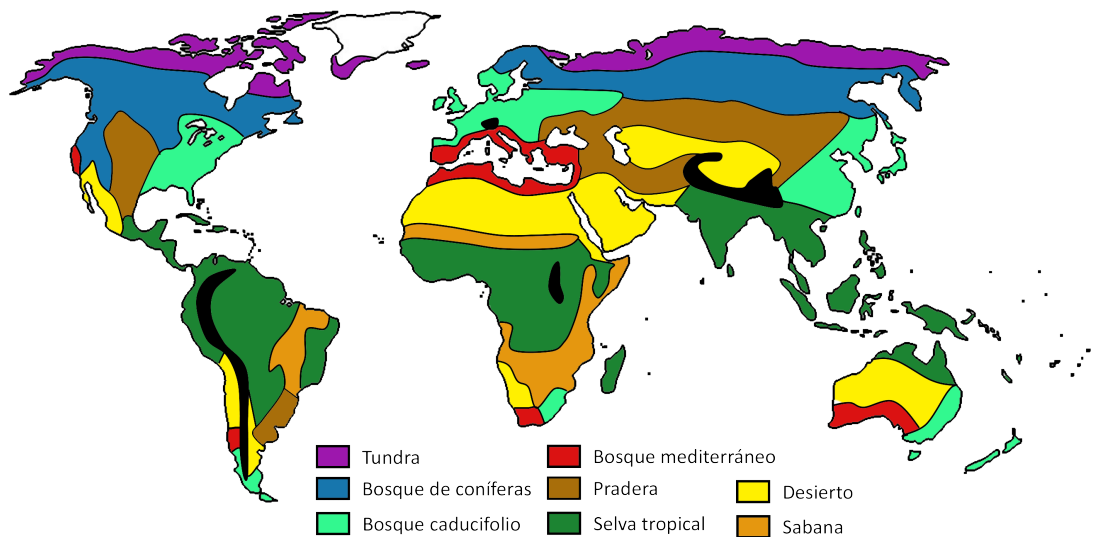


PROYECTO NATURA



2022-
2023

Los biomas: Un viaje alrededor del mundo

Este Trabajo Fin de Grado forma parte de los “Proyectos Natura”, proyectos de innovación educativa de la Facultat de Ciències Biològiques, cuyo objetivo es el diseño, planificación y puesta en marcha de una propuesta educativa orientada en este caso a introducir conceptos básicos sobre Botánica en etapas educativas preuniversitarias. La interacción entre el suelo, plantas y animales en función de la latitud, temperatura, precipitaciones, y altitud definen los biomas, que pueden ser terrestres o acuáticos. Más concretamente, este proyecto se centra en el estudio de las adaptaciones de la vegetación en los biomas terrestres en un viaje alrededor del mundo. Para ello, el alumnado de secundaria mediante dinámicas didácticas interactivas, prácticas de laboratorio y recorridos por El Jardí Botànic; elaboraran murales en los que se reflejen los factores abióticos de cada bioma y también las adaptaciones de las plantas y otros organismos. Por último, estos murales serán expuestos por los alumnos de secundaria, junto a juegos y actividades, a los alumnos de primaria en una feria en la que estos últimos realizarán una vuelta al mundo reconociendo la vegetación de cada bioma.

PROYECTO NATURA

LOS BIOMAS: UN VIAJE ALREDEDOR DEL MUNDO

1. EQUIPO PARTICIPANTE

ÁREA TEMÁTICA: Botánica					
Título del Proyecto: Los biomas, un viaje alrededor del mundo					
	Nombre y Apellidos	Centro	Localidad	Teléfono de contacto	Correo electrónico
Alumno/a UVEG	Kevin Iborra Linares	Facultat de Ciències Biològiques - UV	Burjassot	633455408	keili@alumni.uv.es
Profesor/a de la UVEG	Violeta Atienza Tamarit	Departamento de Botánica y Geología / Facultat de Ciències Biològiques UV	Burjassot	661458619	M.Violeta.Atienza@uv.es
Profesor/a de secundaria	Margarita Méndez Gómez del Pulgar	IES Comarcal	Burjassot	961206290	m.mendezgomezpulga@edu.gva.es
Profesor/a de Primaria	Francisco Tapia Lerma	CEIP El Barranquet	Godella	961205260	46004486@edu.gva.es

Número de alumnos de primaria que pueden participar: 27 alumnos

Curso recomendado: 5º-6º Primaria

PROYECTO INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: No

DEPARTAMENTOS QUE INTERVENEN: Departamento de Botánica y Geología

2. OBJETIVOS

2.1 TEMA EN QUÈ SE ENMARCA EL PROYECTO

El proyecto se sitúa dentro del marco temático de la botánica. Sin embargo, también se relaciona con otras ciencias biológicas como la zoología, la ecología o la bioclimatología

Bloques temáticos de primaria y de secundaria:

- **Primaria:** Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural 6º Primaria. Bloque 1: “Cultura Científica”; G2: “Paisajes y ecosistemas: Concepto de ecología, el cuidado y el respeto por los espacios naturales, los animales y las plantas. Los ecosistemas. Factores bióticos y abióticos. Equilibrio y conservación”
- **Secundaria:** Biología y geología 4º ESO. Bloque E: “Ecosistemas. Factores ambientales y adaptaciones de los seres vivos al medio”

2.2 CONCEPTO A TRANSMITIR

La biología de campo que incluye disciplinas como la ecología, la zoología o la botánica han sufrido una reducción de contenido en la educación primaria y secundaria. De todas ellas, la botánica es la más afectada. A pesar de que las plantas suponen un 80% de la biomasa total del planeta y tienen un importante rol ecológico, el estudio dedicado a estos organismos está poco representado en los planes de estudios de Biología. Esta situación deriva en una pérdida en el interés en el mundo vegetal y en la disminución de potenciales trayectorias profesionales dedicadas al estudio de las plantas. Wandersee y Schussler (1999) llamaron a este fenómeno como “ceguera de las plantas” (*plant blindness* en inglés).

Por otra parte, en la actualidad estamos sufriendo una pérdida masiva de biodiversidad. La pérdida de hábitats, la contaminación y el cambio climático producidas por causas de origen antrópico están acelerando la sexta extinción masiva. A pesar de la importancia del cuidado de la biodiversidad, la biología de la conservación es una disciplina que no alcanza más allá de estudiantes universitarios y no llega a los alumnos de secundaria y primaria (Wyner & Desalle, 2010). Educar en la comprensión y la apreciación de la biodiversidad es una de los recursos más potentes para potenciar la biología de la conservación.

Teniendo en cuenta estos dos conceptos, el objetivo de este proyecto es el de trabajar los diferentes biomas haciendo hincapié en la sorprendente capacidad de adaptación que presentan las plantas a cada uno de estos ambientes, sin dejar atrás a animales, hongos y otros organismos que conviven con ellas.

De esta forma, el alumnado de secundaria trabajará cómo se adaptan las plantas al medio en el que viven a través de búsqueda de información guiada con el fin de elaborar un mural en el que se muestren estas adaptaciones, junto al resto de componentes abióticos de un bioma como son la latitud, el clima, el suelo o bióticos como el resto de seres vivos.

Además, el alumnado de secundaria aprenderá como es el trabajo de los biólogos y biólogas que dedican sus proyectos al estudio de las plantas. Se programa una sesión de laboratorio dónde trabajar adaptaciones relacionadas con la reproducción de las plantas como son la polinización y la dispersión de frutos y semillas.

Para potenciar el trabajo de campo y la observación, se programa una salida al Jardí Botànic de la Universitat de València en el cual los alumnos pueden ver estas adaptaciones *in situ* mediante la observación y caracterización de plantas de diferentes lugares del mundo.

Con todas las sesiones prácticas y los murales, el alumnado de secundaria prepara una yincana para los alumnos de primaria. Durante esta sesión, alumnos y alumnas de 6º de primaria realizarán un viaje

alrededor del mundo, conociendo todos los biomas y las adaptaciones de plantas y otros organismos mediante juegos y actividades.

Todo este proyecto se centra en el lema “Sólo protegemos lo que amamos y sólo amamos lo que conocemos” del botánico Tobias Lasser, para dar la perspectiva conservacionista y del cuidado de la biodiversidad mediante el conocimiento y apreciación de los seres vivos.

