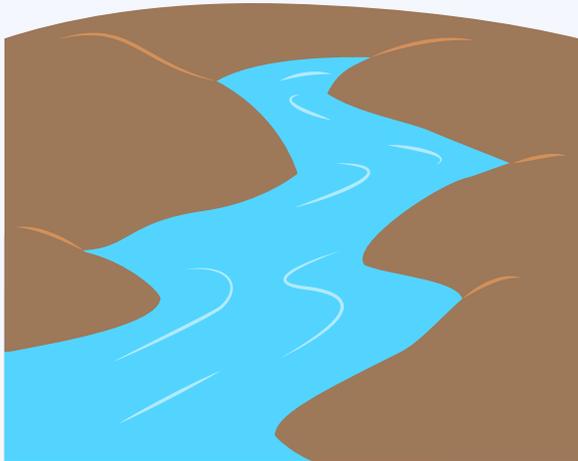


*Imagen 3: Fachada del Molí del Real.
Fuente: VisitElche*



ACTIVIDAD

Durante tu recorrido por la ladera del río presta atención a las características del paisaje y al uso que los ciudadanos hacen de esta zona y responde:



- ¿Qué papel juega actualmente la ladera del río para la población?

- ¿Cómo crees que afecta esa actividad a la conservación de la zona?

ACTIVIDAD



Entre las intervenciones de mantenimiento y acondicionamiento que el Ayuntamiento realiza en la zona se incluye la colocación de mallas en la ladera del río.

- ¿Qué función crees que cumple y cómo repercute en el paisaje?



REFLEXIONA... Como has visto, la ladera del río es una zona muy utilizada por los ciudadanos para realizar diversas actividades. ¿Consideras que es posible compatibilizar este uso con el cuidado y la protección del entorno? ¿Qué medidas propondrías para conseguirlo?

JORNADA DE DEBATE ORGANIZADA POR VOLEM PALMERAR

Técnicos de la provincia defienden renaturalizar el río Vinalopó y apelan al 'modelo' Tarafa para Elche

Pablo Serrano

RÍO VINALOPÓ, ELCHE

f COMPARTIR

X TWEET

in LINKEDIN

MENEAME



Foto: PEPE OLIVARES

Fuente: Alicanteplaza

El proyecto de la renaturalización del cauce del río Vinalopó en su tramo urbano y la restauración ambiental de este tramo ocupado actualmente por el asfalto mayoritariamente, es un debate que se ha mantenido sobre la mesa en los últimos años.



TIEMPO DE DEBATIR...

¿Qué opinas sobre la renaturalización del río Vinalopó en su tramo urbano?

¿Crees que es un proyecto viable?

2. CHIMENEAS DE HADAS



Estas curiosas estructuras son unas formaciones muy peculiares con gran interés geológico... ¿Sabrías decir mediante qué proceso se han formado y cuál ha sido el agente que lo ha causado?

Vídeo explicativo del proceso de formación:

