

6. ANEXOS

ANEXO 1. EVALUACIÓN INICIAL.

1.1. Ideas alternativas sobre la reproducción sexual de las plantas, extraído de Wynn et al., 2017.

1.2. Cuestionario para detectar la actitud de los alumnos hacia el estudio de las plantas y las ideas previas sobre la reproducción sexual de las plantas.

ANEXO 2. ACTIVIDADES REALIZADAS.

ANEXO 3. PROTOCOLOS PROPORCIONADOS A LOS ALUMNOS

3.1. Trabajos prácticos.

3.2. Guión aportado a los alumnos para el proyecto de *podcasting*.

ANEXO 4. RESULTADOS DE LOS ALUMNOS DEL PROYECTO PODCASTING.

ANEXO5. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN.

ANEXO 6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.

ANEXO 1. EVALUACIÓN INICIAL.

1.1. Ideas alternativas sobre la reproducción sexual de las plantas, extraído de Wynn et al., 2017.

Se han remarcado aquellas ideas que coinciden con lo observado en los alumnos en la evaluación inicial.

CATERGORÍA PRINCIPAL	TEMA	GRUPO DE EDAD
Células vegetales, Estructura Vegetal, Crecimiento y Desarrollo	Germinación de semillas	
	<u>Las semillas necesitan adquirir nutrientes de fuentes externas para germinar (no pueden almacenar comida en las semillas)</u>	Infantil; Enseñanza Primaria; Enseñanza Secundaria
	Las semillas deben realizar la fotosíntesis para germinar	Enseñanza Secundaria
	Las semillas no necesitan oxígeno para germinar	Enseñanza Secundaria
	<u>Las semillas no están vivas</u>	<u>Docentes en formación</u>
	Todas las semillas no necesitan luz para germinar	Enseñanza Secundaria
	Desarrollo de las semillas	
	<u>Las semillas se producen después de que se formen los frutos</u>	<u>Docentes en formación</u>
	Estructura y desarrollo floral	
	<u>Todas las flores tienen las mismas partes, que pueden variar en tamaño y en color</u>	Docentes en formación
	<u>Todas las flores deben tener órganos reproductivos femeninos y masculinos</u>	Docentes en formación
	<u>Las margaritas son flores simples, no compuestas</u>	Docentes en formación
	Las flores están formadas por hojas	Docentes en formación
	<u>Las flores deben ser de color</u>	Docentes en formación
	<u>Las flores no se pueden desarrollar a partir de una sola célula fertilizada</u>	Escuela Primaria; Escuela Secundaria
	Estructura y desarrollo de los frutos	
	El número de semillas dentro determina si el fruto que se va a desarrollar es simple o compuesto	Docentes en formación
	Un fruto compuesto se desarrolla a partir de una flor compuesta	Docentes en formación
	Un fruto simple se desarrolla a partir de un carpelo, un fruto compuesto se desarrolla a partir de múltiples carpelos	Docentes en formación
	El propósito del polen es alimentar a las	

	abejas	
	Los frutos se desarrollan a partir de partes de las flores, pero no del ovario	Docentes en formación
	Estructuras Reproductivas	
	Las flores no son estructuras reproductivas	Enseñanza Primaria; Enseñanza Secundaria
	Las plantas tienen trompas de Falopio	Docentes en formación
	<u>El polen equivale a los gametos masculinos y al esperma en animales</u>	Docentes en formación; Postgraduados
	<u>Las plantas no tienen estructuras reproductivas como los animales y no pueden formar esperma y óvulos</u>	Estudiantes no graduados
	La fertilización ocurre en diferentes partes de la flor, pero no en el ovario	Docentes en formación
	Las flores protegen y aportan recursos a la planta	Enseñanza Primaria; Enseñanza Secundaria
	Las manzanas son frutos verdaderos y se desarrollan solamente a partir del ovario de la planta	Docentes en formación; Postgraduados
	Después de la fertilización, el óvulo de las flores se desarrollará en embrión y fruto	Enseñanza Secundaria; Docentes en formación; Postgraduados
Genética, Evolución y Clasificación	El Proceso Reproductivo	
	Plantar es lo mismo que la reproducción asexual	Enseñanza Secundaria
	La polinización ocurre a menudo entre los órganos reproductivos masculinos y femeninos de la misma flor	Docentes en formación
	<u>La polinización es lo mismo que la dispersión de las semillas</u>	Enseñanza Primaria; Enseñanza Secundaria
	Polinización y fecundación son el mismo proceso	Enseñanza Primaria; Enseñanza Secundaria; Docentes en formación; Postgraduados
	<u>Las plantas no son capaces de reproducirse sexualmente (porque no pueden moverse, no tienen género y no tienen estructuras reproductivas)</u>	Infantil; Enseñanza Primaria; Enseñanza Secundaria; Estudiantes no graduados
	La descendencia se mantiene gracias a los frutos	Docentes en formación
	Las semillas no provienen de ejemplares de la misma especie	Infantil
	La reproducción vegetal es el mismo proceso que la reproducción sexual animal (exclusión de términos como polinización o	Educación Secundaria

	autofertilización o fertilización cruzada, por ejemplo)	
	Las semillas vienen de la tienda y las plantas están en los campos solamente debido a que los humanos las hemos plantado	Infantil; Enseñanza Primaria; Enseñanza Secundaria
	Angiospermas y Gimnospermas	
	Una semilla que carece de cubierta seminal dura es considerada una planta con semillas desnudas (gimnosperma)	Docentes en formación
	<u>En plantas con semillas cubiertas, la semilla está rodeada por los sépalos</u>	Docentes en formación
	<u>El pino es una planta sin semillas</u>	Docentes en formación
	<u>Las plantas con semillas tienen flores coloridas</u>	Docentes en formación
	<u>La hierba es una planta sin flor</u>	Postgraduados
	Las plantas con flor incluyen tanto plantas que producen como aquellas que no producen semillas	Docentes en formación

1.2. Cuestionario para detectar la actitud de los alumnos hacia el estudio de las plantas y las ideas previas sobre la reproducción sexual de las plantas.

Cuestionario 1. Detectar qué relación tienen los alumnos con la naturaleza de su entorno.

Pregunta 1 ¿Cuántas veces vas a pasear a la Naturaleza?

Respuesta 1. Ninguna

Respuesta 2: De 1 a 5

Respuesta 3. De 5 a 10

Respuesta 4: Más de 10

Pregunta 2 Las clases de botánica son muy teóricas y no se aprecia que tengan utilidad práctica.

Respuesta 1. Totalmente de acuerdo.

Respuesta 2. En desacuerdo

Respuesta 3. De acuerdo.

Respuesta 4. Totalmente de acuerdo.

Pregunta 3 La botánica en Aragón es una disciplina de primer nivel de importancia

Respuesta 1. Totalmente de acuerdo.

Respuesta 2. En desacuerdo

Respuesta 3. De acuerdo.

Respuesta 4. Totalmente de acuerdo.

Pregunta 4. ¿Conoces la orquídea Zapatito de la Dama? ¿Conoces la planta Edelweis? ¿Podrías nombrar alguna especie vegetal en peligro de extinción?

Cuestionario 2. Detectar las ideas previas de los alumnos sobre la reproducción sexual de las plantas.

Pregunta 1:¿Cuál de estas características no pertenece a las plantas?

Respuesta 1: Producen la fotosíntesis

Respuesta 2: Tienen reproducción sexual

Respuesta 3: Tienen respiración

Respuesta 4: Todas las anteriores se dan en plantas

Pregunta 2:¿Cuál de estas plantas no tienen semilla?

Respuesta 1: Pinos

Respuesta 2: Helechos y musgos

Respuesta 3: Manzano

Respuesta 4: Girasol

Pregunta 3:Las plantas con semillas se dividen en...

Respuesta 1: Gimnospermas y angiospermas

Respuesta 2: Musgos y helechos

Respuesta 3: Esporofitos y gametofitos

Respuesta 4: Todas son incorrectas

Pregunta 4:¿Qué tipo de reproducción tienen las plantas con flores?

Respuesta 1: Reproducción Asexual

Respuesta 2: Reproducción Sexual

Respuesta 3: Reproducción Bisexual

Respuesta 4: Las plantas no se reproducen, solo se regeneran

Pregunta 5:¿Y las coníferas? (Pinos, abetos, etc)

Respuesta 1: Reproducción Asexual

Respuesta 2: Reproducción Sexual

Respuesta 3: Reproducción Bisexual

Respuesta 4: Ninguna es correcta

Pregunta 6:La "piña" de un pino (Pinus sp.) es...

Respuesta 1: Una flor

Respuesta 2: Un conjunto de flores agrupadas

Respuesta 3: Una semilla

Respuesta 4: Un fruto

Pregunta 7: Una margarita es...

Respuesta 1: Una flor

Respuesta 2: Un fruto

Respuesta 3: Un conjunto de flores agrupadas

Respuesta 4: Una semilla

Pregunta 8: Las plantas que se reproducen por esporas son...

Respuesta 1: Los musgos y helechos

Respuesta 2: Las bacterias

Respuesta 3: Las gimnospermas

Respuesta 4: Las angiospermas

Pregunta 9: Selecciona un sistema de reproducción asexual de una planta

Respuesta 1: Estolones

Respuesta 2: Semillas

Respuesta 3: Polinización

Respuesta 4: Esporas

Pregunta 10: Selecciona el orden correcto del proceso de reproducción sexual de una planta

Respuesta 1: Polinización, germinación y formación del fruto y semilla

Respuesta 2: Formación fruto y semilla, polinización y germinación

Respuesta 3: Polinización, formación del fruto y semilla y germinación

Respuesta 4: Ninguna de las anteriores es correcta

Pregunta 11: ¿Para qué sirve la polinización?

Respuesta 1: Para que se dé la autofecundación en una misma planta

Respuesta 2: Para dispersar los frutos de las plantas

Respuesta 3: La hacen los machos, para aparearse con las hembras

Respuesta 4: Para que se dé la reproducción sexual en las plantas

ANEXO 2. ACTIVIDADES REALIZADAS.