- **Palabras clave:** Bioma, ApS, Adaptación, Botánica, Biodiversidad, Divulgación científica,

2.3 OBJETIVOS

PRIMARIA:

Objetivos didácticos:

- Estimular la curiosidad por el mundo que nos rodea
- Despertar interés por la ciencia, y más concretamente la botánica
- Consolidar vínculos con alumnos de secundaria
- Fomentar el cuidado del medio ambiente

Objetivos científicos:

- Entender qué es un bioma y qué los compone
- Conocer la relación entre las plantas y otros organismos con el ambiente en el cual viven
- Aprender las diferencias entre plantas caducifolias y perennefolias
- Aprender que es la polinización y sus tipos
- Conocer cómo se dispersan los frutos y las semillas

SECUNDARIA:

Objetivos didácticos:

- Impulsar el conocimiento y cuidado de la biodiversidad
- Potenciar la búsqueda de información científica para la elaboración de un proyecto
- Promover el trabajo en equipo
- Estimular la creatividad y la originalidad
- Trabajar la divulgación científica para alumnos de primaria
- Promover la curiosidad por el mundo que nos rodea como base de cualquier proyecto científico
- Aprender a trabajar con diferentes recursos (murales, Kahoots, manuales de laboratorio...)
- Aprender a trabajar en un laboratorio (técnicas y materiales)
- Aprender metodologías propias del trabajo científico de campo (técnicas y materiales)

Objetivos científicos:

- Conocer qué es un bioma (concepto y tipos)
- Localizar los diferentes biomas en un mapa
- Desarrollar conceptos básicos sobre bioclimatología y edafología (factores abióticos)
- Conocer las distintas adaptaciones ecofisiológicas de las plantas y otros organismos al bioma en el cual viven
- Introducir el concepto de dispersión (de frutos y semillas) y los distintos tipos
- Introducir el concepto de polinización y sus distintos tipos
- Aprender a reconocer las adaptaciones de las plantas *in situ* mediante la observación
- Consolidar aspectos relacionados con los ciclos vitales de las plantas

2.4. COMPETENCIAS BÁSICAS

Extraídas del Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, ANEXO II, Materias de Educación Secundaria Obligatoria, Biología y Geología:

- Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.
- Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, sean compatibles con un desarrollo sostenible y permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.
- Relacionar, con fundamentos científicos, la preservación de la biodiversidad, la conservación del medio ambiente, la protección de los seres vivos del entorno, el desarrollo sostenible y la calidad de vida.

3. MATERIALES I METODOLOGIA

Para explicar este apartado, se desglosará en cada una de las sesiones llevadas a cabo durante el proyecto.

Sesión 1: Introducción al proyecto

- **Lugares:** IES Comarcal, Burjassot (Valencia)
- **Materiales:** Presentación Power Point, Mapas de biomas mudos
- **Metodología:**

Durante esta primera sesión se realizó la presentación del proyecto y de los componentes de este (alumno y tutoras). Además del calendario con las distintas sesiones y el producto final que en este caso serían los murales de cada bioma y la guía del juego de la yincana.

A continuación, se llevó a cabo una segunda dinámica para dar a conocer los biomas del planeta. Tras una breve introducción a cerca de qué es un bioma, se les repartió un mapamundi mudo. A continuación, se les informó sobre las características abióticas y bióticas de los diferentes biomas y tenían que reconocerlas y colorearlas en ese mapamundi. El objetivo es aprender dónde se localiza cada bioma en el planeta.

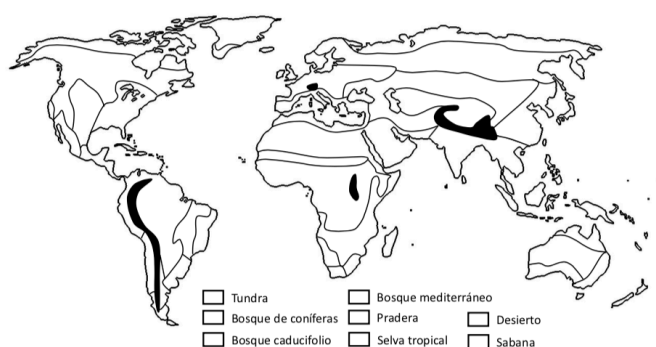


FIGURA 1: A LA IZQUIERDA, EL MAPAMUNDI QUE DEBÍAN DE COLOREAR LOS ALUMNOS DE SECUNDARIA. A LA DERECHA, UNA ALUMNA REALIZANDO LA ACTIVIDAD DURANTE LA PRIMERA SESIÓN DEL PROYECTO

Sesión 2: Laboratorio

- **Lugares:** Laboratorios del IES Comarcal, Burjassot (Valencia)

Práctica 1: Extracción, Tinción y Observación de Polen

- **Materiales:**

- Flores de *Hibiscus rosa-sinensis*
- Polen de *Pinus sp.*
- Guión de laboratorio (ver Anexo 1)
- Microscopio óptico
- Pinzas
- Portaobjetos
- Cubreobjetos

- Glicerogelatina y fucsina básica al 10%, previamente calentada y mantener tibia durante toda la práctica con la ayuda de una placa calefactora.
- Lupa binocular
- Lápiz y cuaderno para apuntar

- **Metodología:**

El objetivo de esta práctica era el de extraer, teñir y observar al microscopio óptico, y mediante esta observación y sus características poder relacionarlas con el tipo de polinización y en que bioma/s podremos encontrar ese tipo en abundancia. Para ello, previamente se realizó un breve explicación de los tipos de polinización existentes: anemófila (por el viento), zoófila (por animales) o hidrófila (por el agua).

Se utilizaron dos especies de plantas diferentes. En primer lugar, flores de *Hibiscus rosa-sinensis* una especie de plantas originaria de Asia oriental que produce una flores llamativas para atraer insectos y granos de polen con espinas y cemento polínico adaptado a la polinización zoófila.

El otro polen utilizado fue de *Pinus*. Este tipo de polen es característico por la presencia de sacos aéreos que facilitan el transporte de este por el viento, ya que es un ejemplo muy característico de polinización de tipo anemófila. Además, se proporcionaron conos tanto masculino como femenino para su observación por parte de los alumnos.

El procedimiento consistía en bajo de la lupa, situar sobre la platina una flor. Utilizando unas pinzas, separar las anteras y colocarlas sobre un portaobjetos. Sobre éste, romper la antera para que salga el polen. Una vez se ha depositado polen sobre el portaobjetos, añadir un par de gotas de glicerogelatina con fucsina básica al 10% con la ayuda de una varilla. Una vez preparada la tinción, se observa en el microscopio óptico a diferentes aumentos y se apunta en la hoja de resultados del guion de laboratorio las características de éste. Con esta información, debían de relacionar el tipo de polinización en qué bioma/s sería característica

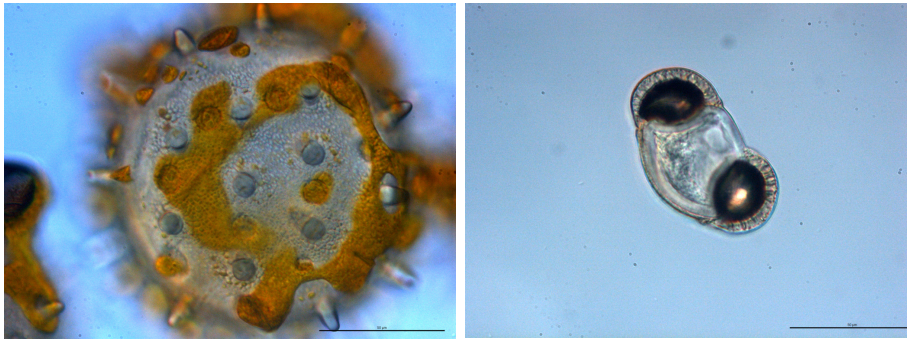


FIGURA 2: A LA IZQUIERDA, POLEN DE *HIBISCUS ROSA-SINENSIS* Y A LA DERECHA, POLEN DE *PINUS SP.* IMÁGENES OBTENIDAS CON MICROSCOPIA DE CONTRASTE DE FASES (LEICA DM2500).

Práctica 2: Dispersión de frutos y semillas y germinación de semillas en placa Petri

- **Materiales:**

- Placa Petri con medio de cultivo enriquecido con nutrientes y agar al 60%
- Pinzas
- Semillas de *Lens culinaris*
- Muestras de Frutos y semillas de diferentes especie

- **Metodología:**

El objetivo de esta segunda parte de la sesión era la de hablar de la dispersión y germinación de las semillas. Se explicaron los diferentes tipos de dispersión: anemócora (por el viento), zoócora (por animales) e hidrócora (por el agua). Para ello se mostraron diversos frutos anemócoros como sámaras y cipselas, zoócoros como arándanos y hidrócoros como un coco de *Cocos nucifera*.