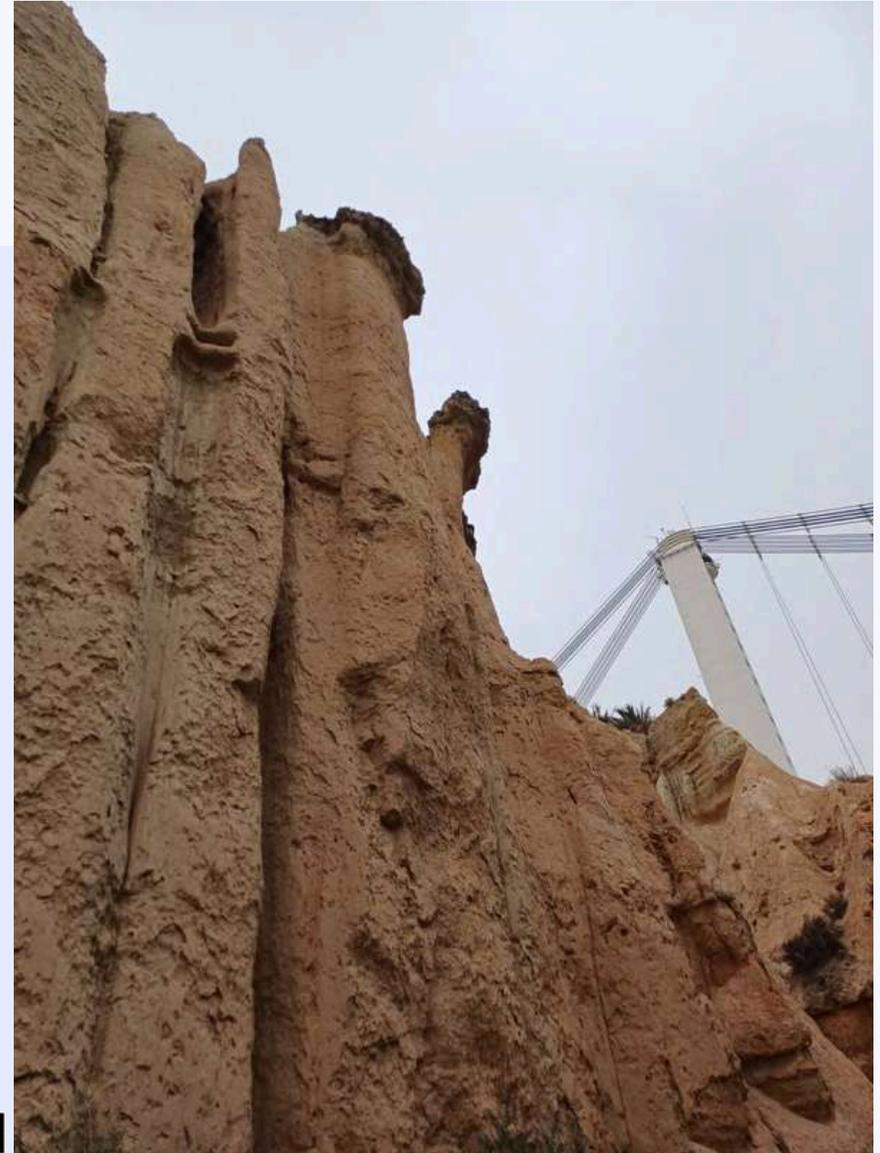
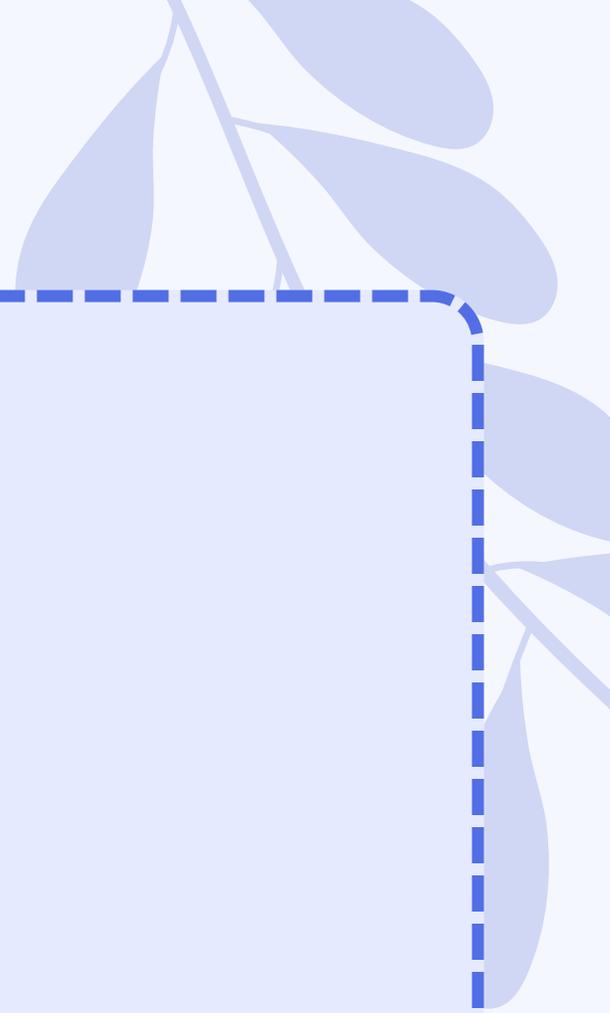


Imagen 4: Chimeneas de hadas, bajo el Puente del Bimilenario



**Dibuja un pequeño
esquema que refleje el
proceso de formación de
las chimeneas de hadas**



REFLEXIONAD

La parte baja del Puente del Bimilenario es una zona de gran interés debido a su gran valor geológico... ¿Cómo describiríais el nivel de conservación de este tramo del recorrido?



Mantener limpio el municipio es un deber de todos, especialmente en el caso de los espacios naturales. Aseguraos de hacer una buena gestión de vuestros residuos, y no dudéis en retirar del suelo los plásticos que contaminan los ecosistemas.
¡CUIDEMOS LA NATURALEZA!



3

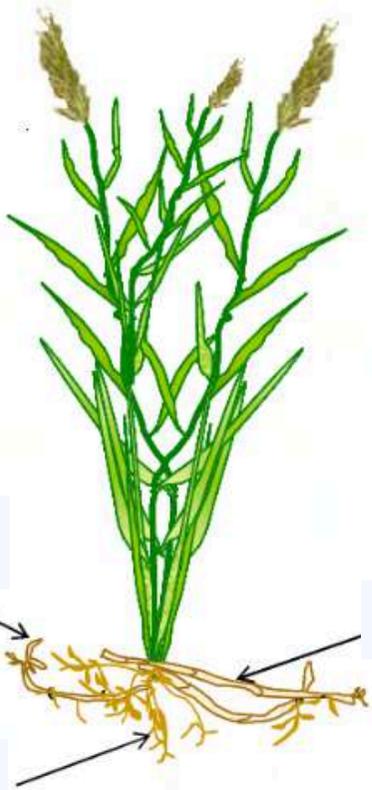
CARRIZAL Y TARAYAL

Como podréis observar, conforme nos alejamos de la parte más urbana del río nos adentramos en una zona caracterizada por presentar un paisaje mucho más natural.