I. DIAGNÓSTICO INICIAL.	9
ACTIVIDAD 1. ¿QUÉ ACTITUD TENGO HACIA EL APRENDIZAJE DE LA BOTÁNICA?	9
ACTIVIDAD 2. DETECCIÓN DE IDEAS PREVIAS	10
II. INTRODUCCIÓN	10
ACTIVIDAD 3. ¿CÓMO HAN COLONIZADO LAS PLANTAS EL MEDIO TERRESTRE?	10
III. LAS PRIMERAS PLANTAS TERRESTRES: BRIÓFITAS Y PTERIDOFITAS.	11
ACTIVIDAD 4. LAS BRIÓFITAS (MUSGOS) Y SU CICLO DE VIDA.	11
ACTIVIDAD 5. LOS MUSGOS COMO BIOINDICADORES DE LA CONTAMINACIÓN Y CAMBIOS AMBIENTALES.	12
ACTIVIDAD 6. LAS PTERIDOFITOS (HELECHOS) Y SU CICLO DE VIDA	13
ACTIVIDAD 7. NOS VAMOS DE EXCURSIÓN: "ESPELUNCIECHA, EL JARDÍN OCULTO DE LOS HELECHOS".	14
ACTIVIDAD 8 OBSERVACIÓN DE MUSGOS Y HELECHOS EN EL LABORATORIO	14
IV. PLANTAS ESPERMATOFITAS: LAS PLANTAS VASCULARES CON SEMILLA.	15
ACTIVIDAD 9. INTRODUCCIÓN A LAS PLANTAS VASCULARES CON SEMILLA.	15
ACTIVIDAD 10. LAS GIMNOSPERMAS (CONÍFERAS) Y SU CICLO DE VIDA.	16
ACTIVIDAD 11. NOS VAMOS DE EXCURSIÓN: FÓSIL VIVIENTE: GINKO BILOBA POR LOS PARQUES DE ZARAGOZA.	17
ACTIVIDAD 12 OBSERVACIÓN DE LAS FLORES Y SEMILLAS DE DISTINTOS TIPOS DE GIMNOSPERMAS.	17
ACTIVIDAD 13. ¿POR QUÉ LOS PIÑONES SON TAN CAROS?	18
ACTIVIDAD 14. NOS VAMOS DE EXCURSIÓN: LAS FLORES DE ALTA MONTAÑA.	19
ACTIVIDAD 15 LAS ANGIOSPERMAS Y SU CICLO DE VIDA.	20
ACTIVIDAD 16. OBSERVACIÓN EN LABORATORIO DE LA MORFOLOGÍA FLORAL E IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS	20
V. POLINIZACIÓN, FECUNDACIÓN Y GERMINACIÓN DE LA SEMILLA.	22
ACTIVIDAD 17. POLINIZACIÓN	22
ACTIVIDAD 18. NOS VAMOS DE EXCURSIÓN: ZAPATITO DE LA DAMA, SALLENT DE GALLEGO	23
ACTIVIDAD 19. EL DECLIVE DE LOS POLINIZADORES.	23
ACTIVIDAD 20. FECUNDACIÓN EN ANGIOSPERMAS.	25
ACTIVIDAD 21. MAPA CONCEPTUAL REPRODUCCIÓN SEXUAL DE LAS ESPERMATOFITAS.	26
ACTIVIDAD 22. ¿FRUTO O SEMILLA?. CLASIFICACIÓN DE FRUTOS.	27
ACTIVIDAD 23 GERMINACIÓN.	28
ACTIVIDAD 24 BANCOS DE GERMOPLASMAS	29
ACTIVIDAD DE MEJORA. ¿QUÉ NECESITA UNA SEMILLA PARA GERMINAR?	30
ACTIVIDAD PARA CASA. MAPAS CONCEPTUALES: FORMACIÓN DE LA SEMILLA Y DEL FRUTO Y POLINIZACIÓN.	31
VI. ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS AL MEDIO EN EL QUE VIVEN.	33
ACTIVIDAD 25. EXPLICACIÓN DEL PROYECTO DE PODCASTING. "¿POR QUÉ NO HABRÉ ELEGIDO SER PLANTA?"	33
ACTIVIDAD 26. EMISIÓN DE LOS PODCAST EN CLASE Y EVALUACIÓN INTERGRUPAL.	34
VII. FEEDBACK	35
ACTIVIDAD 27. FEEDBACK: EVALUACIÓN DE LOS ALUMNOS Y DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA.	35

I. DIAGNÓSTICO INICIAL.

Actividad 1. ¿QUÉ ACTITUD TENGO HACIA EL APRENDIZAJE DE LA BOTÁNICA?		
Fecha: 9 de abril 2018	Nº de sesión 1	Duración 20 min
Tipo de actividad. Actividad de introducción y motivación.		
Objetivo de la actividad. Invitar a los alumnos que sean conscientes sobre si presentan una actitud favorable o desfavorable hacia el aprendizaje de la botánica, que valoren la importancia de la asignatura y que aprecien la importancia de las plantas en nuestras vidas.		
Objetivos didácticos. 10. Apreciar la aplicabilidad de la botánica a través de ejemplos del uso de las plantas en la vida cotidiana y a través del contacto con botánicos profesionales. 13. Desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.		
Contenidos didácticos. 18. Toma de conciencia de la actitud propia hacia el aprendizaje de la Botánica. 22. Sensibilización sobre la necesidad de conservar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés. 26. Desarrollo del pensamiento crítico y capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Crit.BG.5.11. Entender los mecanismos de reproducción asexual y la reproducción sexual en las plantas.		
Técnica metodológica. Clase expositivo-dialogal		
Desarrollo de la actividad. Presentación de la profesora ¿Qué he estudiado y qué fue lo que me motivó a decidirme por esa carrera?. Presentación de los Alumnos: ¿Qué quiero estudiar y qué es lo que me motiva a ello? ¿Qué siento ante el estudio de la Botánica?. Para fomentar que los alumnos expresen sus pensamientos se lanzarán 4 preguntas que se responderán levantando la mano. Las preguntas se pueden consultar en el ANEXO 1, junto con el Kahoot de ideas previas. Visionado del video “ Wert elimina la botánica y la zoología de los estudios de bachillerato ” (2 minutos). Lluvia de ideas: ¿Para qué sirven las plantas? Y se pondrán ejemplos de fármacos originados de plantas. Presentación del <i>Taxus brevifolia</i> del cuál procede el Taxol agente quimioterápico con gran acción antitumoral, que en los últimos 10 años ha revolucionado el tratamiento del cáncer. Detectar de un prospecto qué principios activos vienen de una planta. Como ejemplo llevo crema hemorroidal “Protolog” cuyo principio activo Ruscogenina está extraído de las raíces del <i>Ruscus aculeatus</i> . Escuchar fragmentos del Podcast “ El futuro es vegetal ” del programa de Radio 3 “El bosque Habitado”.		
Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet.		

Actividad 2. DETECCION DE IDEAS PREVIAS		
Fecha: 9 de abril 2018	Nº de sesión 1	Duración 25min
Tipo de actividad: Actividad de diagnóstico inicial.		
Objetivo de la actividad Detectar qué saben los alumnos sobre la reproducción sexual de las plantas.		
Objetivos didácticos 1. Reconocer el significado de la reproducción sexual de las plantas en la adaptación al medio terrestre.		
Contenidos didácticos 1. Origen y evolución de las plantas terrestres en relación con la reproducción sexual de las plantas. Mecanismos generales de la reproducción sexual de las plantas. Ciclo diplohaplonte.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Crit.BG.5.11. Entender los mecanismos de reproducción asexual y la reproducción sexual en las plantas.		
Técnica metodológica. Cuestionario Kahoot y Clase expositivo-dialogal		
Desarrollo de la actividad. Antes de comenzar con la explicación de esta Unidad, se ha realizado una actividad para establecer los conocimientos previos del alumnado y detectar las concepciones alternativas sobre la reproducción sexual de las plantas. Para ello se recurrirá a un Kahoot, ya que resulta más atractivo que un cuestionario tradicional. El Kahoot tendrá 11 preguntas, con 30 segundos de tiempo para contestar cada pregunta. Durante el Kahoot el profesor irá intercalando preguntas para obtener más información e irá haciendo aclaraciones sobre algunos contenidos tratados, que luego se reforzarán con los contenidos de la unidad. La actividad se realizará antes de empezar la unidad didáctica, con tiempo suficiente para que el profesor pueda modificar la programación en función de los resultados obtenidos. La profesora apuntará las preguntas e intereses de los alumnos con el propósito de ir tratándolas a lo largo de las sesiones.		
Recursos Ordenador, proyector, internet, móviles de los alumnos.		

II. INTRODUCCIÓN

Actividad 3. ¿CÓMO HAN COLONIZADO LAS PLANTAS EL MEDIO TERRESTRE?		
Fecha: 24 de abril 2018	Nº sesión 3	Duración 10 min
Tipo de actividad: Actividad de adquisición de nuevos conocimientos.		
Objetivo de la actividad. Introducir la reproducción sexual de las plantas a través de la historia evolutiva de las plantas.		

Objetivos didácticos
1. Reconocer el significado de la reproducción sexual de las plantas en la adaptación al medio terrestre.
Contenidos didácticos
1. Origen y evolución de las plantas terrestres en relación con la reproducción sexual de las plantas. Mecanismos generales de la reproducción sexual de las plantas. Ciclo diplohaplonte.
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).
Crit.BG.5.11. Entender los mecanismos de reproducción asexual y la reproducción sexual en las plantas.
Técnica metodológica: Clase expositivo dialogal.
Desarrollo de la actividad.
<p>Actividad de introducción a la reproducción sexual de las plantas partiendo de la evolución y diferenciando para cada grupo de plantas a estudiar las ventajas evolutivas que han desarrollado para vivir en el medio terrestre (tejido vascular, semilla, frutos, etc). De esta forma, también los alumnos entenderán que el orden en el que se dan los grupos de plantas corresponde con el orden coherente de la evolución de las plantas terrestre; empezando por los musgos, más primitivos y todavía dependientes del agua para su reproducción y acabando por las angiospermas, más adaptadas. Se partirá de la siguiente pregunta ¿Por qué pensáis que se va a seguir este orden para dar los contenidos? ¿Con qué lo podéis relacionar?.</p> <p>A continuación se pasará a explicar el ciclo diplohaplonte, comparándolo con el ciclo diplonte, que es el con el que ellos están más familiarizados. Se hará hincapié en la existencia de un adulto gametofito y un adulto esporofito.</p> <p>Además al inicio de la sesión se presentará a los alumnos el guión de los contenidos de la unidad y los objetivos que se pretenden alcanzar, así como las distintas formas de trabajar que se van a llevar a cabo y las formas de calificación.</p>
Recursos Ordenador, Power point, proyector, Internet.

III. LAS PRIMERAS PLANTAS TERRESTRES: BRIÓFITAS Y PTERIDOFITAS.

Actividad 4. LAS BRIÓFITAS (MUSGOS) Y SU CICLO DE VIDA.		
Fecha: 24 de abril 2018	Nº de sesión 3	Duración 20 min
Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos.		
Objetivo de la actividad. Conocer los aspectos más importantes de la ecología, morfología, fisiología y reproducción de las briófitas, centrándonos en el grupo de los musgos. Se llamará la atención sobre la dependencia del agua para su reproducción..		
Objetivos didácticos 2. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases e identificar la alternancia de generaciones entre el gametofito y esporofito.		

Contenidos didácticos.
2.Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas.
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).
Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases y estructuras características.
Técnica metodológica. Clase expositivo dialogal.
Desarrollo de la actividad. La actividad comenzará con la proyección de una serie de fotos de diferentes zonas naturales colonizadas por musgos, entre ellas, el “típico bosque de hadas” por ejemplo el bosque de Rinnen, en Castlehaven (Irlanda) o los bosques de Nueva Zelanda en la película del Hobbit, así como otros paisajes del Norte de España. A continuación la profesora pasará a explicar los contenidos expuestos. Cuando se hable de las distintas adaptaciones fisiológicas de los musgos (latencia en períodos de sequía), se presentará la siguiente noticia <u>“Musgo de la Antártida retorna a la vida después de 1.500 años congelado”</u> .
Recursos Ordenador, Power Point, proyector, Internet.

Actividad 5. LOS MUSGOS COMO BIOINDICADORES DE LA CONTAMINACIÓN Y CAMBIOS AMBIENTALES.		
Fecha: 2 de mayo 2018	Nº de sesión 3	Duración 15min
Tipo de actividad. Actividad de motivación y de ampliación.		
Objetivo de la actividad. Motivar a los alumnos la aplicabilidad de la botánica, mostrándoles un proyecto de investigación de una universidad alemana sobre la capacidad de los musgos de limpiar el aire de partículas nocivas y fomentar de esta forma el pensamiento crítico.		
Objetivo didáctico 10. Apreciar la aplicabilidad de la botánica a través de ejemplos del uso de las plantas en la vida cotidiana y a través del contacto con botánicos profesionales. 13. Desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de exponer las conclusiones y opiniones personales de forma coherente y justificada.		
Contenido didáctico 2. Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas. 19. Toma de conciencia de la importancia de las plantas en las necesidades del ser humano (nutrición, medicina, economía). 20. Valoración de la importancia de los briófitos como bioindicadores de diversos tipos de contaminación y cambios ambientales. 26. Desarrollo del pensamiento crítico y capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.		

Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).
Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermafitas y sus fases y estructuras características.
Técnica metodológica. Clase expositivo dialogal. Debate
Desarrollo de la actividad.
Esta actividad se hará para finalizar la sesión relacionada con los musgos, por lo que se hará al final de la sesión. Se proyectará el video “ Paredes de musgo contra la contaminación ” que dura 5 minutos y se le planteará el siguiente supuesto de forma colectiva. <i>Si fueras el director del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de Zaragoza ¿comprarías el proyecto para mejorar el aire de nuestra ciudad?</i> Se inducirá un debate sobre el tema.
Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet.