Una vez terminado con todo lo relacionado con la dispersión, se pasó a la germinación de semillas de lenteja (*Lens culinaris*) en placa Petri. Para ello, los alumnos debían de colocar las semillas de forma separada sobre el agar enriquecido, cerrar la placa y la dejarla germinar.

Para experimentar, se sembraron las semillas bajo diferentes condiciones. Un miembro de la pareja sembró semillas previamente hidratadas y el otro completamente secas. Además, los alumnos de la primera sesión las dejaron crecer a temperatura ambiente y los alumnos de la segunda sesión en estufa a 30°C. Durante los días siguientes, los alumnos bajaron al laboratorio para observar el crecimiento y anotar en la hoja de resultados del guion de laboratorio.

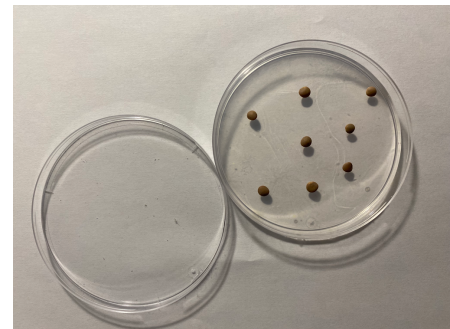


FIGURA 3: PRUEBA DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *LENS CULINARIS* PARA SU SEMBRADO EN PLACA PETRI PARA LA SESIÓN DE LABORATORIO

Sesión 3: Visita al Jardín Botánico

- **Lugares:** Jardí Botànic de la Universitat de València
- **Materiales:** Libreta de campo, lápiz o boli, guía para identificar caracteres morfológicos, Itinerarios con las especies, mapa del Jardín Botánico, móvil con cámara, aplicación Padlet
- **Metodología:**

Una de la formas más comunes de trabajar en botánica es en la caracterización de especies vegetales. Esta práctica consiste en identificar a una planta basándose en una serie de características, principalmente morfológicas. Dependiendo de la forma de la planta, su altura, su forma vital, su tallo, sus hojas, sus flores, sus frutos... se pueden identificar a las especies. Como es complicado observar plantas de las selvas

tropicales o de los desiertos en nuestras ciudades, se decidió realizar una visita al Jardín Botánico ya que posee una amplia colección de especies de diversos lugares del planeta. De esta forma, los alumnos y alumnas pudieron observar estas adaptaciones al medio *in situ* para luego caracterizarlas. Además contaban con un guion para la salida (ver Anexo 2).

Por tanto, el objetivo de esta práctica era identificar especies de plantas presentes en el Jardín Botánico de la Universitat de Valencia en el bioma/s en el cual podrían vivir en base a una serie de características morfológicas. En esta práctica de campo buscaron especies de plantas por el Jardín Botánico siguiendo un tres itinerarios marcados que se les proporcionaron al alumnado con 5 especies para caracterizar y un mapa del Jardín dónde se encuentran localizadas. Una vez encontrada, tuvieron que realizar una foto a la especie.

A continuación, en sus libretas de campo describieron a cada una de las planta en base a sus características morfológicas utilizando siguiendo una guía en la que se mostraban diversos caracteres taxonómicos y morfológicos. Una vez recogido esos datos, y junto a la foto, se subieron a la aplicación Padlet. Con toda esa información recogida, elaboramos un inventario de especies clasificándolas por biomas.



FIGURA 4: A LA IZQUIERDA, ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DEL IES COMARCAL DURANTE LA VISITA AL JARDÍN BOTÁNICO. A LA DERECHA, EJEMPLO DE UN POST SUBIDO A LA APLICACIÓN PADLET REALIZADO POR UN GRUPO DE ALUMNOS

Sesión 4 y 5: Preparación Murales

- **Lugares:** IES Comarcal, Burjassot (Valencia)
- **Materiales:** 8 cartulinas A3, libros, ordenadores o móviles
- **Metodología:**

Para preparar los murales que se mostrarán a los alumnos de primaria, se programaron dos sesiones en el aula en la cual elaborarían en grupos de 3-4 alumnos un mural por cada bioma (en total 8 murales). Previamente a la elaboración de los murales, los alumnos y alumnas de secundaria debieron de realizar una búsqueda intensiva sobre las condiciones abióticas y las adaptaciones de plantas y otros organismos en cada uno de los biomas. Es por ello que se les otorgó diferentes recursos como son libros de botánica, enlaces a páginas web, etc. Además, a cada uno de los grupos se les dio un documento que utilizarían como guía para elaborar su mural:

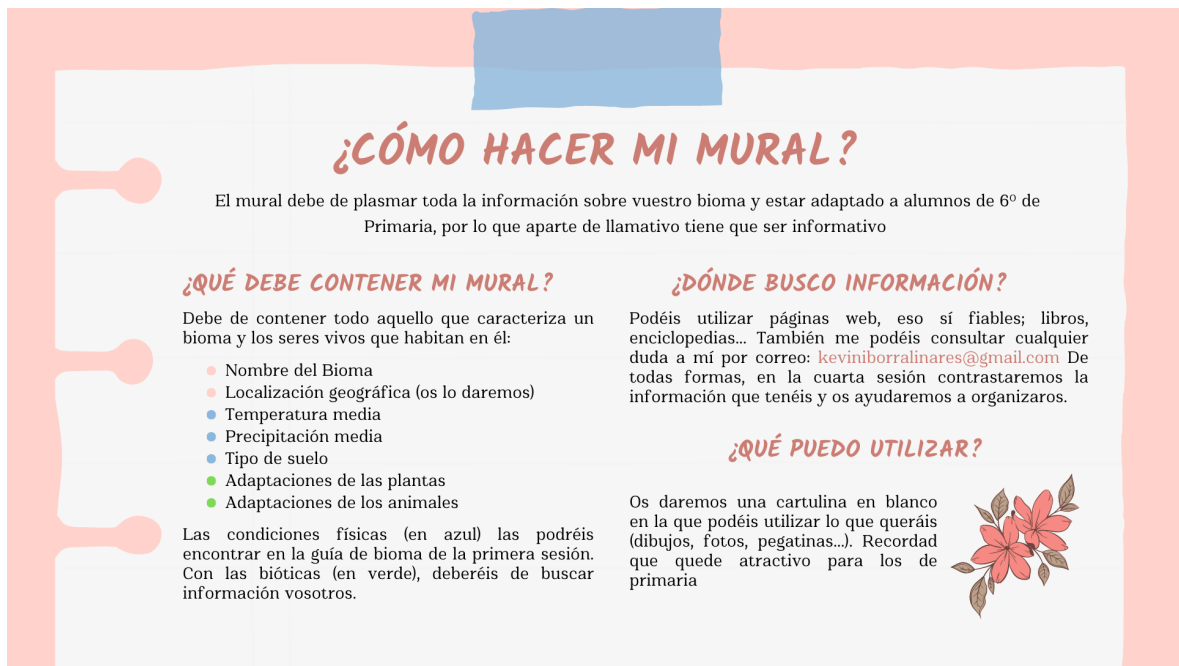


FIGURA 5: GUÍA QUE SE LES PROPORCIONÓ A LOS ALUMNOS PARA PODER REALIZAR SU MURAL

Dos de los componentes abióticos principales de un bioma son el clima y el suelo. El clima se mide en unidades como son los grados centígrados para la temperatura o los milímetros para las precipitaciones. Para el suelo se utiliza terminología como oxisoles o histosoles. Caracterizar un bioma según estos términos y unidades de medida resultaba complicado a los alumnos, sobretodo a primaria. Es por ello que los alumnos de secundaria ayudaron a confeccionar una tabla en la cual se mostraba de forma simplificada estas características físicas.