En este punto podemos ver como comienzan a aparecer algunas de las formaciones vegetales más representativas del entorno.

CARRIZAL

Fuente: Joan García



Especie:

Esta formación se encuentra muy extendida a lo largo del lecho del río. ¿Qué características presenta el suelo en estas zonas?

¿Qué importancia tiene este tipo de vegetación para la fauna del pantano?



INVESTIGA

¿Qué relación guarda esta formación vegetal con el carricero común
(*Acrocephalus scirpaceus*)



Fuente: SEO/BirdLife



4

SALADAR

Se trata de zonas caracterizadas por tener suelos con una alta concentración de sales y que, además, suelen tener un nivel freático elevado. Durante los periodos de lluvia el agua aflora y se retira durante los meses de verano, formándose una característica costra en su superficie debido a la cristalización de la sal.



INVESTIGA

¿Cuál es el origen de la salinidad de los suelos del Pantano de Elche?

- Dentro de los saladares, es posible encontrar diferentes formaciones vegetales constituidas por plantas HALÓFILAS.

● ECOSISTEMAS DEL SALADAR

Dentro de la vegetación del saladar es posible encontrar tres formaciones vegetales diferentes que constituyen tres tipos distintos de ecosistemas:

ALMARJALES

Formaciones arbustivas predominadas por los almarjos o las sosas.



Almarjal (Foto: Pablo Perales)

ESTEPAS SALINAS

Formaciones vegetales abiertas, de poca altura, predominadas por el albardín y las saladillas



Ejemplar de Limonium

TARAYALES

Formaciones arbóreas predominadas por los tarays que constituyen el denominado bosque de ribera.



Vista aérea de un tarayal (Foto: Pablo Perales)



ACTIVIDAD

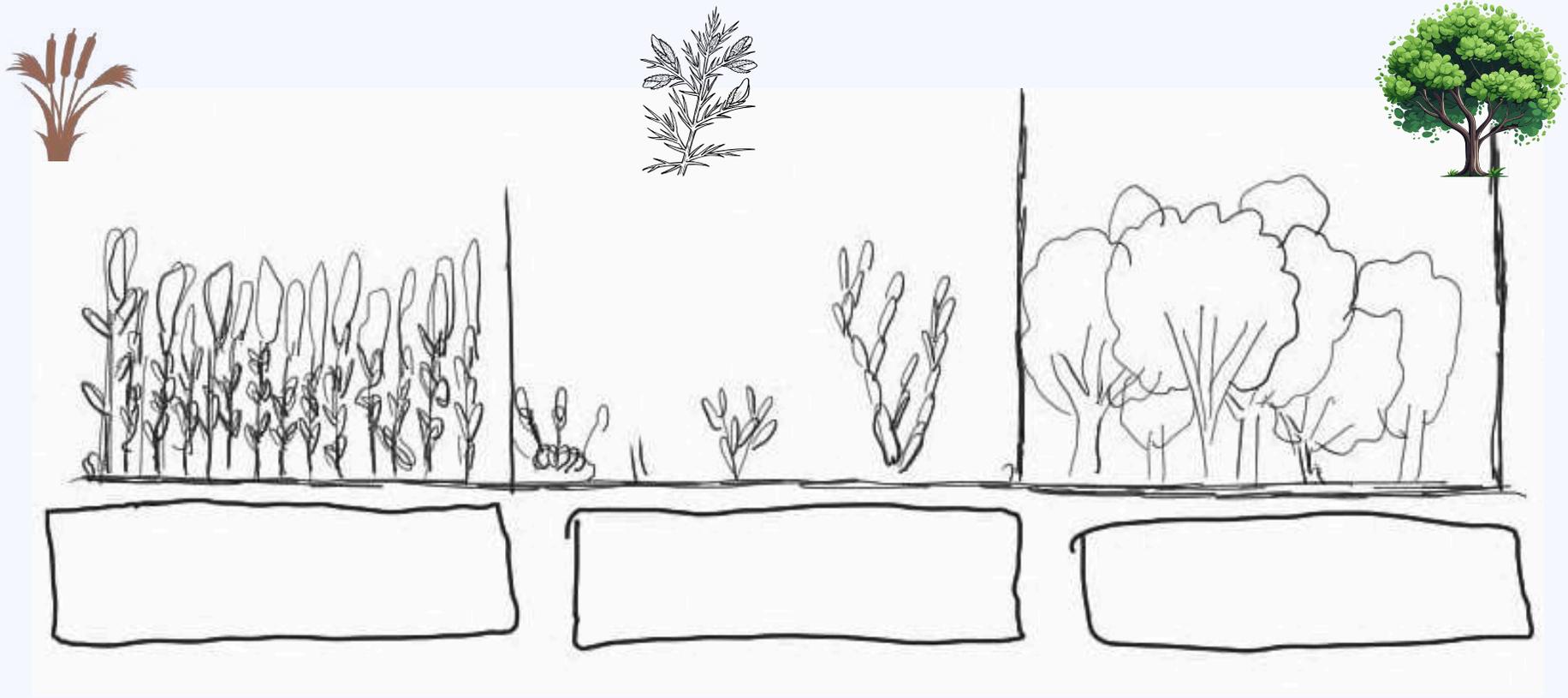
Relaciona las especies con el tipo de formación al que pertenecen y señala cuáles son sus adaptaciones para poder sobrevivir a las altas concentraciones salinas del terreno en el que crecen.