Actividad 6. LAS PTERIDOFITOS (HELECHOS) Y SU CICLO DE VIDA		
Fecha: 25 de abril 2018	Nº de sesión 4	Duración 40 min
Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos.		
Objetivo de la actividad.		
Conocer los aspectos más importantes de la ecología, morfología, fisiología y reproducción de las pteridofitas, centrándonos en el grupo de los helechos. Se llamará la atención sobre el mecanismo de dispersión de las esporas.		
Objetivos didácticos		
2. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases e identificar la alternancia de generaciones entre el gametofito y esporofito.		
Contenidos didácticos.		
2. Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).		
Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermafitas y sus fases y estructuras características.		
Técnica metodológica. Clase expositivo dialogal.		
Desarrollo de la actividad.		
La actividad comenzará con la proyección de una serie de fotos de diferentes paisajes de Navarra, con el típico mosaico de helechales y pastizales y fotos de los típicos almiarés. Para introducir el tema se hablará de los aprovechamientos tradicionales de los helechales de <i>Pteridium aquilinum</i> y como estos usos han configurado el paisaje.		
A continuación la profesora pasará a explicar los contenidos expuestos. Como apoyo a la explicación, se mostrará un video sobre la dispersión de las esporas y se hará una analogía de este mecanismo con una catapulta.		

Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet.
--

Actividad 7. NOS VAMOS DE EXCURSIÓN: “ESPELUNCIECHA, EL JARDÍN OCULTO DE LOS HELECHOS”.

Fecha: 25 de abril 2018

Nº de sesión 4

Duración 5 min

Tipo de actividad. Actividad de motivación y de ampliación.

Objetivo de la actividad.

Despertar el interés del alumno por conocer y visitar el medio natural de Aragón.

Objetivo didáctico.

9. Conocer, valorar y respetar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.

Contenido didáctico.

22. Sensibilización sobre la necesidad de conservar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.

Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).

Crit.BG.4.17. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.

Técnica metodológica. Método expositivo-dialogal.

Desarrollo de la actividad.

El profesor mostrará la ruta a seguir apoyándose en recursos cartográficos y visuales.

Para esta excursión en concreto, les presentaré el blog de Manuel Bernal, un fotógrafo aragonés especializado en flora, que tiene un blog muy interesante sobre el patrimonio cultural y natural de Aragón. Para el grupo de los helechos propongo la excursión al [Ibón de Ezpelunciecha](#) en el Pirineo.

Recursos Ordenador, Power Point, proyector, Internet.

Actividad 8 OBSERVACIÓN DE MUSGOS Y HELECHOS EN EL LABORATORIO

Fecha: 2 de mayo 2018

Nº de sesión 5

Duración 50min

Tipo de actividad: Actividad de aplicación de conocimientos y actividad de evaluación.

Objetivo de la actividad.

Reconocer en muestras naturales de musgos y helechos las principales estructuras reproductivas vistas en clase.

Objetivos didácticos

3. Distinguir las principales estructuras implicadas en la reproducción sexual de briofitas, pteridofitas y

espermatofitas, a partir de material vegetal natural.
Contenidos didácticos. 2. Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas. 8. Observación y reconocimiento de las diferentes estructuras implicadas en la reproducción sexual de briofitas, pteridofitas y espermatofitas a partir de material vegetal natural. 24. Responsabilidad en la utilización del material del laboratorio, manteniéndolo limpio y en buenas condiciones.
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases y estructuras características.
Técnica metodológica. Trabajo práctico.
Desarrollo de la actividad. La profesora ya habrá preparado el material previamente en el laboratorio. Los alumnos dispondrán de 40 minutos para realizar la práctica. De los 10 minutos restantes, los 5 primeros se utilizarán para explicar brevemente en qué consiste la práctica, aludiendo al guión de prácticas que está muy detallado, y los 5 minutos últimos, los alumnos empezarán a recoger y ordenar el material utilizado. Se pretende que el alumno trabaje de forma independiente basándose en un guión aportado por la profesora en el que se explica el procedimiento a seguir. Los alumnos tienen una muestra de musgo con presencia de esporofito y una muestra de helecho con soros maduros. Tendrán que identificar las estructuras que observan y responder a una serie de cuestiones adjuntadas en el guión de prácticas. Para más información sobre la práctica y sobre las cuestiones propuestas consultar el ANEXO 3. Las prácticas se harán en grupo de 3-4 personas ajustándonos al material disponible.
Recursos Guión de prácticas, muestras vegetales y material específico para cada práctica especificado en el guión (ANEXO 3).

IV. PLANTAS ESPERMATOFITAS: LAS PLANTAS VASCULARES CON SEMILLA.

Actividad 9. INTRODUCCIÓN A LAS PLANTAS VASCULARES CON SEMILLA.		
Fecha: 3 de mayo 2018	Nº de sesión 6	Duración 15 min
Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos.		
Objetivo de la actividad. Comprender qué es la semilla y cómo se forma y cuáles son las principales diferencias entre angiospermas y gimnospermas. . Con esto se pretende que los alumno no asocien la formación de las semilla únicamente al grupo de las angiospermas.		
Objetivo didáctico 2. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases e identificar la		

alternancia de generaciones entre el gametofito y esporofito.
4. La fecundación de las espermatofitas: proceso de formación de la semilla, y origen y función de las partes de la semilla.
Contenido didáctico 1. Origen y evolución de las plantas terrestres en relación con la reproducción sexual de las plantas. Mecanismos generales de la reproducción sexual de las plantas. Ciclo diplohaplonte. 2. Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas.
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases y estructuras características.
Técnica metodológica. Clase expositivo dialogal.
Desarrollo de la actividad. Se empezará hablando de las principales características del ciclo vital de una planta con semilla, para de esta forma poder entender qué es la semilla. Se explicará la formación de la semilla en las plantas espermatofitas y las principales diferencias en la reproducción de las angiospermas y gimnospermas.
Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet.

Actividad 10. LAS GIMNOSPERMAS (CONÍFERAS) Y SU CICLO DE VIDA.		
Fecha: 3 de mayo 2018	Nº de sesión 6	Duración 10 min
Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos.		
Objetivo de la actividad. Conocer los aspectos más importantes de la ecología, morfología , fisiología y reproducción de las gimnospermas, centrándonos en el grupo de las pináceas.		
Objetivos didácticos 2. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases e identificar la alternancia de generaciones entre el gametofito y esporofito.		
Contenidos didácticos. 2.Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases y estructuras características.		
Desarrollo de la actividad.		

Se mostrarán fotos de los diferentes filos dentro de este grupo y se introducirá la actividad 11, donde se muestra donde encontrar ejemplares de *Ginko biloba* en Zaragoza. Después se explicarán las diferentes estructuras de reproducción de las gimnospermas, tomando como ejemplo el grupo de las *Pinaceas*. Como refuerzo se utiliza el siguiente video [“La flor del pino”](#), que dura 2 minutos. Se inducirá a los alumnos a que deduzcan por qué las gimnospermas no tienen flores coloridas y vistosas.

Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet.

Actividad 11. NOS VAMOS DE EXCURSIÓN: FÓSIL VIVIENTE: GINKO BILOBA POR LOS PARQUES DE ZARAGOZA.

Fecha: 3 de mayo 2018

Nº de sesión 6

Duración 5 min

Tipo de actividad. Actividad de motivación y de ampliación.

Objetivo de la actividad.

Despertar el interés del alumno por conocer y visitar el medio natural de Aragón.

Objetivo didáctico.

9. Conocer, valorar y respetar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.

Contenido didáctico.

22. Sensibilización sobre la necesidad de conservar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.

Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).

Crit.BG.4.17. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.

Técnica metodológica. Método expositivo-dialogal.

Desarrollo de la actividad.

Para esta excursión en concreto, les presento la gimnosperma *Ginko biloba*, y cómo encontrarlo por los jardines de Zaragoza. Les muestro la página [“Parques de Zaragoza. Guía de especies ornamentales de Zaragoza”](#), a través de la cual, introduciendo la especie que quieres visitar te la localiza en un parque y te aporta una breve descripción sobre ella.

Recursos Ordenador, Power Point, proyector, Internet.

Actividad 12 OBSERVACIÓN DE LAS FLORES Y SEMILLAS DE DISTINTOS TIPOS DE GIMNOSPERMAS.

Fecha: 3 de mayo 2018

Nº de sesión 6

Duración 15 min

Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos, de aplicación de conocimientos y de evaluación.

Objetivos de la actividad.

Observar las flores y semillas de distintos tipos de gimnospermas: Ciprés, Sabina, Enebro y Pino.

Objetivos didácticos
3. Distinguir las principales estructuras implicadas en la reproducción sexual de briofitas, pteridofitas y espermatofitas, a partir de material vegetal natural.
Contenidos didácticos.
2. Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas.
8. Observación y reconocimiento de las diferentes estructuras implicadas en la reproducción sexual de briofitas, pteridofitas y espermatofitas a partir de material vegetal natural.
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).
Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases y estructuras características.
Técnica metodológica. Trabajo práctico.
Desarrollo de la actividad.
Actividad de visu realizada en clase. Para ello, se colocarán los ejemplares de Ciprés, Sabina, Enebro y Pino al final del aula sobre unas mesas junto con una ficha identificativa donde se especifica las distintas estructuras de reproducción para cada ejemplar. Los alumnos irán pasando por cada mesa. Las fichas se sacaron del blog de la asignatura de botánica general de Ingeniería de Montes de la Universidad Politécnica de Valencia
Recursos Ordenador, power point, proyector, internet., muestras vegetales y su ficha correspondiente.

Actividad 13. ¿POR QUÉ LOS PIÑONES SON TAN CAROS?		
Fecha: 3-7 de mayo 2018	Nº sesión (6), 7	Duración (5) 15 min
Tipo de actividad. Actividad de aplicación de conocimientos y de ampliación.		
Objetivo de la actividad.		
Aprender sobre la ecología y reproducción de los pinos a través de un tema relacionado con lo cotidiano, como es el precio de los piñones. Además, despertar el interés en los alumnos a través de la indagación.		
Objetivos didácticos		
2. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases e identificar la alternancia de generaciones entre el gametofito y esporofito.		
3. Distinguir las principales estructuras implicadas en la reproducción sexual de briofitas, pteridofitas y espermatofitas, a partir de material vegetal natural.		
13. Desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.		
Contenidos didácticos.		
2. Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas.		
19. Toma de conciencia de la importancia de las plantas en las necesidades del ser humano (nutrición,		

medicina, economía).
26. Desarrollo del pensamiento crítico y capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).
Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermafitas y sus fases y estructuras características.
Técnica metodológica.
Clase expositiva dialogal.
Desarrollo de la actividad.
Se partirá de la pregunta planteada por ellos mismo el primer día de clase <i>¿Por qué los piñones son tan caros?</i> . La actividad se planteará al principio de la clase y se desarrollará en la sesión siguiente. Se le propone a los alumnos como actividad de ampliación voluntaria que intenten deducir las posibles respuestas apoyándose en los conocimientos vistos en clase. Además se les proporcionará unos videos cortos sobre la cosecha de los piñones, la recolección tradicional y mecanizada y los procesos de extracción. En la siguiente sesión se partirá de las conclusiones de los alumnos. A lo largo del desarrollo, y si es necesario, la profesora lanzará preguntas del tipo <i>¿Son comestibles todos los piñones?</i> para inducir la reflexión del alumno. A los alumnos que presenten ante la clase las conclusiones a las que ha llegado debidamente justificadas, se le evaluará y calificará como una actividad voluntaria.
Recursos Ordenador, power point, proyector, internet.