TABLA 1: TABLA RESUMEN DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS Y EL TIPO DE SUELO UTILIZADA POR LOS ALUMNOS DE SECUNDARIA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS MURALES

	Temperatura		Precipitaciones		Suelo
	Invierno	Verano	Invierno	Verano	
Desierto					
Sabana					
Selva tropical					
Pradera y estepa					
Bosque mediterráneo					
Bosque caducifolio					
Bosque de coníferas					
Tundra					

Leyenda					
	Frío		Escasas		Rico en nutrientes
	Cálido		Intensas		Pobre en nutrientes
			Muy intensas		

Por último, se les dio una serie de ideas de las adaptaciones de plantas y otros seres vivos que se dan en cada uno de los biomas. Los alumnos de secundaria buscaron información con la ayuda del profesorado del centro. Con todo ello, los alumnos y alumnas de 4º de la ESO elaboraron 8 murales en grupos de 3-4 personas. A estos, se añadiría un mural extra (mural 0) realizado por el alumno del TFG que serviría como introducción al concepto de bioma y sus componentes y cómo ejemplo de cómo los alumnos tenían que elaborar los suyos propios:



FIGURA 6: MURALRES ELABORADOS POR LOS ALUMNOS Y ALUMNAS DE 4º ESO DEL IES COMARCAL EN COLABORACIÓN CON EL ALUMNO DE TFG : 1. 0: INTRODUCCIÓN A LOS BIOMAS 2. SABANA; 3. PRADERAS Y ESTEPAS; 4. BOSQUE DE CONIFERAS; 5. BOSQUE CADUCIFOLIO, 6. TUNDRA, 7. SELVA TROPICAL, 8. BOSQUE MEDITERRÁNEO; 9. DESIERTO.

Sesión 6: Gincana con Primaria

- **Lugares:** Patio del CEIP El Barranquet, Godella (Valencia)
- **Metodología:**

Con todas las sesiones prácticas y los murales, el alumnado de secundaria prepara una yincana en la cual los alumnos y alumnas de primaria, realizan un viaje alrededor del planeta, con la ayuda de una guía (pasaporte) formando todos parte de la aventura y mediante juegos y actividades aprenden cómo viven las plantas, los animales y los hongos (líquenes) en cada uno de los biomas.

La yincana empieza con una pequeña animación que consiste en un breve teatro con cuatro exploradores que introducen a los alumnos de primaria la definición de bioma y cuáles son sus características bióticas y abióticas. Para ello, 4 alumnos de secundaria se disfrazados de exploradores usan como apoyo un mural introductorio a los biomas (mural 0), elaborado con la colaboración del alumno del TFG. A continuación, el guion utilizado para la animación:

- **Explorador 1:** Es hora de emprender nuestra aventura
- **Explorador 2:** ¡Sí! Vamos a recorrer todos los biomas de nuestro mundo con la ayuda de nuestro pasaporte.
- **Explorador 3:** Espera, espera... ¿Qué es un bioma?
- **Explorador 4:** ¿Aún no sabes lo qué es un bioma? Pues verás, es cómo dividimos a las diferentes partes del planeta en base a diferentes aspectos
- **Explorador 1:** Por ejemplo, la latitud qué nos dice dónde se sitúa en el planeta... Si está en el ecuador, mas cerca de los polos
- **Explorador 2:** Y del clima también, la temperatura es muy importante, ya que ha lugares dónde hace calor todo el año, o frío, o va cambiando según las estaciones
- **Explorador 3:** ¿Y cómo se forman las estaciones?
- **Explorador 1:** Pues son causada por la cercanía de la Tierra al Sol y de como esta inclinada sobre el eje terrestre.
- **Explorador 4:** Pero también hay estaciones que se definen por las precipitaciones. Por ejemplo, la estación seca o la estación lluviosa.
- **Explorador 3:** Aaah, ya lo voy pillando. Y supongo que el tipo de suelo también afectará ¿no?
- **Explorador 1:** Pues sí, y todos estos factores van a condicionar a los seres vivos que viven ahí
- **Explorador 2:** Por ejemplo, las plantas que son la base de todo el bioma y están muy bien adaptadas
- **Explorador 4:** Y los animales, que en muchos casos dependen de las plantas también lo están
- **Explorador 3:** Pues ¿porqué no nos dejamos de tanto hablar y nos ponemos a explorar?
- **Todos:** ¿Estáis preparados y preparadas?



FIGURA 7: ALUMNOS Y ALUMNAS DE SECUNDARIA REALIZANDO LA ANIMACIÓN AL INICIO DE LA YINCANA

Tras la realización de la animación, se procede a la explicación de la yincana. Los alumnos de primaria van distribuidos en parejas y cada uno de ellos con un pasaporte (ver Anexo 4). En ese pasaporte están indicados los 8 biomas con una breve explicación y una actividad. Además, cada bioma tiene asignado un lugar en el patio con muestras de especies, fotos de plantas y animales representativos de cada bioma, un mural y un juego asociado. Además, en cada uno de estos puestos, el grupo de alumnos de secundaria encargados de realizar cada mural que también son responsables de llevar a cabo las pruebas asociadas a este bioma.

Por tanto, cada alumno de primaria debe superar dos pruebas por bioma: una indicada en el pasaporte y otra en el lugar (físico) de cada bioma. Una vez superadas ambas pruebas, se les da un sello que colocarán en su pasaporte simulando un visado (ver Anexo 3). Inicialmente, cuando se repartieron los pasaportes, su interior contenía una nota adhesiva (postit) con la pista inicial para empezar el recorrido, dicha pista se basa en las condiciones abióticas de cada bioma. Este proceso se repetirá al acabar las dos actividades, dando una nueva pista para ir al siguiente bioma.

Por tanto, la dinámica fue la siguiente: los alumnos de primaria llegaban a la prueba gracias a la pista asignada, se les da una explicación sobre el bioma y sus características utilizando los murales, realizan las dos pruebas, se les sella el pasaporte y se les dice la pista para ir al siguiente bioma.

A continuación, se explican en cada bioma los juegos y actividades tanto los contenidos en el pasaporte como los llevados a cabo físicamente en el patio; así como las pistas que marcaron el recorrido indicadas en rojo.

Desierto

- **Actividad pasaporte:** ordenar las letras para formar dos familias de plantas suculentas comunes en el desierto: CACTÁCEAS y CRASULÁCEAS
- **Juego:** Consistía en reproducir las raíces de plantas suculentas creciendo en búsqueda de agua. Se colocaron 3 cintas que se disponen paralelas, la primera de ellas marca la superficie y las dos restantes límites entre agua. Por tanto, con cuerdas de diferentes tamaños se forman las raíces hasta llegar al agua. Según la longitud de estas y si llegan o no al agua, indicaron si esa planta poseía raíces superficiales homorréricas (anual) o no.
- **Pista:** Entre altas hierbas que alimentan a grandes herbívoros y fuego, en este bioma solo llueve en una temporada al año (Sabana)

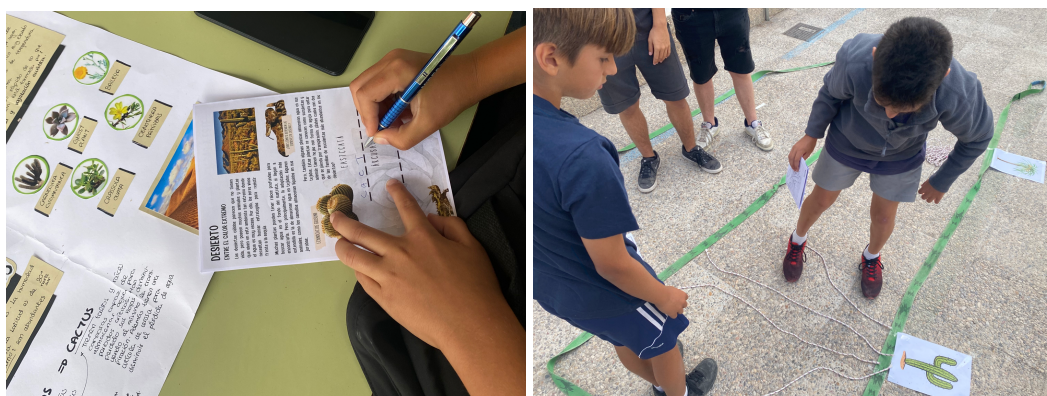


FIGURA 8: JUEGOS Y ACTIVIDADES REALIZADOS EN EL BIOMA DEL DESIERTO

Sabana

- **Actividad pasaporte:** Una pregunta tipo test indicada en el pasaporte: ¿Cómo se protegen los baobabs de los incendios de la sabana? Opción correcta: b) Gracias su dura corteza
- **Juego:** Puzzles de grandes mamíferos herbívoros africanos. Completar los puzzles y descubrir cuales son estos animales: jirafa (*Giraffa camelopardalis*) elefante africano (*Loxodonta africana*), cebra (*Equus*) y gacela de Thompson (*Eudorcas thomsonii*)
- **Pista:** En este bioma llueve todos los días del año, y además es dónde más biodiversidad encontramos (Selva tropical)