| Sarcocornia fruticosa | Tamarix canariensis | Limonium sp |
|---|--|---|
|  <p data-bbox="203 1074 495 1106">Formación vegetal:</p> <p data-bbox="203 1225 427 1257">Adaptaciones:</p> |  <p data-bbox="844 1074 1135 1106">Formación vegetal:</p> <p data-bbox="844 1225 1068 1257">Adaptaciones:</p> |  <p data-bbox="1464 1074 1756 1106">Formación vegetal:</p> <p data-bbox="1464 1225 1688 1257">Adaptaciones:</p> |

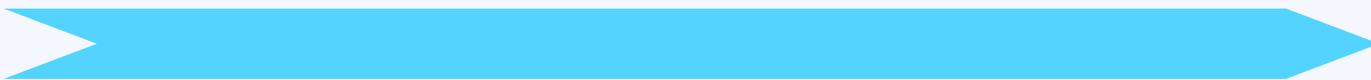
Fotos: Pablo Perales

LA VEGETACIÓN DEL PANTANO

¿Sabrías identificar las formaciones vegetales que se representan en la imagen?



Centro ciudad



Presa

OTRAS FORMACIONES VEGETALES DEL PANTANO

● ALJEZARES

Se trata de formaciones caracterizadas por la presencia de plantas herbáceas y arbustivas leñosas de pequeño tamaño, adaptadas a desarrollarse en zonas térmicas y áridas, con suelos ricos en yeso y con pocos nutrientes que causan un crecimiento retardado.

MATORRALES MARGO-YESÍFEROS

Situados en suelos margosos, con concentraciones bajas de yeso



Cantahueso

MATORRALES GIPSÍCOLAS

Situados en suelos con concentraciones muy altas de yeso



Jara de escamillas

Fotos: Pablo Perales

● MATORRALES TERMOMEDITERRÁNEOS

Es una formación vegetal muy común en los montes ilicitanos que aparece como consecuencia de la transformación de los hábitats forestales como consecuencia de las actividades humanas.

¿Sabrías describir algunas de las estrategias que adoptan estas especies para reducir la pérdida de agua?

Fotos: Pablo Perales



Rosmarinus officinalis



Pistacia lentiscus



Salsola genistoides

● ESPARTAL



Imagen: Detalle de un espartal situado en el entorno del Pantano de Elche. Foto: Pablo Perales

Es una formación vegetal que se sitúa en las zonas de mayor insolación del monte y que está formada principalmente por el esparto (*Stippa tenacissima*).

Aunque se trata de una formación vegetal autóctona, la mayor parte de los espartales actuales están influenciados por el ser humano, mediante la realización de plantaciones o la exclusión de otras especies.

● LAS PLANTAS: UN RECURSO INDISPENSABLE

Además de su papel fundamental en el mantenimiento y el funcionamiento de los ecosistemas, algunas de las especies que encontramos en el Pantano de Elche son o han sido un recurso muypreciado para el municipio.



INVESTIGA

¿Por qué decimos que las siguientes especies son plantas de interés?



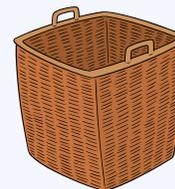
Sosa



Esparto



Romero



5

CHOPO ILCITANO



Imagen: Ejemplar de Chopo ilicitano. Foto: Pablo Perales

El Chopo ilicitano (*Populus euphratica*) es una especie alóctona de origen asiático. Aunque no se sabe a ciencia cierta, se cree que fue una especie introducida en el municipio por los musulmanes.

Actualmente, la presencia de este árbol en Europa está limitada al Pantano de Elche y Abanilla (Murcia).