Actividad 14. NOS VAMOS DE EXCURSIÓN: LAS FLORES DE ALTA MONTAÑA.		
Fecha: 7 de mayo 2018	Nº de sesión 7	Duración 5 min
Tipo de actividad. Actividad de motivación y de ampliación.		
Objetivo de la actividad.		
Despertar el interés del alumno por conocer y visitar el medio natural de Aragón.		
Objetivo didáctico.		
9. Conocer, valorar y respetar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.		
Contenido didáctico.		
22. Sensibilización sobre la necesidad de conservar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).		
Crit.BG.4.17. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.		
Desarrollo de la actividad.		
Al principio del bloque de las angiospermas, se presentará una foto muy bonita de <i>Androsace ciliata</i> , una planta típica de las cimas de las montañas. Mi propuesta es que hagan una excursión a algún pico en		

Pirineos, y que contemplen el jardín de la alta montaña. Les propongo uno de los tres miles más fáciles del Pirineo, el Pico Robiñera .
Recursos Ordenador, Power Point, proyector, Internet.

Actividad 15 LAS ANGIOSPERMAS Y SU CICLO DE VIDA.		
Fecha: 7 de mayo 2018	Nº de sesión 7	Duración 30 min
Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos.		
Objetivo de la actividad Conocer los aspectos más importantes de la ecología, morfología y reproducción de las angiospermas.		
Objetivos didácticos 2. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases e identificar la alternancia de generaciones entre el gametofito y esporofito.		
Contenidos didácticos. 2.Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases y estructuras características.		
Técnica metodológica. Clase expositivo dialogal.		
Desarrollo de la actividad. Tras introducir el tema con la excursión por la alta montaña, se empezará hablando de la morfología de la flor. Algo importante en esta parte es dejar claro que existe una variedad de morfologías diferentes, aunque se explique una flor tipo. Después se repasará brevemente la formación de los gametos masculinos en los granos de polen (ya se introdujo cuando se habló de la formación de la semilla) y veremos un fragmento de la charla TED de Jonathan Drori: “Cada grano de polen tiene una historia que contar” que dura aproximadamente 5 minutos. Después seguiremos con la formación del saco embrionario. Se explicará con el apoyo de un video Double Fertilization in Angiosperms que el profesor narrará. Para acabar la actividad se introducirá la práctica que se realizará en la siguiente sesión relacionada con la morfología floral. Se explicarán las distintas formas de identificar las plantas. Se mostrará a los alumnos una clave botánica, una guía de campo y la App Flor@Net.		
Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet		

Actividad 16. OBSERVACIÓN EN LABORATORIO DE LA MORFOLOGÍA FLORAL E IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS		
Fecha: 14 de mayo 2018	Nº de sesión 8	Duración 50min

Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos, de aplicación de conocimiento y de evaluación.
Objetivo de la actividad. Observar distintos tipos de flores de angiospermas muy distintas unas de otras e identificar las principales estructuras reproductivas. El objetivo es que se queden con la idea de que existe un gran variedad de tipos de flores. También conocer las distintas herramientas para averiguar el nombre de una planta. En este sentido se utilizará una clave dicotómica para llegar hasta la familia de la planta y la aplicación móvil Pl@ntNet, para llegar hasta el género y la especie.
Objetivos didácticos 3. Distinguir las principales estructuras implicadas en la reproducción sexual de briofitas, pteridofitas y espermatofitas, a partir de material vegetal natural. 11. Utilizar las TIC para diversas tareas: búsqueda de información con contenido científico, elaboración del podcast, cuestionarios en clase, apoyo en las prácticas, etc.
Contenidos didácticos. 2. Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas. 8. Observación y reconocimiento de las diferentes estructuras implicadas en la reproducción sexual de briofitas, pteridofitas y espermatofitas a partir de material vegetal natural. 9. Identificación de una planta utilizando distintas herramientas: clave dicotómica y aplicación para el móvil Pl@ntNet. 17. Manejo de las TIC para diversas tareas: búsqueda de información con contenido científico, elaboración del podcast, cuestionarios en clase, apoyo en las prácticas, etc. 24. Responsabilidad en la utilización del material del laboratorio, manteniéndolo limpio y en buenas condiciones.
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases y estructuras características.
Técnica metodológica. Trabajo práctico.
Desarrollo de la actividad. La profesora ya habrá preparado el material previamente. Los alumnos dispondrán de 40 minutos para realizar la práctica. De los 10 minutos restantes, los 5 primeros se utilizarán para explicar brevemente en qué consiste la práctica, aludiendo al guión de prácticas que está muy detallado, y los 5 minutos últimos, los alumnos empezarán a recoger y ordenar el material utilizado. Para esta práctica es necesario que el alumno traiga el móvil para descargarse la clave de familias de Flora Ibérica y la app Pl@ntNet. El ejemplar seleccionado será la <i>Malva sylvestris</i> , especie muy común que es fácil reconocer sus estructuras y llegar a su familia mediante la clave dicotómica Flora Ibérica (Castroviejo et al., 1986-2012). Los alumnos rellenarán una tabla donde se les pide que apunten ciertas características morfológicas que luego utilizarán para su identificación. Para la identificación del género y especie de la planta, se utilizará la aplicación Pl@ntNet, que está

disponible gratis en App Store y en Google Play. Es una aplicación francesa (disponible en castellano), por lo que hay algunas plantas autóctonas ibéricas que no están, pero es una aplicación muy curiosa porque permite introducir hasta 4 fotos de la planta que queremos identificar para afinar la búsqueda.

Los alumnos deberán sacar una fotografía a una de las siguientes estructuras (hoja, flor, fruto o corteza) , para que de forma inmediata nos arroje varias coincidencias o en pocos días tengamos la solución a nuestras dudas en el caso de que todavía no haya recogido nada similar en la librería de imágenes.

Mientras los alumnos trabajan de forma autónoma la profesora irá pasando por cada grupo mostrando las diferentes flores que forman el capítulo de la margarita. Habrá separado y preparado cada tipo de flor para que los alumnos la puedan observar a la lupa. Con esto se contestará a la pregunta: *¿Qué estoy arrancando de las margaritas cuando juego al “me quiere no me quiere”?*

Las prácticas se harán en grupo de 3-4 personas ajustándonos al material disponible.

Recursos Guión de prácticas, muestras vegetales, conexión wifi y material específico para cada práctica (ANEXO 3).

V. POLINIZACIÓN, FECUNDACIÓN Y GERMINACIÓN DE LA SEMILLA.

Actividad 17. POLINIZACIÓN		
Fecha: 8 de mayo 2018	Nº de sesión 9	Duración 20 min
Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos.		
Objetivos de la actividad. Conocer los aspectos más importantes de la polinización de las plantas con flor. Apreciar la importancia de la polinización en la reproducción sexual y conocer los distintos tipos de polinización. Se utilizarán fotografías para presentar distintos ejemplos de adaptaciones y coevolución de las plantas y polinizadores. También el objetivo es que los alumnos después de los conocimientos introducidos puedan deducir <i>por qué se le tiene alergia especialmente al polen de las gramíneas</i> .		
Objetivos didácticos. 4. Entender el proceso de polinización, reconocer los distintos tipos de polinización, distintos mecanismos de transporte de polen y las diferentes estrategias de las plantas para ser polinizadas.		
Contenidos didácticos. 3. La polinización: tipos de polinización según la fuente del polen y según el mecanismo de transporte del polen. Ejemplos de coevolución de plantas y polinizadores.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Crit.BG.5.13. Entender los procesos de polinización y de doble fecundación en las espermafitas. La formación de la semilla y el fruto.		
Técnica metodológica. Clase expositivo dialogal		
Desarrollo de la actividad. Se empezará hablando de los diferentes tipos de polinización (autopolinización y polinización cruzada) y de		

los diferentes mecanismos de transporte del polen.		
A continuación se presentarán imágenes relacionadas con las adaptaciones presentadas por diferentes tipos de plantas según su tipo de polinización. Se presentarán flores de gimnospermas con mucho polen (polinización anemófila) en contraposición con flores de angiospermas con aspectos muy particulares, como por ejemplo, el diseño de las orquídeas, cuyas flores se asemejan a insectos, con el objetivo de atraer a polinizadores específicos (entomófila). También se presentarán plantas con olores llamativos. Algunos ejemplos se obtuvieron del blog de naturaleza insolita . Se aprovechará para presentar la orquídea del Zapatito de la Dama, la siguiente excursión.		
Recursos Ordenador, power point, proyector, internet		
Actividad 18. NOS VAMOS DE EXCURSIÓN: ZAPATITO DE LA DAMA, SALLENT DE GALLEGO		
Fecha: 8 mayo 2018	Nº de sesión 9	Duración 5 min
Tipo de actividad. Actividad de motivación y de ampliación.		
Objetivo de la actividad. Despertar el interés del alumno por conocer y visitar el medio natural de Aragón.		
Objetivo didáctico. 9. Conocer, valorar y respetar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.		
Contenido didáctico. 22. Sensibilización sobre la necesidad de conservar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Crit.BG.4.17. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.		
Técnica metodológica. Clase expositivo dialogal		
Desarrollo de la actividad. Al hilo de las diferentes adaptaciones que desarrollan las orquídeas para atraer a sus polinizadores, se propondrá una excursión a Sallent de Gállego a visitar y fotografiar la orquídea Zapatito de la Dama, dentro de las jornadas que se celebran anualmente sobre Orquidología y Flora Pirenaica que este año se celebran el 8, 9 y 10 de Junio en Biescas.		
Recursos Ordenador, Power Point, proyector, Internet.		

Actividad 19. EL DECLIVE DE LOS POLINIZADORES.		
Fecha: 8 de mayo 2018	Nº de sesión 9	Duración 25 min
Tipo de actividad. Actividad de motivación, de ampliación y de evaluación.		

<p>Objetivos de la actividad.</p> <p>Despertar la toma de conciencia sobre los problemas que acarrearía a nivel económico, ecológico y en la salud el declive de los polinizadores, mediante la lectura de un artículo divulgativo. de ciencia</p>
<p>Objetivos didácticos.</p> <p>4. Entender el proceso de polinización, reconocer los distintos tipos de polinización, distintos mecanismos de transporte de polen y las diferentes estrategias de las plantas para ser polinizadas.</p> <p>9. Conocer, valorar y respetar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.</p> <p>12. Desarrollar actitudes y habilidades para el trabajo cooperativo.</p> <p>13. Desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.</p>
<p>Contenidos didácticos.</p> <p>16. Búsqueda, selección, lectura, análisis y organización de información con contenido científico.</p> <p>21. Valoración de la influencia de los polinizadores en el sustento de la biodiversidad y los recursos del ser humano.</p> <p>22. Sensibilización sobre la necesidad de conservar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.</p> <p>26. Desarrollo del pensamiento crítico y capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.</p>
<p>Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).</p> <p>Crit.BG.5.13. Entender los procesos de polinización y de doble fecundación en las espermafitas. La formación de la semilla y el fruto.</p>
<p>Técnica metodológica.</p> <p>“La lectura compartida”, actividad de aprendizaje cooperativo extraída de Pujolàs y Lago, (2011).</p>
<p>Desarrollo de la actividad.</p> <p>Se seguirá la organización planteada en el artículo de Pujolàs y Lago (2011)</p> <p>Se hicieron 4 grupos igualmente de forma aleatorio y cada grupo trabajó en equipo un apartado del artículo de “Las abejas comerciales están poniendo en peligro a las abejas nativas”. que es una adaptación publicada en un periódico digital sobre el artículo científico . Grupo de trabajo ECOflor (2016) El declive de las abejas: cinco conceptos mal entendidos. <i>Quercus</i>, 361: 88-90.</p> <p>El texto está dividido en 4 apartados diferentes, por lo que se harán grupos de 4 alumnos. Esta técnica de lectura se basa en que un miembro del equipo lee el primer apartado. Los demás deben estar muy atentos, puesto que el que viene a continuación, después de que su compañero haya leído el primer párrafo, deberá explicar lo que éste acaba de leer, o deberá hacer un resumen, y los otros dos deben decir si es correcto o no, si están o no de acuerdo con lo que ha dicho el segundo. El estudiante que viene a continuación (el segundo) –el que ha hecho el resumen del primer apartado– leerá seguidamente el segundo apartado, y el siguiente (el tercero) deberá hacer un resumen del mismo, mientras que los otros dos (el cuarto y el primero) deberán decir si el resumen es correcto o no. Y así sucesivamente, hasta que se haya leído todo el</p>

texto.