FIGURA 9: JUEGOS Y ACTIVIDADES REALIZADOS EN EL BIOMA DE LA SABANA

Selva Tropical

- **Actividad pasaporte:** En el pasaporte hay un árbol desnudo que deberán completar y dibujar plantas epifitas sobre sus ramas.
- **Juego:** Con un cono simulando una flor de la orquídea de Darwin (*Angraecum sesquipedale*) y con una caña de pescar simulando una probóscide del esfíngido *Panogena lingens*, se debe intentar coger el néctar (pelotas amarillas) del fondo del cono; simulando la polinización zoófila tan especializada entre esta flor y su polinizador.
- **Pista:** Rodeados de gramíneas, llueve mucho en los fríos inviernos, y poco en los cálidos veranos (Praderas y estepas)



FIGURA 10: JUEGOS Y ACTIVIDADES REALIZADOS EN EL BIOMA DE LA SELVA TROPICAL

Praderas y estepas

- **Actividad pasaporte:** En el pasaporte deberán completar, sobre el tallo de una especie de gramínea, el dibujo de sus hojas envainadoras típicas de esta familia de angiospermas incluyendo la vaina y la lígula.
- **Juego:** En un barril con arena, se trata de cavar en busca de partes de una frase en la que averiguan cómo contribuyen los perritos de las praderas norteamericanas (género *Cynomys*) a la nutrición de las plantas de las praderas. La frase a encontrar fue: RENUEVAN LOS NUTRIENTES DEL SUELO
- **Pista:** Es un jardín que nos rodea, el cual se caracteriza porque en verano no llueve y hay sequía (Bosque mediterráneo)



FIGURA 11: JUEGOS Y ACTIVIDADES REALIZADOS EN EL BIOMA DE LAS PRADERAS Y ESTEPAS

Bosque mediterráneo

- **Actividad pasaporte:** Esta actividad consiste en una sopa de letras dónde se encuentran nombres de especies de hoja esclerófila típicas del bosque mediterráneo: coscoja (*Quercus coccifera*), olivo (*Olea europaea*), madroño (*Arbutus unedo*), carrasca (*Quercus ilex*) y alcornoque (*Quercus suber*).
- **Juego:** Mediante el olor, hay que adivinar de qué planta aromática mediterránea se trata: tomillo (*Thymus piperella*), lavanda (*Lavandula dentata*) y romero (*Salvia rosmarinus*).
- **Pista:** Este bioma cambia de color en primavera, durante los fríos inviernos y los cálidos veranos y en otoño (Bosque caducifolio)



FIGURA 12: JUEGOS Y ACTIVIDADES REALIZADOS EN EL BIOMA DEL BOSQUE MEDITERRANEO

Bosque caducifolio

- **Actividad pasaporte:** En el pasaporte tenían un laberinto y al completarlo ayudarían a una hormiga cargada con una semilla a llegar hasta su hormiguero, simulando un tipo de dispersión zoócora llevada a cabo por hormigas conocida como mirmecocoria.
- **Juego:** En una cartulina se mostraban cuatro árboles del bosque caducifolio en diferentes estaciones. Los alumnos de primaria deberán de identificar a qué estación (verano, otoño, invierno o primavera) pertenecía cada uno de ellos y colocar su cartel correspondiente a dicha estación.
- **Pista:** Rodeado de coníferas, los inviernos son muy fríos y los veranos húmedos (Bosque de coníferas)



FIGURA 13: JUEGOS Y ACTIVIDADES REALIZADOS EN EL BIOMA DEL BOSQUE CADUCIFOLIO

Bosque de coníferas

- **Actividad pasaporte:** Con diferentes imágenes, debieron de relacionar distintos órganos y partes de las coníferas con su nombre: como masculino, como femenino, gábulos y hoja acicular.
- **Juego:** Se trataba de un juego de puntería en el que encestaban un pelota que simulaba polen en un vaso que simulaba un cono femenino, imitando así la polinización anemófila típica del género *Pinus*.
- **Pista:** Entre la nieve y el hielo, es el bioma más frío (Tundra)



FIGURA 14: JUEGOS Y ACTIVIDADES REALIZADOS EN EL BIOMA DEL BOSQUE DE CONÍFERAS

Tundra

- **Actividad pasaporte:** En el pasaporte completaron un crucigrama con las partes de un musgo, para ello contaban con una imagen de un musgo típico (*Polytrichum*) con sus partes indicadas con números: 1 – Filidios, 2- Caulidios, 3 – Esporas, 4 – Rizoides, 5 – Cápsula
- **Juego:** Con distintos materiales, como hilos de lana y círculos de cartulina, contruyeron un líquen e indicaron que partes corresponden al micobionte y al fotobionte
- **Pista:** Este el bioma más árido y dónde las lluvias son muy poco abundantes (Desierto)



FIGURA 15. JUEGOS Y ACTIVIDADES REALIZADOS EN EL BIOMA DE LA TUNDRA

- **Materiales:** Recogidos en la siguiente tabla:

TABLA 2: TABLA QUE RECOGE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA GINCANA PARA LAS DISTINTAS ACTIVIDADES Y JUEGOS, ASÍ COMO LAS MUESTRAS DE PLANTAS Y FOTOS DE DIFERENTES ESPECIES (PLANTAS, ANIMALES Y HONGOS) QUE SE MOSTRARON EN CADA BIOMA:

Generales	Materiales didácticos	30 pasaportes, 30 lápices, 9 murales (mural 0 + 8 murales biomas), disfraces exploradores para la animación
Desierto	Material didáctico	Cuerdas de diferentes tamaños
	Imágenes	<i>Opuntia</i> , <i>Stenocereus thurberi</i> , <i>Echinocereus</i> , <i>Welwitschia mirabilis</i> , <i>Cerastes cerastes</i> , <i>Vulpes zerda</i> , <i>Leirus quinquestriatus</i>
	Material biológico	<i>Opuntia</i> , <i>Selaginella lepidophylla</i> , <i>Cephalocereus</i> , <i>Euphorbia</i>
Sabana	Material didáctico	4 Puzles animales africanos: <i>Giraffa camelopardalis</i> , <i>Loxodonta africana</i> , <i>Equus</i> y <i>Eduorcas thomsonii</i>
	Imágenes	<i>Adansonia grandidieri</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Acacia tortilis</i> , <i>Panthera leo</i> , <i>Balearica regulorum</i> , <i>Suricatta suricatta</i>
	Material biológico	<i>Adansonia digitata</i> (fruto), <i>Acacia retinoides</i> , <i>Poaceae</i>
Selva Tropical	Material didáctico	Cañas de pescar, Bolitas néctar, Cono orquídea, Rotuladores de colores
	Imágenes	<i>Cattleya lueddemanniana</i> , <i>Tillandsia velutina</i> , <i>Bromealiaceae</i> , <i>Ficus aurea</i> , <i>Rafflesia arnoldii</i> , <i>Amorphophallus titanum</i> , <i>Panthera onca</i> , <i>Neplenthes</i> , <i>Eclectus roratus</i> , <i>Hydrocoherus hydrachaeris</i>
	Material biológico	<i>Phalaenopsis</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Cinnamomum verum</i> , <i>Zingiber officinale</i> , <i>Elettaria cardamomum</i> , <i>Pipper nigrum</i> , <i>Carica papaya</i>
Praderas y estepas	Material didáctico	2 recipientes con arena, cartulinas con pistas perritos de las praderas plastificados, rotuladores de colores
	Imágenes	<i>Tritichum</i> , <i>Cynomis leucurus</i> , <i>Echinacea purpurea</i> , <i>Bison bison</i>
	Material biológico	<i>Poa annua</i> , <i>Tritichum</i>
Bosque mediterráneo	Material didáctico	Plantas aromáticas: tomillo (<i>Thymus piperella</i>), lavanda (<i>Lavandula dentata</i>) y romero (<i>Salvia rosmarinus</i>)
	Imágenes	<i>Quercus coccifera</i> , <i>Citisus scoparius</i> , <i>Thymbra capitata</i> , <i>Cistus albidus</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Lynx pardinus</i> , <i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Argynnis pandora</i>
	Material biológico	<i>Lavandula latifolia</i> , <i>Quercus coccifera</i> , <i>Olea europaea</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Quercus faginea</i> , <i>Quercus suber</i> , <i>Thymus</i> , <i>Salvia rosmarinus</i> , <i>Teloschistes chrysophtalum</i> , <i>Chameros humilis</i>