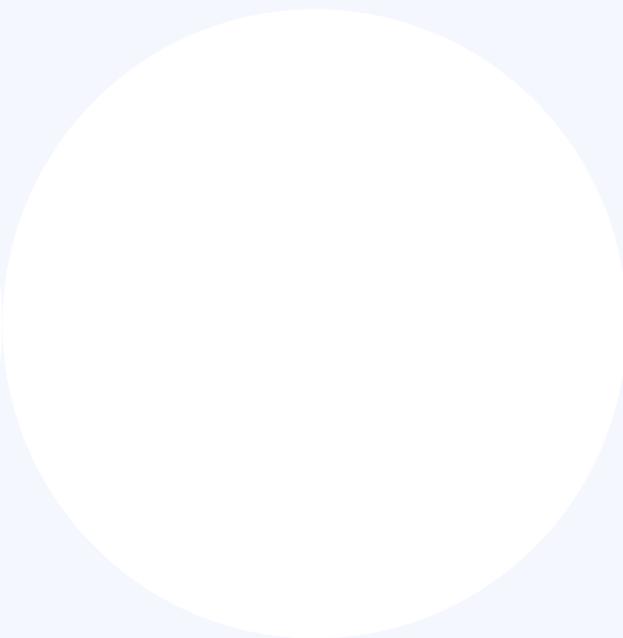
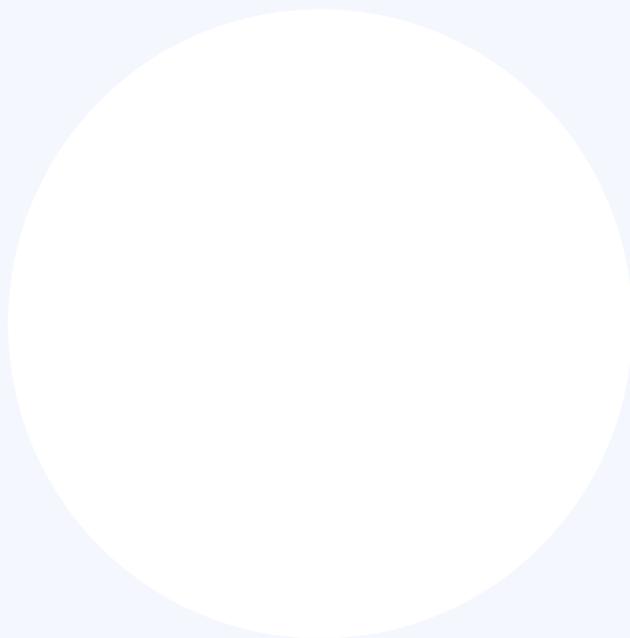
Documental: "El chopo ilicitano. Documentales sobre patrimonio histórico y natural de la provincia de Alicante"





ACTIVIDAD

Unas de las principales características del Chopo ilicitano es la variedad de sus hojas.
Observad detenidamente y haced un esquema de la morfología de sus hojas



LA FAUNA DEL PANTANO



Las distintas formaciones vegetales que encontramos a lo largo del recorrido suponen un espacio perfecto para la fauna del pantano, que encuentra entre la vegetación un hábitat y un refugio perfecto.

En este entorno natural se han registrado al menos 178 especies de aves (58% de las especies presentes en la Comunidad Valenciana), 29 de mamíferos (43%), 18 de reptiles (55%), 4 de anfibios (44%) y 3 de peces continentales (8%).





ACTIVIDAD

Aunque no todos los animales son muy dados a dejarse ver a plena luz del día, algunos de ellos suelen dejar un rastro perceptible sobre el terreno que nos permite detectar su presencia... Abrid bien los ojos durante vuestro recorrido a lo largo del sendero. ¿Podéis identificar alguno? (Anotad en el recuadro)