Después de esta lectura, y de tarea para casa, cada alumno entregará de forma individual una breve reflexión personal (como máximo una página) sobre la noticia, para evaluar la comprensión y capacidad de reflexión del alumno. Se propone una pregunta de partida “¿Las abejas comerciales están poniendo en peligro a las abejas nativas?” Como actividad de ampliación para aquellos alumnos que lo soliciten se entregará el artículo original, por lo que además de una reflexión personal, tendrán que aportar un breve resumen sobre el contenido del artículo y su relación con los contenidos vistos en clase.

Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet

Actividad 20. FECUNDACIÓN EN ANGIOSPERMAS.

Fecha: 9 de mayo 2018

Nº de sesión 10

Duración 25 min

Tipo de actividad. Actividad de adquisición de conocimientos.

Objetivo de la actividad.

Conocer los aspectos más importantes de la fecundación doble de las angiospermas y la formación de la semilla y el fruto. Confrontar a los alumnos con la idea de que todas las plantas dan frutos a través de la polinización y la fecundación y la formación de la semilla. Para ello se les pondrá ejemplo del plátano comestible que no tiene semillas. Por lo que se contestará a la pregunta planteada por los alumnos en la clase de inicio *¿Por qué los plátanos no tienen semillas?*

Objetivos didácticos

5. Conocer el proceso de fecundación de las espermatofitas, entender el proceso de formación de la semilla y del fruto y diferenciar el origen de las partes de la semilla y del fruto relacionándolas con la función que realiza cada una.

10. Apreciar la aplicabilidad de la botánica a través de ejemplos del uso de las plantas en la vida cotidiana y a través del contacto con botánicos profesionales.

Contenidos didácticos.

4. La fecundación de las espermatofitas: proceso de formación de la semilla, y origen y función de las partes de la semilla.

5. Proceso de formación del fruto, y origen y función de las partes del fruto.

19. Toma de conciencia de la importancia de las plantas en las necesidades del ser humano (nutrición, medicina, economía).

Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).

Crit.BG.5.13. Entender los procesos de polinización y de doble fecundación en las espermatofitas. La formación de la semilla y el fruto.

Técnica metodológica.

Clase expositivo dialogal.

Desarrollo de la actividad.

Se repasará brevemente la formación del saco embrionario y de los gametos masculino en angiospermas

basándonos en el vídeo que ya habíamos utilizado [Double Fertilization in Angiosperms](#). Continuaremos con la segunda parte de este video donde se explica la doble fecundación. Como ya se comentó el profesor narrará el video ya que está en inglés y no todos los alumnos tienen el mismo nivel de idioma.

A continuación hablaremos de la formación de la semilla y relacionaremos las principales partes de la semilla (embrión, albumen o endospermo y tegumento) con los productos de la fecundación. Seguidamente se explicará la formación del fruto y las partes del fruto. Se introducirá la práctica de laboratorio que se realizará al día siguiente en la que se van a clasificar distintos tipos de frutos. Para ello se les presenta la página web de la UPV que tendrán que utilizar para identificar cada fruto. (http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Web_Frutos/Clasificaci%C3%B3n.htm).

Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet

Actividad 21. MAPA CONCEPTUAL REPRODUCCIÓN SEXUAL DE LAS ESPERMATOFITAS.

Fecha: 9 de mayo 2018

Nº de sesión 10

Duración 20 min

Tipo de actividad. Actividad de síntesis y actividad de evaluación.

Objetivos de la actividad.

Elaborar un mapa conceptual sobre la reproducción sexual de las plantas con semilla con el objetivo de consolidar los aspectos teóricos tratados. Además, el objetivo es evaluar la comprensión global del alumnos sobre el tema.

Objetivos didácticos.

2. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases e identificar la alternancia de generaciones entre el gametofito y esporofito.
3. Distinguir las principales estructuras implicadas en la reproducción sexual de briofitas, pteridofitas y espermatofitas, a partir de material vegetal natural.

Contenidos didácticos.

2. Características y fases de los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas.
12. Representación esquemática de los principales conocimientos sobre la reproducción sexual de las plantas, la polinización y la fecundación, ordenando y jerarquizando las ideas y estableciendo relaciones entre ellas, mediante la elaboración de mapas conceptuales.

Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).

- Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermatofitas y sus fases y estructuras características.
- Crit.BG.5.13. Entender los procesos de polinización y de doble fecundación en las espermatofitas. La formación de la semilla y el fruto.

Técnica metodológica.

Mapa conceptual

Desarrollo de la actividad.

Elaborar un mapa conceptual de forma individual sobre la reproducción sexual de las plantas con semilla. Importante añadir conectores entre las distintas palabras (está formada por, contiene, pueden ser, etc). Se podrá hacer a mano. Se podrán consultar dudas al profesor y al resto de compañeros. Al final de la clase se pondrán en común los distintos resultados.

Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet

Actividad 22. ¿FRUTO O SEMILLA?. CLASIFICACIÓN DE FRUTOS.

Fecha: 15 de mayo 2018

Nº de sesión 11

Duración 50min

Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos, de aplicación de conocimientos y de evaluación.

Objetivos de la actividad.

Reconocer qué partes del fruto son las comestibles: si lo que se come es un fruto o una semilla y qué parte es la que se come. Además deducir los mecanismos de propagación de los frutos y dispersión de las semillas a partir de su morfología.

Objetivos didácticos.

5. Conocer el proceso de fecundación de las espermatofitas, entender el proceso de formación de la semilla y del fruto y diferenciar el origen de las partes de la semilla y del fruto relacionándolas con la función que realiza cada una.

6. Deducir el tipo de propagación del fruto y diseminación de las semillas y frutos, a partir de sus características morfológicas.

10. Apreciar la aplicabilidad de la botánica a través de ejemplos del uso de las plantas en la vida cotidiana y a través del contacto con botánicos profesionales.

11. Utilizar las TIC para diversas tareas: búsqueda de información con contenido científico, elaboración del podcast, cuestionarios en clase, apoyo en las prácticas, etc.

12. Desarrollar actitudes para el trabajo cooperativo.

Contenidos didácticos.

5. Proceso de formación del fruto, y origen y función de las partes del fruto.

10. Observación y clasificación de diferentes tipos de frutos comestibles.

11. Dedución el tipo de propagación del fruto y diseminación de las semillas, a partir de la observación de sus características morfológicas.

19. Toma de conciencia de la importancia de las plantas en las necesidades del ser humano (nutrición, medicina, economía).

24. Responsabilidad en la utilización del material del laboratorio, manteniéndolo limpio y en buenas condiciones.

Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).

Crit.BG.5.13. Entender los procesos de polinización y de doble fecundación en las espermafitas. La formación de la semilla y el fruto.

Crit.BG.5.14. Conocer los mecanismos de diseminación de las semillas y los tipos de germinación.

Crit.BG.5.15. Conocer las formas de propagación de los frutos.

Técnica metodológica.

Trabajo práctico.

Desarrollo de la actividad.

La profesora ya habrá preparado el material previamente. Los alumnos dispondrán de 40 minutos para realizar la práctica. De los 10 minutos restantes, los 5 primeros se utilizarán para explicar brevemente en qué consiste la práctica, aludiendo al guión de prácticas que está muy detallado, y los 5 minutos últimos, los alumnos empezarán a recoger y ordenar el material utilizado.

Para esta práctica es necesario que el alumno traiga el móvil para consultar la página web de la [UPV](#) para clasificar los frutos.

En total se llevarán a la práctica unos 20 tipos de frutos, que se agruparán en tres bancadas. La bancada 1, tendrá los frutos simples secos, la bancada 2 los frutos simples carnosos y la bancada 3 los frutos agregados, complejos y compuestos. Los alumnos tendrán que deducir cuál es la característica común de cada grupo de frutos, además de rellenar una tabla. Todo esto está explicado en el guión de la práctica que se puede consultar en el ANEXO 1.

Trabajarán en equipos de tres personas. Cada miembro del equipo irá a una bancada y trabajará de forma conjunta con los miembros de los otros grupos destinados en esa bancada. 15 minutos antes de acabar la práctica se volverán a juntar los equipos y pondrán en común lo aprendido. Podrán ir y enseñarles los frutos observados a sus compañeros.

En la siguiente clase se hará una puesta en común de los resultados.

Recursos Guión de prácticas, muestras vegetales, conexión wifi y material específico para cada práctica (ANEXO 3).

Actividad 23 GERMINACIÓN.

Fecha: 16 de mayo 2018

Nº de sesión 12

Duración 25 min

Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos

Objetivos de la actividad.

Conocer los aspectos más importantes de la germinación de las plantas. Conocer la utilidad de la latencia y la dormición en la supervivencia de las plantas.

Objetivos didácticos

7. Conocer las condiciones necesarias para la germinación de la semilla y las etapas en que se produce.

Contenidos didácticos.

6. La germinación: etapas de la germinación y condiciones necesarias para la germinación de la semilla.

Funciones de la latencia y la dormición en la supervivencia de la planta.
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).
Crit.BG.5.14. Conocer los mecanismos de diseminación de las semillas y los tipos de germinación
Técnica metodológica.
Clase expositivo dialogal.
Desarrollo de la actividad.
<p>Se mostrarán las partes del embrión y las fases de la germinación y las diferencias entre germinación hipógea y epígea. La siguiente parte de la clase se deducirá entre todos qué necesita una semilla para germinar. Se hablará de las condiciones externas e internas que necesita la semilla.</p> <p>Para introducir la latencia y dormición, se planteará la siguiente pregunta: Si una semilla está viva, es decir, conserva su poder germinativo, no germina ¿Qué puede estar ocurriendo?. Después se preguntará para qué creen que sirve la latencia y la dormición. Se pondrán ejemplos en los que la latencia asegura que la semilla germine en condiciones adecuadas para su desarrollo y la dormición: asegura la supervivencia de la especie frente a cambios ambientales imprevistos, como son los incendios.</p>
Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet

Actividad 24 BANCOS DE GERMOPLASMAS		
Fecha: 16 de mayo 2018	Nº de sesión 12	Duración 25 min
Tipo de actividad. Actividad de ampliación de conocimientos y de motivación		
Objetivos de la actividad.		
Presentar a los alumnos la utilidad de recolectar y localizar semillas de plantas prioritarias para nuestra sociedad en bancos de germoplasma para su conservación.		
Objetivos didácticos		
<p>7. Conocer las condiciones necesarias para la germinación de la semilla y las etapas en que se produce.</p> <p>10. Apreciar la aplicabilidad de la botánica a través de ejemplos del uso de las plantas en la vida cotidiana y a través del contacto con botánicos profesionales.</p> <p>13. Desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.</p>		
Contenidos didácticos.		
<p>6. La germinación: etapas de la germinación y condiciones necesarias para la germinación de la semilla. Funciones de la latencia y la dormición en la supervivencia de la planta.</p> <p>19. Toma de conciencia de la importancia de las plantas en las necesidades del ser humano (nutrición, medicina, economía).</p> <p>22. Sensibilización sobre la necesidad de conservar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.</p>		

26. Desarrollo del pensamiento crítico y capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).
Crit.BG.5.14. Conocer los mecanismos de diseminación de las semillas y los tipos de germinación
Técnica metodológica.
Clase expositivo dialogal.
Desarrollo de la actividad.
Por último se conectará todo lo anterior con el proyecto “Huertas Life Km 0”. El Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas de Aragón . Se pondrá un vídeo sobre el Banco de Germoplasmas del CITA , que duro aproximadamente 8 minutos y se les presentará el proyecto. Se incentivará un debate a cerca de la pérdida de variedad hortícola debido a la introducción de especies comerciales y la necesidad de conservación de las semillas.
Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet

Actividad de mejora. ¿QUÉ NECESITA UNA SEMILLA PARA GERMINAR?		
Fecha: Se emplearán dos días.	Nº de sesión *	Duración 50 min/clase
Tipo de actividad. Actividad de adquisición de nuevos conocimientos, actividad de aplicación de conocimientos y actividad de evaluación.		
Objetivos de la actividad.		
Que los estudiantes investiguen de forma autónoma sobre los posibles factores que influyen en la germinación de la semilla.		
Objetivos didácticos.		
7. Conocer las condiciones necesarias para la germinación de la semilla y las etapas en que se produce.		
12. Desarrollar actitudes y habilidades para el trabajo cooperativo.		
13. Desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.		
Observar el proceso de germinación de la semilla, e investigar a cerca de los factores externos que necesita una semilla para germinar (nuevo objetivo).		
Contenidos didácticos.		
6. La germinación: etapas de la germinación y condiciones necesarias para la germinación de la semilla. Funciones de la latencia y la dormición en la supervivencia de la planta.		
26. Desarrollo del pensamiento crítico y capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.		
Diseño y planificación de un experimento para analizar las condiciones que determinan la germinación de una semilla (nuevo contenido).		

Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).		
Crit.BG.5.14. Conocer los mecanismos de diseminación de las semillas y los tipos de germinación.		
Crit.BG.5.17. Diseñar y realizar experiencias en las que se pruebe la influencia de determinados factores en el funcionamiento de los vegetales.		
Técnica metodológica.		
Trabajo práctico de investigación.		
Desarrollo de la actividad.		
Actividad experimental sobre la germinación basada en el experimento de Ortí (2010) y en la metodología DQB <i>Driving Question Board</i> (Nordine y Torres, 2013).		
Esta actividad se plantea hacerla al acabar las unidades didácticas correspondientes a las funciones de nutrición y relación de las plantas y presentar los resultados obtenido en la clase destinada a explicar la germinación.. El resto del tiempo los estudiantes trabajarán de forma independiente. Se emplearán en total tres sesiones de aula:		
Sesión 1 (50 min). Planteamiento del problema. Se parte de la pregunta ¿Qué necesita una semilla para germinar?, la cuál será el objetivo a resolver por el estudiante y para ello deberán interpretar el problema de tal forma que planteen la posible hipótesis del mismo así como el diseño y ejecución de la práctica.		
El trabajo se hará en parejas y no podrá haber más de dos grupos con el mismo factor. Por lo que a los 10 minutos de la clase se hará una puesta en común de posibles factores de estudio y se repartirán para los grupos.		
A continuación las parejas deberán plantear el diseño experimental. Se les aportará un organizador gráfico y una lista de control experimental que tendrán que ir rellenando a lo largo de la investigación y que entregarán a la profesora.		
También deberán plantear la ejecución de la práctica. Se les pedirá que aporten antes de ir al laboratorio un listado de los materiales que necesitan para de esta forma poder prepararlos previamente.		
Sesión 2 (50 minutos).Ejecución de la práctica. En el laboratorio los grupos deberán preparar las condiciones elegidas de forma autónoma. A partir de este momento se les autoriza ir al laboratorio en las horas de recreo por si debiesen hacer algún tipo de control.		
Sesión 3. Puesta en común de los resultados. Los resultados se presentarán en grupos de “factor”, es decir; previamente, las parejas que tengan el mismo factor de estudio pondrán sus resultados en común y presentarán sus conclusiones. Cada grupo tiene 5 minutos para exponer su trabajo. Podrán apoyarse en recursos visuales como power point, videos, etc.		
Se evaluará la hoja de diseño experimental que habrán elaborado por parejas y la exposición del trabajo. La hoja de diseño experimental valdrá un 80 % de la nota y la exposición un 20%.		

Actividad para casa. MAPAS CONCEPTUALES: FORMACIÓN DE LA SEMILLA Y DEL FRUTO Y POLINIZACIÓN.		
Fecha: 9 de mayo 2018	Nº de sesión 10	Duración
Tipo de actividad. Actividad de síntesis y actividad de evaluación.		

<p>Objetivos de la actividad.</p> <p>Elaborar dos mapas conceptuales sobre la formación de la semilla y del fruto y sobre la polinización, con el objetivo de consolidar los aspectos teóricos tratados. Además, el objetivo es evaluar la comprensión global del alumnos sobre el tema.</p>
<p>Objetivos didácticos.</p> <p>4. Entender el proceso de polinización, reconocer los distintos tipos de polinización, distintos mecanismos de transporte de polen y las diferentes estrategias de las plantas para ser polinizadas.</p> <p>5. Conocer el proceso de fecundación de las espermatofitas, entender el proceso de formación de la semilla y del fruto y diferenciar el origen de las partes de la semilla y del fruto relacionándolas con la función que realiza cada una.</p>
<p>Contenidos didácticos.</p> <p>3. La polinización: tipos de polinización según la fuente del polen y según el mecanismo de transporte del polen. Ejemplos de coevolución de plantas y polinizadores.</p> <p>4. La fecundación de las espermatofitas: proceso de formación de la semilla, y origen y función de las partes de la semilla.</p> <p>5. Proceso de formación del fruto, y origen y función de las partes del fruto.</p> <p>12. Representación esquemática de los principales conocimientos sobre la reproducción sexual de las plantas, la polinización y la fecundación, ordenando y jerarquizando las ideas y estableciendo relaciones entre ellas, mediante la elaboración de mapas conceptuales.</p>
<p>Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).</p> <p>Crit.BG.5.12. Diferenciar los ciclos biológicos de briofitas, pteridofitas y espermafitas y sus fases y estructuras características.</p> <p>Crit.BG.5.13. Entender los procesos de polinización y de doble fecundación en las espermafitas. La formación de la semilla y el fruto.</p>
<p>Técnica metodológica.</p> <p>Mapa conceptual</p>
<p>Desarrollo de la actividad.</p> <p>Elaborar un mapa conceptual de forma individual sobre los temas propuestos para tarea para casa. Se aportan las siguientes palabras que podrán incluirse o no.</p> <p>Polinización: puede ser según, Polinización cruzada, se evita con, por insectos, es, insegura.</p> <p>Formación de la semilla y del fruto: es, doble fecundación, contiene, un núcleo espermático con la oosfera, deriva de, nutre al, cotiledones, ovario transformado y maduro tras la fecundación del óvulo, endospermo, carnososo, contiene a..</p>
<p>Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet</p>

VI. ADAPTACIÓN DE LAS PLANTAS AL MEDIO EN EL QUE VIVEN.

Actividad 25. EXPLICACIÓN DEL PROYECTO DE PODCASTING .”¿POR QUÉ NO HABRÉ ELEGIDO SER PLANTA?”.

Fecha: 10 de abril.

Nº de sesión 2

Duración 50 min

Tipo de actividad. Actividad de introducción y de motivación.

Objetivos de la actividad.

Introducir el proyecto de podcasting sobre los distintos mecanismos de adaptación de las plantas de los principales ecosistemas de Aragón para sobrevivir en ese medio, con entrevistas a expertos profesionales sobre el tema. Se presentará de forma que despierte el interés de los alumnos mostrando ejemplos de diferentes adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales de algunas plantas. Se conectarán con contenidos que han dado previamente en las unidades anteriores de nutrición y relación de las plantas

Objetivos didácticos.

8. Reconocer y saber explicar las distintas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales de las plantas de los principales ecosistemas de Aragón al medio en el que habitan y relacionarlas con los factores abióticos y bióticos de ese ecosistema.

10. Apremiar la aplicabilidad de la botánica a través de ejemplos del uso de las plantas en la vida cotidiana y a través del contacto con botánicos profesionales.

Contenidos didácticos.

7. Adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales de las plantas de los principales ecosistemas de Aragón al medio en el que habitan, en relación con los factores abióticos y bióticos de ese ecosistema.

22. Sensibilización sobre la necesidad de conservar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés.

Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).

Est.BG.5.16.1. Relaciona las adaptaciones de los vegetales con el medio en el que se desarrollan.

Crit.BG.4.17. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.

Técnica metodológica.

Clase expositivo dialogal

Desarrollo de la actividad.

La sesión empezará con la presentación de la planta Espino amarillo (*Hippophae rhamnoides*) y su relación con la riada del camping de Biescas. Es una planta adaptada a vivir en suelos inestables de torrenteras, por lo que el botánico Dr. Montserrat, predijo muchos antes de la catástrofe, que esa zona era peligrosa para colocar el camping, basando su afirmación en la presencia del espino amarillo en el barranco de deyección justo encima del camping, ya que esta planta es típica de ambientes de "funcionalidad torrencial". Leer la noticia [Un experto asegura en el juicio que la tragedia era "previsible"](#). Con esto se pretende llamar la atención de los alumnos sobre la estrecha relación de las plantas con el ambiente en el que crecen.

A continuación se expondrá el proyecto a realizar y se hablará con detenimiento de los contenidos del trabajo. Se hará un repaso de algunos conocimientos necesarios para abordar el trabajo: Concepto de adaptación; Concepto de factor abiótico y biótico limitante de un ecosistema; Diferencia entre especie

vegetal característica/típica de un ecosistema. y especie endémica; Tipos de adaptaciones de las plantas al medio en el que se desarrollan: morfológicas, fisiológicas y conductuales.
Por último, los alumnos elegirán ellos los grupos de trabajo y seleccionarán el tema del proyecto entre una propuesta de 7 temas. Se repartirá el guión del trabajo con las fechas de entrega, que se pueden consultar en el ANEXO 3.
Recursos Ordenador, power point, proyector, Internet

Actividad 26. EMISIÓN DE LOS PODCAST EN CLASE Y EVALUACIÓN INTERGRUPAL.		
Fecha: 10 de abril.	Nº de sesión 13	Duración 50 min
Tipo de actividad. Actividad de síntesis y de evaluación.		
Objetivos de la actividad. Escuchar el podcast de todos los grupos y que por lo tanto todos los alumnos adquieran conocimientos acerca de las adaptaciones de las plantas de otros ecosistemas distintos al de su trabajo. Además que cada alumno sea capaz de evaluar y calificar el trabajo realizado por el resto de sus compañeros.		
Objetivos didácticos. 8. Reconocer y saber explicar las distintas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales de las plantas de los principales ecosistemas de Aragón al medio en el que habitan y relacionarlas con los factores abióticos y bióticos de ese ecosistema. 9. Conocer, valorar y respetar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés. 10. Apreciar la aplicabilidad de la botánica a través de ejemplos del uso de las plantas en la vida cotidiana y a través del contacto con botánicos profesionales. 12. Desarrollar actitudes y habilidades para el trabajo cooperativo.		
Contenidos didácticos. 7. Adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales de las plantas de los principales ecosistemas de Aragón al medio en el que habitan, en relación con los factores abióticos y bióticos de ese ecosistema. 17. Utilización de herramientas de autoevaluación y evaluación entre iguales. 22. Sensibilización sobre la necesidad de conservar la diversidad vegetal como recurso natural y paisajístico del territorio aragonés. 23. Aprecio e interés sobre el trabajo profesional de los botánicos. 25. Responsabilidad y coherencia en la propia evaluación y en la evaluación del resto de compañeros.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016). Est.BG.5.16.1. Relaciona las adaptaciones de los vegetales con el medio en el que se desarrollan. Crit.BG.4.17. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.		

Técnica metodológica.
Clase expositivo dialogal
Desarrollo de la actividad.
Se escucharán los podcast en un orden elegido al azar. Entre cada podcast se dejarán 5 minutos para hacer preguntas. Cada alumno tendrá una rúbrica de evaluación intergrupala. Se podrá entregar al día siguiente si precisan escuchar más de una vez los audios.
Recursos Ordenador, power point, proyector, internet, rúbrica de evaluación intergrupala.