Bosque caducifolio	Material didáctico	Cartulina A3 con imágenes de 4 árboles en diferentes estaciones, carteles con nombres de las estaciones
	Imágenes	<i>Acer monspessulanum, Tilia insularis, Fagus sylvatica, Nothofagus alpina, Pistacia chinensis, Ursus arctus, Vulpes vulpes, Carduelis carduelis</i>
	Material biológico	<i>Quercus, Castanea sativa, Acer opalus, Corylus avellana, Lobaria pulmonaria, Acer monspessulanum</i>
Bosque de coníferas	Material didáctico	Vaso grande, Bolas para encestar (polen)
	Imágenes	<i>Abies picea, Abies balsamea, Pinus sylvestris, Juniperus communis, Amanita pantheria, Alces alces, Bubo bubo, Mustela frenata</i>
	Material biológico	<i>Pinus sylvestris</i> (conos masculinos, conos femeninos y tronco), <i>Juniperus communis, Pseudevernia furfuracea</i>
Tundra	Material didáctico	Materiales puzles líquenes
	Imágenes	<i>Sphagnum, Saxifraga cespitosa, Cladonia rangiferina, Deschampia antarctica, Ursus maritimus, Vulpes lagopus, Rangifer tarandus, Phoca vitulina</i>
	Material biológico	<i>Usnea antarctica, Polytrichum, Lasallia pustulata, Rhizocarpon geographicum</i>

Expociencia (06/05/2023)

Este proyecto se presentó en Expociencia junto a otros “Projectes Natura” presentados el mismo año. Se llevó a cabo una simplificación de la gincana realizada para los alumnos de primaria. Para ello, se redujo el pasaporte y se llevaron cajas (una por bioma) las cuales albergaban muestras y fotos que se usaron en la sesión con primaria (Anexo 5). Los visitantes podían hacer un pequeño recorrido descubriendo que esconde cada bioma, es decir, que había en el interior de las cajas y completando las actividades que se plasmaban en el pasaporte.



FIGURA 16. PROYECTO EN LA EXPOSICIÓN EXPOCIENCIA

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA – CRONOLOGÍA DEL PROYECTO

Mes	Fecha	Información
Octubre	20/22	Reunión inicial con la tutora
Noviembre	10/22	Reunión Inicial Projectes Natura

	23/22	Reunión con la tutora y profesora del IES Comarcal
Diciembre	14/22	Reunión con la tutora en la que se plantearon las primeras ideas sobre el proyecto
	19/22	Reunión con la tutora en la que se decidieron las actividades para el proyecto y envío de la ficha del proyecto a la profesora del instituto
Enero	16/23	Reunión con la tutora en la que se programaron las sesiones y se comunicaron las fechas provisionales con la profesora del instituto
Febrero	17/23	Primera sesión: Introducción al proyecto
	20/23	Reunión con la tutora para preparar los materiales de las sesiones de laboratorio y la salida al Jardín Botánico
	23/23	Sesión de laboratorio con la mitad de los alumnos
	24/23	Sesión de laboratorio con la mitad restante
	28/23	Visita al Jardín Botánico
Marzo	24/23	Primera sesión de preparación de murales con los alumnos de secundaria
	27/23	Reunión con la tutora para preparar la sesión con primaria
	31/23	Segunda sesión de preparación de murales con los alumnos de secundaria
Abril	5/23	Reunión con la tutora para preparar la sesión con primaria

	26/23	Sesión con la tutora para preparar los materiales y recoger muestras de plantas para la gincana
	27/23	Sesión con primaria (gincana)
Mayo	03/23	Preparación materiales Expociencia
	06/23	Expociencia

5. CONCLUSIONES

Al finalizar el proyecto se realizó una encuesta para conocer cómo han valorado los alumnos y alumnas tanto de primaria cómo de secundaria su participación. Para primaria, al finalizar la yincana se les entregó una pequeña encuesta en la cual los alumnos y alumnas valoraron del 1 al 4 su experiencia teniendo en cuenta los objetivos didácticos y científicos planteados.

TABLA 3: TABLA QUE RECOGE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS ALUMNOS DE PRIMARIA, ASÍ COMO LA MODA DE CADA UNA DE LAS CUESTIONES

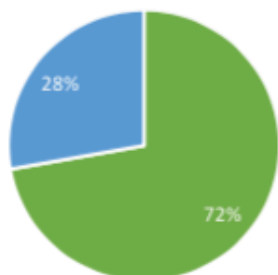
Cuestión	Moda
He aprendido algo nuevo participando en esta experiencia	4
Esta experiencia me ha despertado interés por la ciencia	3
Aprender con juegos y actividades me aporta más que de forma tradicional	4
Me he concienciado sobre el cuidado del medio ambiente	4
Me ha gustado participar en esta experiencia	4
Repetiría participar en un proyecto de este estilo	4

Según los resultados extraídos de las encuestas el proyecto ha tenido una valoración positiva por parte de los alumnos de primaria. La gran mayoría de ellos les ha gustado esta experiencia y repetirían participar en un proyecto de este estilo. Además, el objetivo de concienciación sobre el cuidado y preservación por la biodiversidad se ha cumplido según las encuestas. Sin embargo, el despertar interés por la ciencia, a pesar de tener una valoración alta, presenta el resultado más bajo de todas las cuestiones de la encuesta.

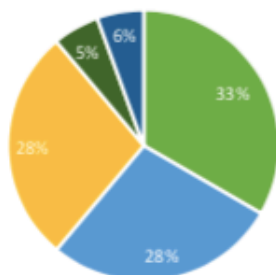
Para 4º de la ESO se llevó a cabo una encuesta mediante la plataforma Google Forms mediante la cual los alumnos y alumnas podían responder a las cuestiones mediante sus teléfonos móviles. Esta valoración fue más exhaustiva que la de primaria. Esta encuesta se dividió en 3 partes. La primera de ellas estaba enfocada a conocer si se habían cumplido los objetivos del proyecto tanto los académicos como los científicos, una segunda parte en la cual se valoraba cada una de las sesiones llevadas a cabo por lo alumnos y una última valoración en términos más generales. Los resultados a estas encuestas se pueden observarse a continuación (Figura 17).

PRIMERA PARTE: VALORACIÓN OBJETIVOS DIDÁCTICOS Y CIENTÍFICOS

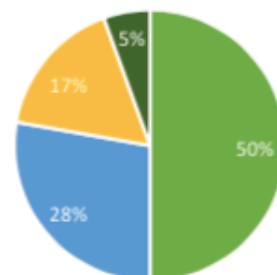
¿Te ha parecido interesante el tema de este proyecto, los biomas?



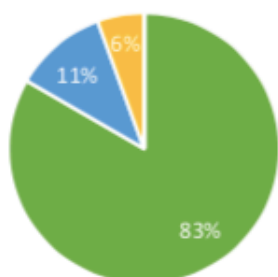
¿Ha aumentado tu interés por el mundo de la ciencia, más concretamente de la botánica?



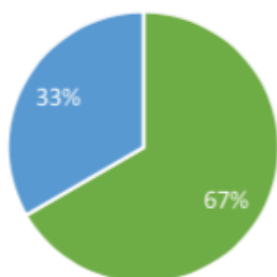
¿Ha aumentado tu interés por el cuidado de la biodiversidad gracias a este proyecto?



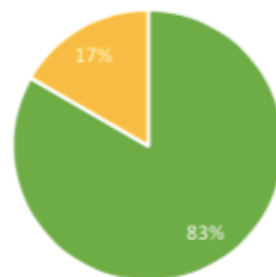
¿Te ha gustado trabajar mediante proyectos?



¿Te ha gustado trabajar en grupo para elaborar los murales?

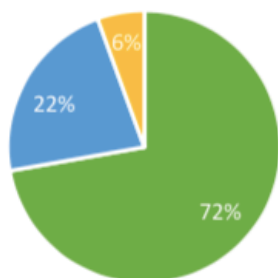


¿Te ha gustado interactuar con alumnos y alumnas de primaria durante la gincana?