HUELLAS



REFUGIOS



EXCREMENTOS



EGAGRÓPILAS



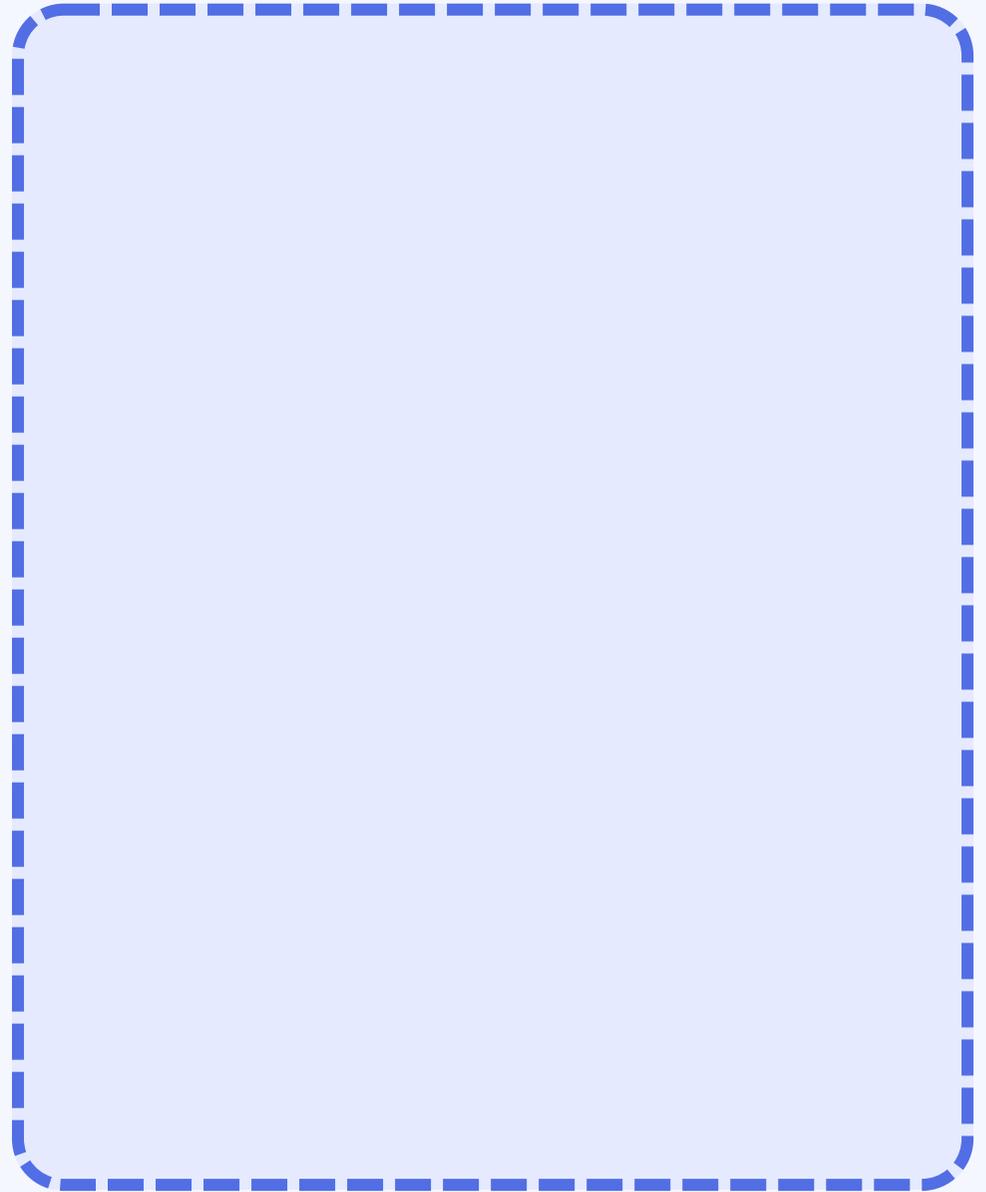
PLUMAS





REFLEXIONA...

¿Cómo crees que afecta la existencia del sendero y la presencia de los visitantes del paraje a la fauna del pantano?