VII. FEEDBACK

Actividad 27. FEEDBACK: EVALUACIÓN DE LOS ALUMNOS Y DE LA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA.		
Fecha: 10 de abril.	Nº de sesión 14	Duración 50 min
Tipo de actividad. Actividad de síntesis y de consolidación.		
Objetivos de la actividad.		
Dar a los alumnos una retroalimentación de los aspectos positivos y aspectos mejorables de sus resultados y que también sean ellos mismos los que evalúen la intervención didáctica y la actuación de la profesora.		
Objetivos didácticos.		
13. Desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.		
Contenidos didácticos.		
25. Responsabilidad y coherencia en la propia evaluación y en la evaluación de resto de compañeros.		
26. Desarrollo del pensamiento crítico y capacidad de exponer las conclusiones y expresar opiniones personales de forma coherente y justificada.		
Criterios de Evaluación (Orden ECD/494/2016).		
Técnica metodológica.		
Clase expositivo dialogal y cuestionario de evaluación.		
Desarrollo de la actividad.		
El profesor comentará y explicará de forma general los fallos más comunes encontrados en las actividades evaluables entregadas y los puntos fuertes y dificultades que ha observado en el grupo clase.		
Se pasará una encuesta a los alumnos para avaluar la intervención didáctica y además se creará un espacio de diálogo para que los alumnos hablen de cómo se han sentido a lo largo de las clases y que valoren si su actitud hacia el parentizaje de la botánica ha cambiado en algún aspecto.		
Recursos Ordenador, power point, proyector, internet, cuestionarios de evaluación de la intervención didáctica.		

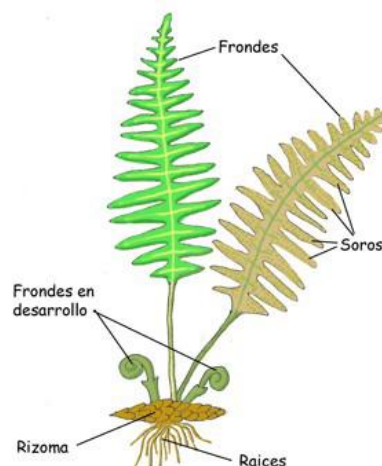
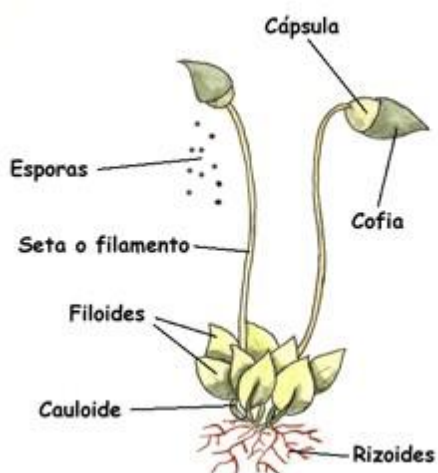
ANEXO 3. PROTOCOLOS PROPORCIONADOS A LOS ALUMNOS

3.1. Trabajos prácticos.

PRÁCTICA 1. OBSERVACIÓN DE MUSGOS Y HELECHO.

INTRODUCCIÓN.

En la siguiente práctica vamos a observar la estructura de los musgos, como representantes de las plantas briófitas (TALOFITAS) y los helechos como representantes de las plantas Pteridofitas (CORMOFITAS). El objetivo es consolidar los conceptos vistos en clase y familiarizarnos con este tipo de plantas.



MATERIALES

- | | | |
|--------------------------|----------------|---------------|
| · Ejemplares de musgo | · Pinzas | · Agua |
| · Ejemplares de helechos | · Portaobjetos | · Microscopio |
| · Lupa binocular | · Cubreobjetos | |

PROCEDIMIENTO.

Haz foto de lo que vayas observando durante la práctica. Indica si has utilizado lupa o microscopio y anota el número de aumentos. Indica lo que observas. (1 punto)

Briófitas: Musgos.

1. Extrae con la ayuda de unas pinzas un individuo de musgo y obsérvalo a la lupa binocular. Identifica el gametofito y el esporofito.
2. Con la ayuda de las pinzas separa el esporofito del gametofito.
3. Observa con la lupa binocular las estructuras del esporofito: seta o filamento(o pie) y cápsula con cofia (o caliptra).

En el caso de que el esporangio ya haya liberado las esporas y la cofia no se encuentre, busca, si hay, otro ejemplar en el que todavía no se haya producido la liberación de esporas y puedas observar la cofia.

Sólo si da tiempo: Coloca el esporofito sobre un porta, añade una gota de agua y añade un cubreobjetos. Observa al microscopio. Intenta observar los esporangios con las esporas que almacenan.

4. Observa con la lupa binocular la estructura del gametofito: rizoide, caulóide y filóides.

Sólo si da tiempo: Con las pinzas, separa las hojitas de uno de los tallitos del gametofito. Deposita el tallito sin hojitas y una de las hojitas sobre un porta, añade una gota de agua y añade un cubreobjetos. Observa al microscopio.

Pteridofitas: Helechos.

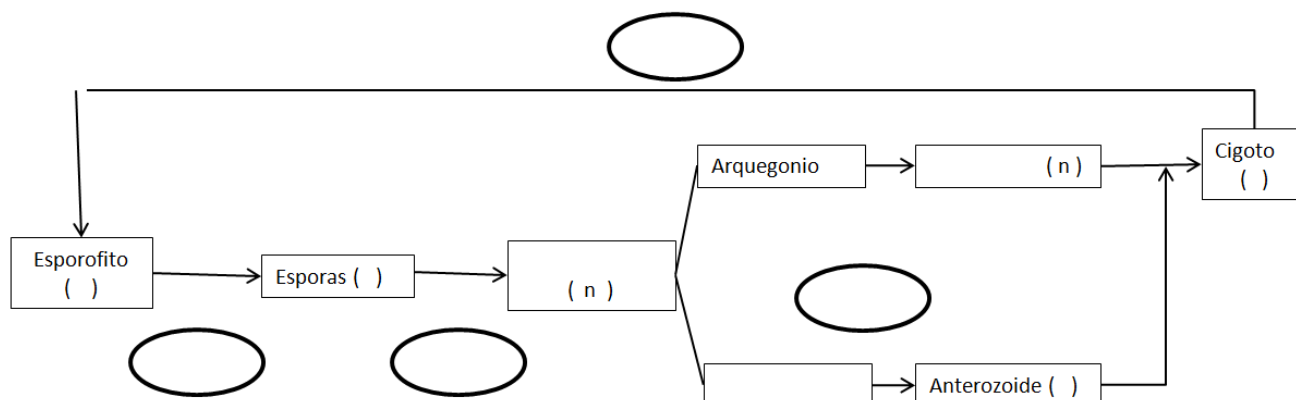
1. Observa a simple vista la estructura del esporofito de un helecho (*Polipodium* sp). e identifica las distintas partes: rizoma, raíces, frondes.
2. Observa a simple vista los soros del esporofito de los dos géneros distintos de helechos (*Polipodium cambricum* y *Ceterach officinarum*).
3. Después observa los soros con la lupa binocular e intenta identificar los distintos esporangios.
4. Raspa sobre un portaobjetos el envés de la hoja para desprender los soros. Añade una gota de agua a la muestra. Pon un cubreobjetos.
5. Observa con microscopio e intenta identificar los esporangios con las esporas que almacenan.

ACTIVIDADES DE CONSOLIDACIÓN

1. ¿Hay alguna etapa en la que sea imprescindible la presencia de agua para la reproducción de los musgos? ¿y de los helechos? (1 punto)
2. El esporofito de los musgos es marrón y no tiene hojas. ¿Tiene esto algo que ver con el hecho de vivir unido al gametofito? (1 punto)
3. ¿Por qué el esporofito está en la parte superior del musgo? (1 punto).
4. ¿Por qué no has observado ningún gametofito de helecho? (1 punto).
5. Completa la siguiente tabla sobre las diferencias y similitudes de la morfología y del ciclo biológico de los musgos y helechos. (1 punto)

Filo	Briofitos	Pteridofitos
Características		
	Sin semillas	
		Sin fruto
	Gametofito dominante	
	El esporofito depende del gametofito	Las dos generaciones son independientes.
		Gametofito vida independiente
	La necesita la presencia de agua; los gametos masculinos son móviles (nadan)	
		Un solo tipo de espora

6. Rellena el siguiente esquema sobre el ciclo diplohaploide de los briófitos y pteridofitos.
(1 punto)



7. Busca información sobre las dos especies de helechos que has observado en el laboratorio. Utiliza el atlas virtual de la flora de Aragón.
<http://floragon.ipe.csic.es/index.php>. Rellena los datos de la siguiente tabla, y responde a la siguiente pregunta ¿Crees que pueden haberse recogido los ejemplares de las dos especies en el mismo lugar? Razona tu respuesta. (2 puntos)

- *Polypodium cambricum cambricum* L. (Familia "POLYPODIACEAE", Género *Polypodium*, Especies *cambricum*, subespecie *cambricum*)
- *Ceterach officinarum* Willd. subsp. *officinarum* (Familia "ASPLENIACEAE", Género *Ceterach*, Especie *officinarum*, subespecie *officinarum*)

	<i>Polypodium cambricum</i>	<i>Ceterach officinarum</i>
NOMBRE POPULAR		
BIOLOGÍA		
Hábitat		
Preferencia edáfica		
Rango altitudinal		

8. ¿Qué he aprendido durante la práctica? ¿Cuáles son las dificultades encontradas?
(1 punto)

.

PRACTICA 2. OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE FLORES DE ANGIOSPERMAS.

OBJETIVOS

En esta práctica vamos a reconocer el patrón básico de la estructura floral de las angiospermas. Mediante el estudio de la flor vamos a identificar a qué familia pertenece, utilizando una clave dicotómica (Flora Ibérica). Finalmente intentaremos conocer el género y la especie de la planta utilizando la aplicación pl@ntnet.

Por otro lado, identificaremos distintos tipo de inflorescencias. Y observaremos a la lupa la flor de un capítulo.

RECURSOS

Aguja enmangada

Pinzas

Bisturí

Lupa binocular

Ejemplares de angiosperma con flor.

Clave dicotómica de familias

PROCEDIMIENTO

Observa a simple vista y con la lupa binocular la flor de una planta angiosperma. Haz las disecciones que consideres necesarias. Completa la tabla 1 mediante la observación de los caracteres de la flor detallados a continuación. Acompaña la tabla con fotos de los principales caracteres de la morfología de la flor que se van observando.

1. FLOR SOLITARIA O INFLORESCENCIA

Identifica si las flores de tu ejemplar son flores solitarias o están reunidas en grupos (inflorescencias)?. Si hay inflorescencias ¿De qué tipo son? Haz una foto en detalle de la flor y de la hoja.