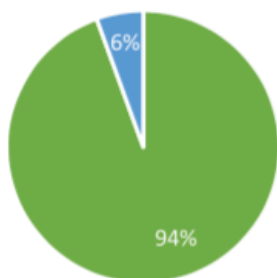


SEGUNDA PARTE: VALORACIÓN DE LAS SESIONES DEL PROYECTO

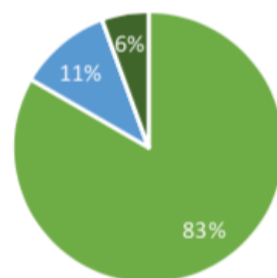
Sesión 1:
Introducción al Proyecto



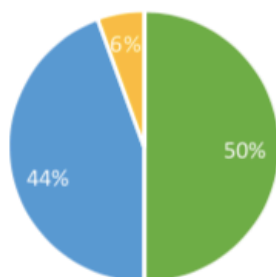
Sesión 2:
Práctica de Laboratorio



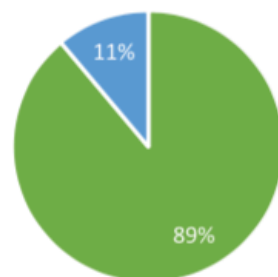
Sesión 3:
Visita al Jardí Botànic



Sesión 4 y 5:
Preparación murales



Sesión 6:
Gincana con Primaria



TERCERA PARTE: VALORACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

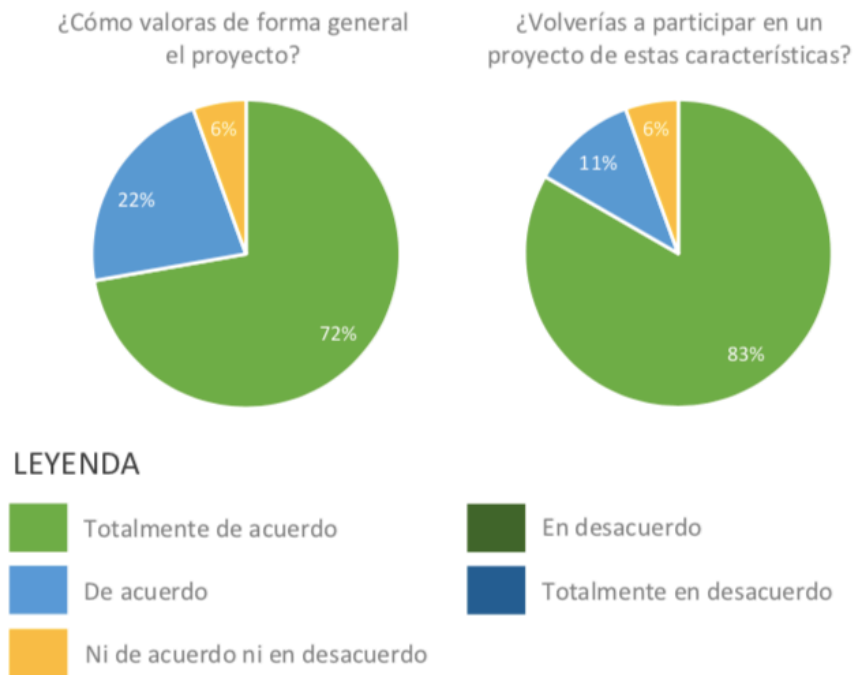


FIGURA 17. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS ALUMNOS DE 4º ESO DEL IES COMARCAL

Tal y cómo observamos, la valoración por parte de los alumnos de secundaria ha sido buena obteniendo resultados elevados (entre 4 y 5) en la mayoría de las cuestiones, así como una buena valoración general del proyecto. Las actividades mejor valoradas por parte del alumnado han sido la sesión de laboratorio y la gincana por primaria. Sin embargo, el objetivo de potenciar el conocimiento por la ciencia más concretamente el de la botánica, ha sido el menos valorado por parte de los alumnos.

Por otra parte, se pidió a la profesora de 4º de la ESO del IES Comarcal, Margarita Méndez del Pulgar una valoración personal del proyecto:

La valoración del tema del proyecto, la adaptación de las plantas a los diferentes biomas, es muy positiva. Esto se debe a que los alumnos que han realizado el proyecto, alumnos de la asignatura de Biología de 4 ESO, han tenido la oportunidad de aprender de forma práctica uno de los temas del currículo en este curso, los ecosistemas.

El alumno de la Universidad de Valencia Kevin Iborra ha realizado un gran trabajo con los alumnos, realizando diversas y variadas actividades entre las que incluyen prácticas de laboratorio, sesiones teóricas, y también actividades más lúdicas, como la salida que realizaron al Jardí Botànic organizada por Kevin. Además, en todo momento se han encontrado acompañados y apoyados, ya que Kevin ha sabido conectar con el alumnado y responder a todas las dudas y cuestiones que surgían durante las sesiones.

Los alumnos han disfrutado del proyecto y han desarrollado actividades cognitivas de nivel superior al crear materiales adaptados al nivel de los alumnos de primaria del colegio con el que hemos colaborado. Para concluir, mi valoración es muy positiva, ya que me parece una actividad muy interesante y enriquecedora para todo el alumnado implicado, tanto para los alumnos de secundaria como los de primaria.

Margarita Méndez del Pulgar

Finalmente, se pidió también una valoración a la tutora de la UVEG, Violeta Atienza Tamarit una valoración personal del proyecto:

El alumno de TFG Kevin Iborra Linares es un estudiante colaborativo al cien por cien, con imaginación para presentar a los escolares temas complejos de la biología, trabajando y disfrutando a la vez de la experiencia como educador de alumnado de secundaria y primaria. El estudiante de TFG posee bastante dominio del diseño gráfico y ha realizado un sencillo y bonito pasaporte y un intenso trabajo para guiar de manera lúdica a sus estudiantes en un viaje imaginario por los biomas del planeta. Mediante juegos sencillos les plantea una yincana que deberán disfrutar junto con los alumnos de 6º de primaria. Ayudando a la imaginación se proporcionan ejemplos palpables tomados en préstamo de las colecciones de la Universidad de Valencia (Herbario, VAL, y Colecciones de Criptógamas) además de imágenes de aves, reptiles y mamíferos que difícilmente se podían transportar de otra manera al patio de un colegio.

En la implementación del juego de la yincana han tenido un papel destacable en la realización de los murales los alumnos de 4º de ESO del IES Comarcal de Burjassot y la labor docente y de coordinación de su profesora Margarita Mendez Gómez del Pulgar. También es de agradecer la participación de los alumnos de 6º de primaria del CEIP El Barranquet y su profesorado que nos permitieron realizar el juego en las instalaciones del colegio.

Comenzar un proyecto Natura representa un reto y a la vez una satisfacción en el intento del avanzar un peldaño en la divulgación de la ciencia botánica, la fascinación por las plantas y su conservación.

Violeta Atienza Tamarit

Tutora de la UVEG

6. VALORACIÓN DEL PROYECTO Y EXPOSICIÓN DE LAS DIFICULTADES PARA DESARROLLARLO

Personalmente, considero que la divulgación científica es una de las salidas más bonitas que posee la ciencia ya que permite al resto del mundo descubrir y conocer las maravillas que esconde la biología. Cuando por primera vez salieron las ofertas de Trabajo Fin de Grado, no dudé en escoger un Proyecto Natura, sin importar con qué departamento colaborar.

Analizando de forma crítica el proyecto, he encontrado una serie de dificultades, sobretudo al inicio al no saber cómo enfocarlo. En primer lugar, jugaba en desventaja frente al resto de compañeros por el área en la cual se centraba mi proyecto: la botánica. Las plantas, por desgracia, tienen mal marketing que no es comparable al que poseen la genética, los dinosaurios o los osos polares. Por ello, uno de mis objetivos siempre ha sido el de potenciar este interés por el mundo vegetal a los alumnos, mostrando las increíbles adaptaciones que presentan las plantas y sin olvidar que son la base de los ecosistemas.

Por otra parte, el tema escogido, los biomas, presentaba una serie de dificultades. Primero, estamos hablando de unidades enormes que comprenden grandes territorios, miles de especies y en consiguiente, miles de adaptaciones. Este hecho nos dificultó muchos aspectos, sobretudo la búsqueda bibliográfica. Sin embargo, decidimos que no se podía abarcar todo y decidimos simplificar escogiendo aquellas características y adaptaciones que destacan (y sorprenden) de cada bioma, y desarrollar el proyecto a partir de estas. Además, teníamos una serie de limitaciones horarias por parte de los centros que han colaborado en el proyecto y un elevado número de alumnos y alumnas que, al fin y al cabo, limita el estrechar lazos con ellos.