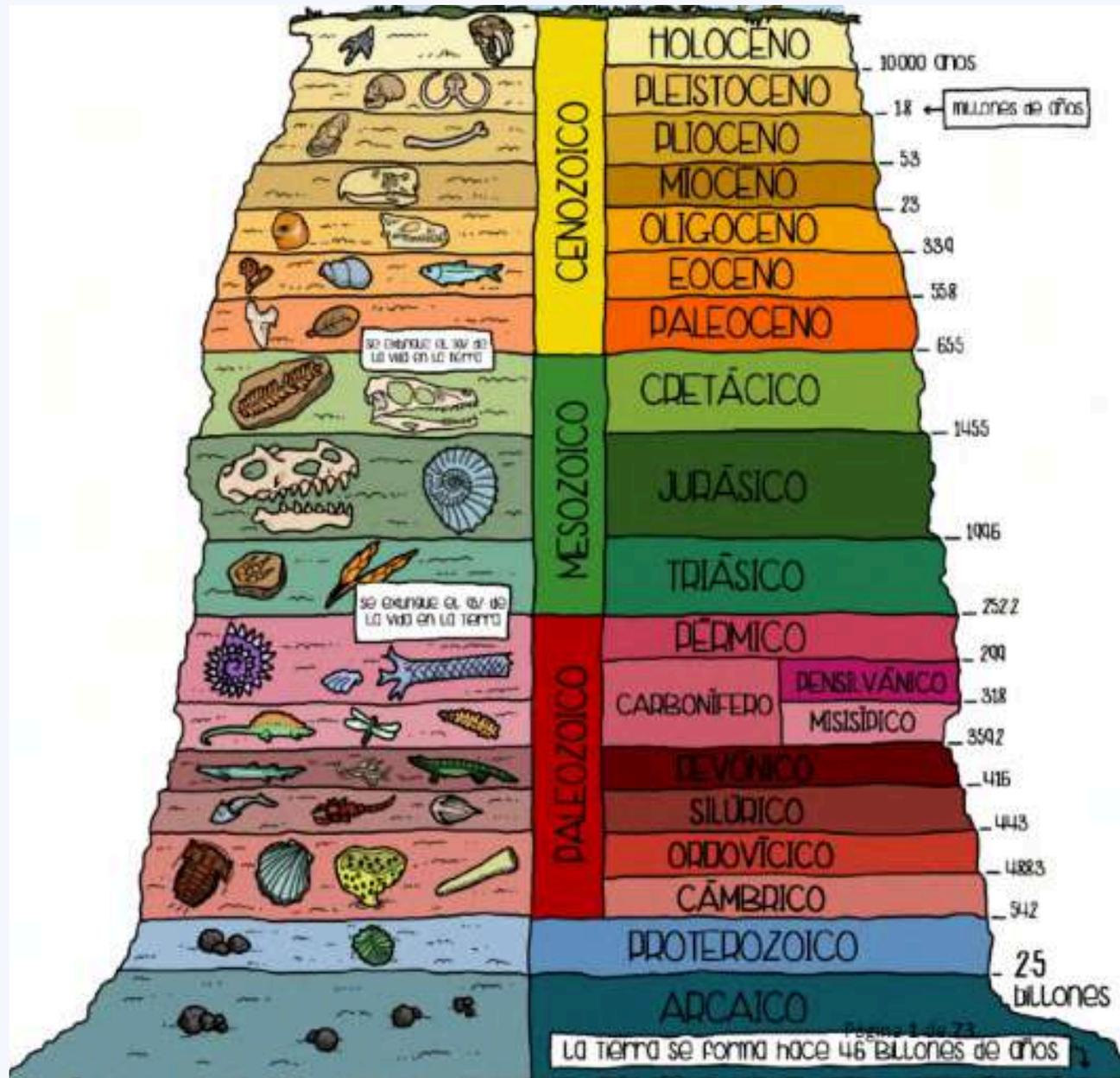
LOS SUELOS DEL PANTANO



Foto: Autoría propia

El Pantano de Elche está situado en la zona externa de la cordillera subbética, que se extiende desde Gibraltar hasta la provincia de Alicante.

La situación del Pantano, entre las cordilleras subbética y prebéticas, hace posible que podamos encontrar una gran variedad de materiales geológicos, incluyéndose materiales del periodo Cretácico (145 - 66 millones de años) y retazos del Terciario Inferior (66 millones de años).



Un registro estratigráfico permite representar el resultado de la continuidad de procesos sedimentarios a través del tiempo geológico, facilitando la identificación y la reconstrucción de los eventos geológicos que tienen lugar sobre el terreno

Ilustración obtenida de "Resumen final de estratigrafía y geología histórica" (Augusto E. Belloni)



ACTIVIDAD

Como sabéis en el Pantano de Elche es posible identificar una amplia variedad de materiales que hacen de este terreno una zona de gran valor geológico, ya que suponen una muestra del depósito de materiales que se ha ido produciendo durante 11 millones de años. Siguiendo las indicaciones del profesorado... ¿Podrías identificar las siguientes rocas?



 **Podéis encontrar la información necesaria en la siguiente página**

CLAVE DICOTÓMICA

- Roca formada por fragmentos: **DETRÍTICA**
- No formada por fragmentos: **NO DETRÍTICA**

ROCAS DETRÍTICAS

- 1**
 - Formada por fragmentos visibles: **2**
 - Formada por fragmentos no visibles. Se adhiere ligeramente a superficie húmeda: **ARCILLA**
- 2**
 - Formada principalmente por granos de arena: **ARENISCA**
 - Formada principalmente por fragmentos más grandes: **CONGLOMERADO**

ROCAS NO DETRÍTICAS

- 1**
 - Reaccionan con el HCl: **CALIZAS**
 - No producen efervescencia: **2**
- 2**
 - Rocas de color rojizo: **CARNALITA/SILVINA**
 - Rocas incoloras o blanquecinas: **3**
- 3**
 - Rocas con sabor salado: **HALITA**
 - Rocas insípidas: **YESO**



Podéis pedir un tamiz o el HCl al profesorado si lo necesitáis

6 ARRECIFE CORALINO



Imagen: Arrecife fósil situado junto a la explanada del Pantano de Elche



¿Sois capaces de identificar algunos fósiles?

Los arrecifes coralinos son unas estructuras subacuáticas formadas por esqueletos de coral que constituyen el hábitat de una gran variedad de especies marinas.

Con el paso de los años, estas estructuras han ido quedando expuestas, pudiendo encontrar en ellos diferentes fósiles que nos permiten estimar su edad geológica.



Imagen: Restos de galerías situadas en la base del arrecife

7

LA PRESA DEL PANTANO

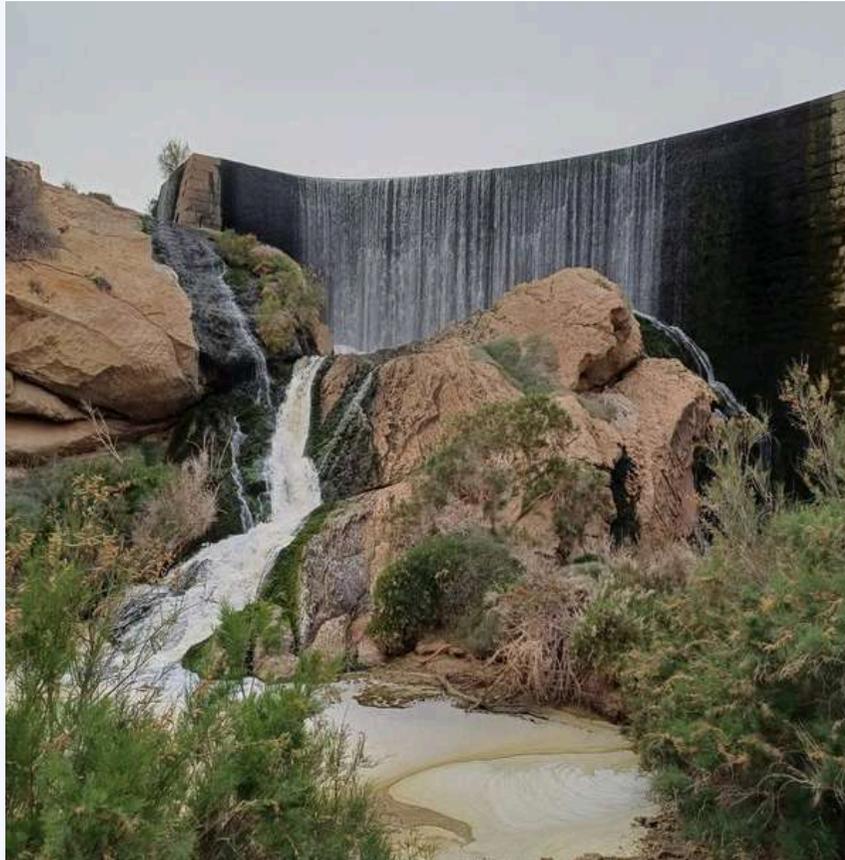


Imagen: Cortina de agua de la Presa del Pantano

La presa del Pantano es un ecosistema **artificial** que fue construido por el ser humano para almacenar agua, regular el cauce del río, destinar el agua al regadío de los cultivos, prevenir las inundaciones e incluso para la producción de energía a través del funcionamiento de la central hidroeléctrica.

Sin embargo, la presencia de este muro se asocia con una serie de **inconvenientes** que suponen una amenaza para algunos ecosistemas.



INVESTIGA...

¿Cómo afecta la existencia de la presa del Pantano de Elche a la formación de las playas del municipio?



A large, empty rectangular area with a light blue background and a dashed blue border, intended for writing the answer to the question.

OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE AVES



Imagen: Pasarela situada en el Embalse de Elche

El pantano es un entorno con una rica variedad de aves acuáticas. El mirador situado sobre la presa es un punto idóneo para tratar de observarlas nadando y buscando alimento en las orillas del embalse, junto al carrizal

● ESPECIES EN PELIGRO

Entre la variada avifauna presente en el Pantano de Elche destaca especialmente la presencia de las tres anátidas más amenazadas de Europa, catalogadas como especies en peligro de extinción.



Porrón pardo



Malvasia cabeciblanca



La Sociedad Española de Ornitología (SEO) ofrece una gran cantidad de recursos para la identificación de aves. Escanea los códigos QR para encontrar información útil para su reconocimiento

Identificador de aves de SEO/BirdLife



Cerceta pardilla



Garceta común



Ánade azulón



Anadarríos chico



Cigüeñuela común



Garza real



Garza imperial

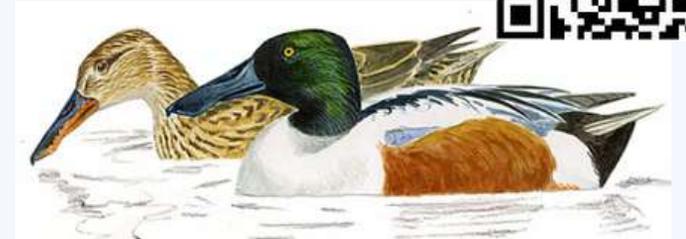




Garcilla cangrejera



Porrón europeo



Cuchara común



Zampullín común



Somormujo



Avetorillo común



Gallineta común



Focha común



Calamón común

LOS CAZADORES ALADOS DEL PANTANO

Entre las aves de presa que pueden visualizarse en el Pantano de Elche, hay tres que destacan especialmente por su gran tamaño.



Águila perdicera



Águila real



Búho real

¡Pero no son las únicas!



Autillo europeo



Cernícalo vulgar



Mochuelo europeo



Busardo ratonero



Águila calzada



Aguilucho lagunero

POR ÚLTIMO...



¿Qué conclusiones has podido extraer después de tu visita al Pantano de Elche?

¿Qué te ha parecido la actividad? ¿Tienes alguna sugerencia que te gustaría compartir para mejorar la experiencia?



RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

- **SEO BirdLife - Sociedad Española de Ornitología (<https://seo.org/>)**
- **Pantano de Elche. Biodiversidad y Medio Ambiente (<https://pantanodeelche.es/>)**
- **VisitElche (<https://www.visitelche.com/>)**
- **AHSA. Amigos de los humedales del sur de Alicante (<https://ahsa.org.es/>)**
- **Ayuntamiento de Elche (<https://www.elche.es/>)**