A pesar de todo, hemos conseguido crear un proyecto lúdico a la vez que educativo, que ha introducido metodologías nuevas como sesiones de laboratorio y de campo, a las cuales no están tan acostumbrados, y trasladar a la botánica a un ambiente de juego con la gincana final.

En conclusión, pese a la enorme carga de trabajo que ha conllevado, hemos logrado un gran proyecto que no podría haberse llevado a cabo sin el apoyo de los docentes, a los cuales les agradezco todo su esfuerzo; y de los increíbles alumnos y alumnas que han participado y han hecho que mi vocación por la divulgación científica siga creciendo.

7. IMATGES DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE



8. BIBLIOGRAFÍA

- Alcober, J. A., Atienza, V., Mateu, I., Puche, M. F. (2011). Las plantas en movimiento. La Biología en tus manos (ed. Alcober, J. A., Atienza, V., Mateu, I., Puche, M. F.), pp. 242. PUV.
- Andersen, A. N. (1988). Dispersal distance as a benefit of myrmecochory. *Oecologia*, 507-511.
- Bareja, B. (2021). Types of pollination: Self- and cross-pollination and agents of pollination! Retrieved from <https://www.cropsreview.com/types-of-pollination/>
- Decreto 106/2022, de 5 de agosto, de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte, de ordenación y currículo de la etapa de Educación Primaria. *Diari oficial de la Generalitat Valenciana*, 9402, de 10 de agosto de 2022. https://dogv.gva.es/datos/2022/08/10/pdf/2022_7572.pdf
- Decreto 107/2022, de 5 de agosto, de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria. *Diari oficial de la Generalitat Valenciana*, 9402, de 11 de agosto de 2022. https://dogv.gva.es/datos/2022/08/11/pdf/2022_7573.pdf
- Farré-Armengol, G., Filella, I., Llusà, J., & Peñuelas, J. (2015). Pollination mode determines floral scent. *Biochemical systematics and ecology*, 61, 44-53.
- Foresto, E. (2021). ¿Cómo aprender botánica sin morir en el intento? Una aproximación para docentes, estudiantes y aprendices informales. *Revista Universitaria del Caribe*, 27(02), 48-57.
- Marinelli, J. (Ed.). (2006). *Planta*. Pearson-Alhambra.
- Murray, N. (2006). Introducción a la Botánica. *Edit: Pearson Education, SA Madrid, 744*.
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín oficial del Estado*, 76, de 31 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>
- Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2005). *Biology of plants*. Macmillan.
- Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2014). *Campbell biology* (Vol. 9). Boston: Pearson.
- Sitte, P. W., Weiler, E. W., Kadereit, J., Bresinsky, A., & Körner, C. (2004). Strasburger Tratado de Botánica. 35.ª edición ed. *Barcelona: Omega*.
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American biology teacher*, 61(2), 82-86.
- Wyner, Y., & Desalle, R. (2010). Taking the conservation biology perspective to secondary school classrooms. *Conservation Biology*, 24(3), 649-654.

9. ANEXOS

A continuació, alguns enllacs a los documents utilitzats en las diferents sessions del projecte:

Anexo 1: Guion de Laboratorio

<https://drive.google.com/file/d/1IEwDnlwRfsMImHSPkwhyQhDXSgBX3Kd7/view?usp=sharing>

Guion de Laboratorio



Projectes Natura 2023

Kevin Iborra Linares

IES Comarcàl – Burjassot

Departamento de Botànica y Geologia

Facultat de Ciències Biològiques.



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA

Anexo 2: Guion Visita al Jardí Botànic

https://drive.google.com/file/d/1dVcRBjQ8lowpanJKRwUeJydEhk_T_G2j/view?usp=share_link

Práctica de Campo:

Visita al Jardí Botànic de la UV



Projectes Natura 2023

Kevin Iborra Linares
IES Comarcal – Burjassot
Departamento de Botànica y Geologia
Facultat de Ciències Biològiques.



Anexo 3: Pegatinas Usadas durante la Gincana

Desierto



Sabana



Selva Tropical



Pradera y estepa



Bosque mediterráneo



Bosque caducifolio



Bosque de coníferas

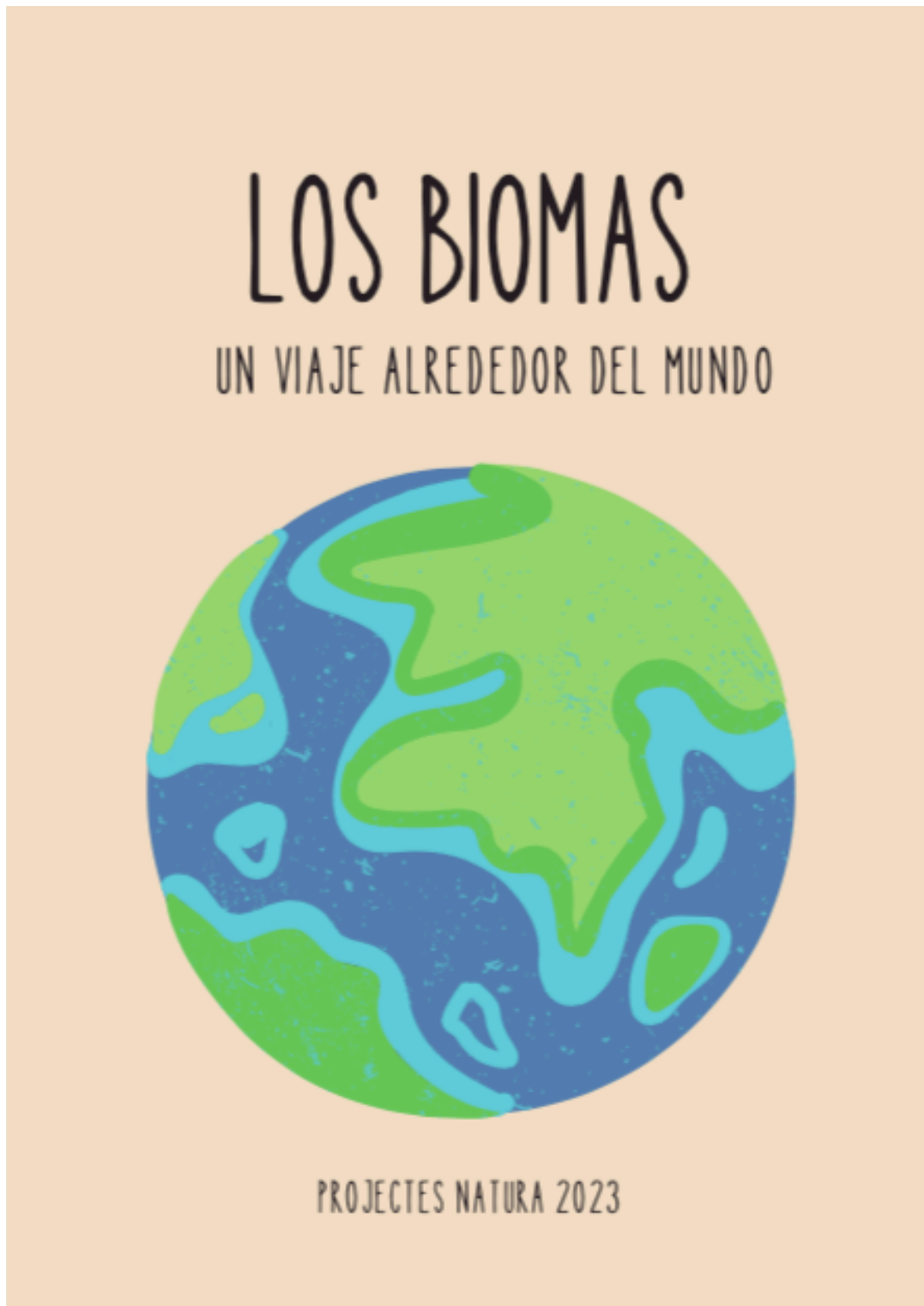


Tundra



Anexo 4: Pasaporte Gincana Primaria

https://drive.google.com/file/d/1qnx1s_G8FcaCAPykQjuMXs6Vmr4d1pHF/view?usp=share_link



Anexo 5: Imágenes Cajas de la Actividad desarrollada en Expociencia