En muchas plantas, las flores no están solitarias sino que se reúnen formando estructuras que se denominan inflorescencias que son el conjunto de flores que nacen agrupadas de un mismo tallo. Estas estructuras son fijas y constantes para cada grupo vegetal. Existen muchos tipos distintos de inflorescencias de entre las que podemos destacar las siguientes:

Inflorescencias simples: son aquellas en las que el eje principal de la inflorescencia lleva flores:

1. Inflorescencias Racemosas: el eje principal no termina inicialmente en una flor, sino que sigue creciendo:

Racimo: eje largo con flores laterales alternas y pedunculadas (fig. 1)

Espiga: eje largo con flores laterales alternas y sentadas, sin pedúnculos (fig. 2)

Corimbo: inflorescencia con pedúnculos florales de longitud variable, pero las flores se sitúan más o menos al mismo nivel (fig. 3)

Umbela: inflorescencia donde los pedúnculos florales parten todos del mismo punto y las flores llegan aproximadamente al mismo nivel, luego los pedúnculos tienen una longitud semejante (fig. 4)

Capítulo: Las flores carecen de pedúnculo y se disponen en un receptáculo ensanchado generalmente rodeado de brácteas. Estas flores tienen una estructura especial y pierden en cierto modo su individualidad, pues el conjunto de todas ellas semeja una única flor (fig. 5)

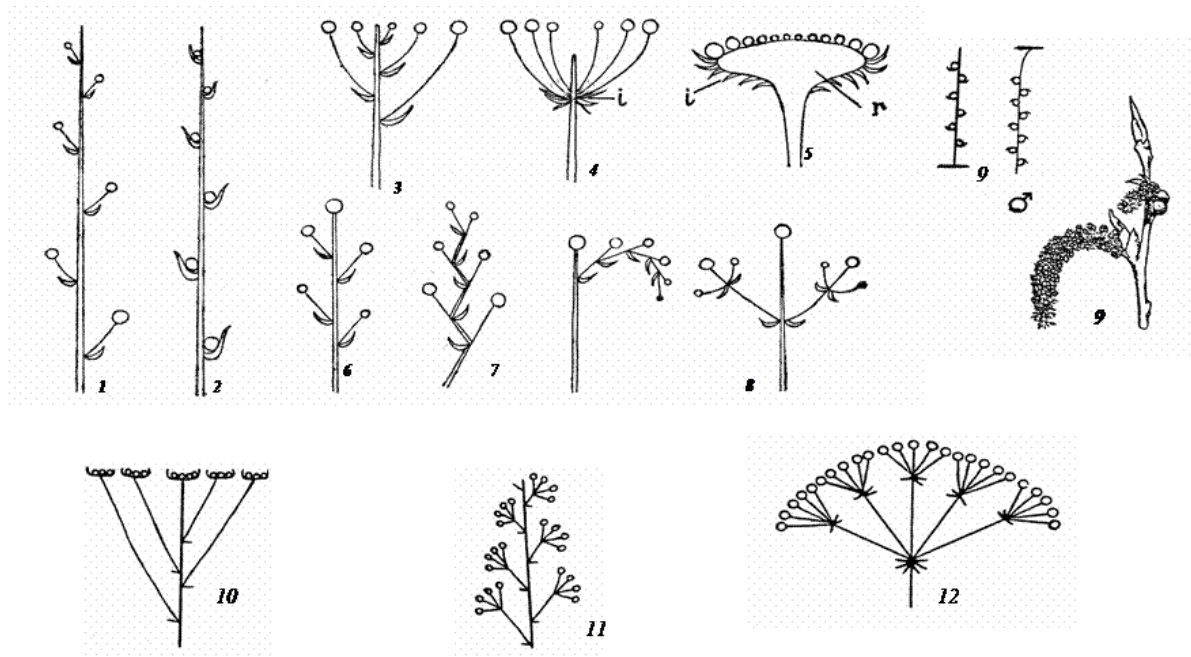
Amento: espigas densas colgantes de flores unisexuales desnudas (fig. 9)

2. Inflorescencias Cimosas: el eje principal finaliza su crecimiento antes que los laterales y termina en una flor (fig. 6):

Monocasio o cima unípara: bajo la flor principal aparece una sola flor de segundo orden y así sucesivamente. (fig. 7)

Dicasio o cima bípara: el eje principal termina en una flor; bajo ella y partiendo del mismo nivel se disponen otros dos pedúnculos terminados igualmente en una flor. Cada uno de ellos puede llevar a su vez otras dos flores y así sucesivamente. (fig. 8)

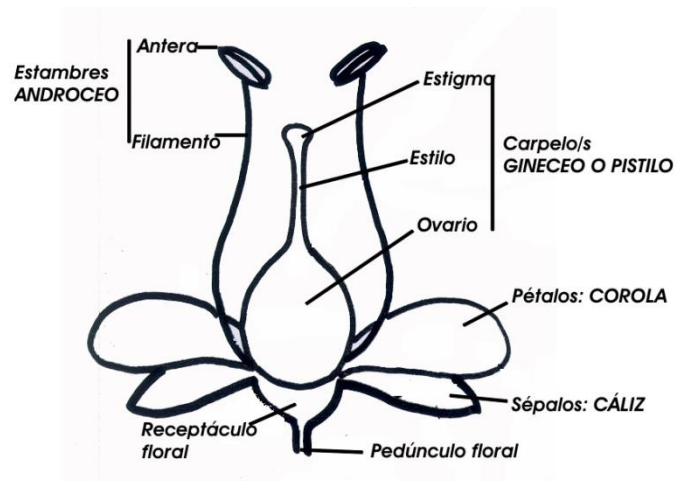
Inflorescencias compuestas: son aquellas en las que el eje principal de la inflorescencia no lleva flores, sino inflorescencias que pueden ser o no del mismo tipo que la principal, fig.10 (corimbo de capítulos), fig. 11 (racimo de umbelas), fig. 12 (umbela de umbelas).



2. RECONOCIMIENTO DE LAS DISTINTAS PARTES DE UNA FLOR.

Observa a simple vista los siguientes aspectos:

2.1. Número de verticilos florales. La flor de angiospermas está formada por 4 verticilos florales: 1 cáliz, 1 corola (verticilos estériles), 1 androceo y 1 gineceo (verticilos fértiles). Al conjunto de cáliz y corola se le denomina Perianto. La parte de la flor que sustenta los verticilos florales se denomina receptáculo y se une al tallo por el pedúnculo floral. Se dice que una flor es completa cuando tiene los 4 verticilos presentes.



2.2. La sexualidad de una flor está determinada por la presencia de los verticilos florales fértiles. Se dice que una flor es:

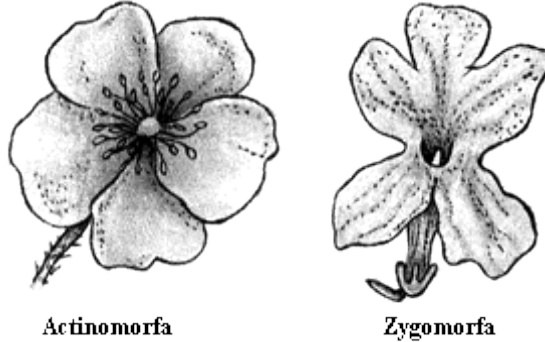
Hermafrodita, cuando están presentes androceo y gineceo.

Unisexual, cuando sólo uno de los dos está presente.

2.3. Simetría: atendiendo a su simetría, las flores pueden ser:

Actinomorfas o regulares: cuando las piezas florales están dispuestas regularmente alrededor de un eje. Tienen simetría radiada (varios planos de simetría).

Zigomorfas o irregulares: cuando las piezas florales, no son iguales y están dispuestas simétricamente a través de un solo plano de simetría o de ninguno.

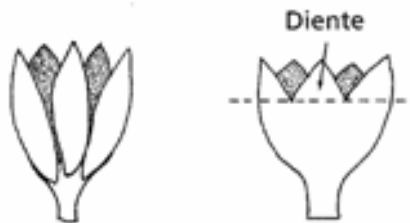


2.3. Cáliz

Es el verticilo más externo, está formado por los sépalos que suelen conservar el color verde primitivo de las hojas a partir de las cuales se han formado.

Dialisépalo: Los sépalos se encuentran libres entre ellos.

Gamosépalo: Los sépalos se encuentran unidos entre ellos. En este caso siempre podemos contar el número de sépalos pues los extremos de estas piezas no llegan a fusionarse totalmente, sino que quedan libres en la zona apical formando unos pequeños dientes.

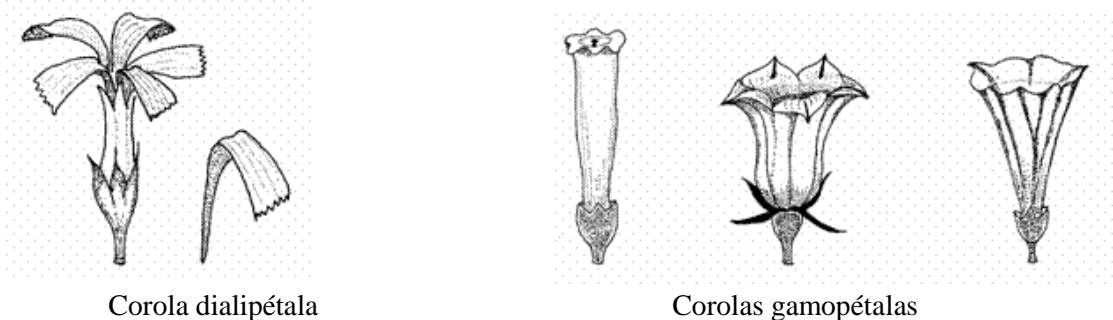


2.4.. Corola:

Conjunto de *pétalos* que forman la flor y la protegen de sus órganos de reproducción.

Dialipétala: Los pétalos se encuentran libres entre ellos.

Gamopétala: Los pétalos se encuentran unidos entre ellos.



Cuando los pétalos y los sépalos son de color y consistencia semejantes se llaman *tépalos*. En este caso el conjunto de tépalos se denomina Perigonio.

2.5. Androceo:

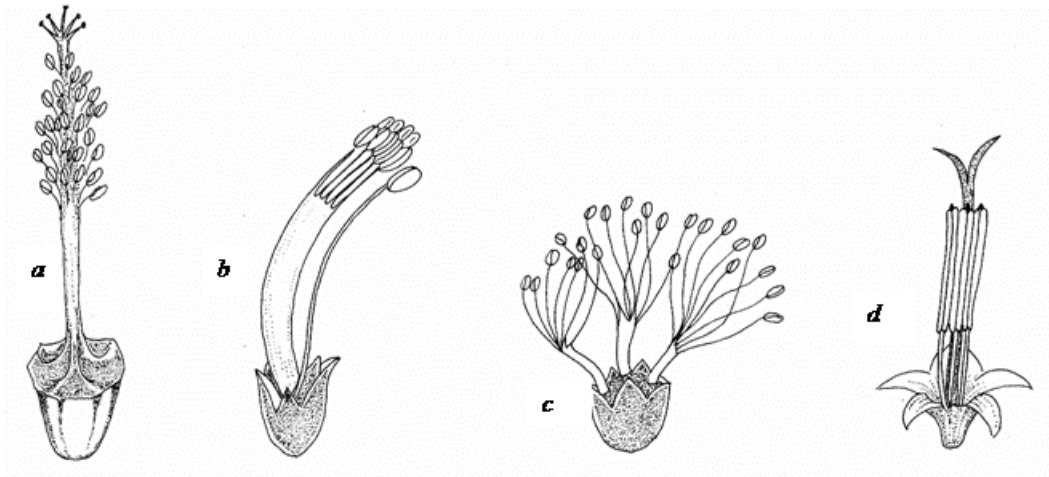
Órgano sexual masculino constituido por los estambres que están formados por un filamento, en cuyo extremo se encuentran las anteras. Separa los estambres y obsérvalos a la lupa y descríbelos según las siguientes características.

Los estambres pueden estar:

Libres entre ellos y del resto de los verticilos florales

Unidos y agrupados de diversos modo.

- ❖ monadelfos (a) (unidos por los filamentos en un haz, dejando las anteras libres), diadelfos (b) (dos haces), poliadelfos (c) (varios haces),
- ❖ singenésicos (d) (unidos por las anteras en un haz, dejando libres los filamentos) –



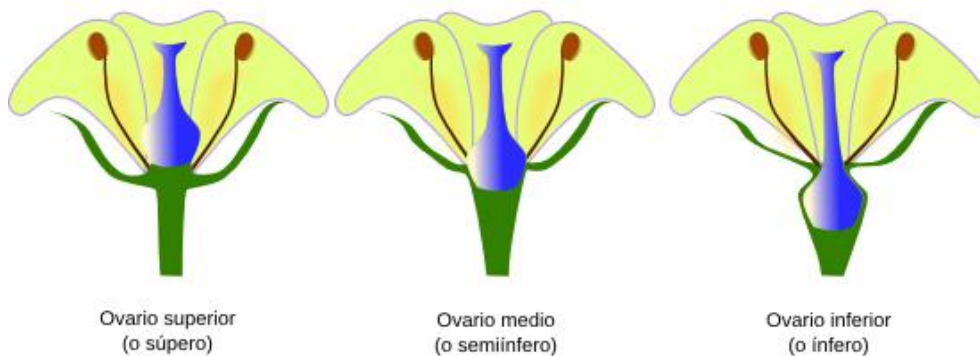
2.6. Gineceo:

El gineceo está constituido por los *carpelos*, que son hojas modificadas que se han doblado sobre sí mismas hasta formar una cavidad donde se alojarán el/los óvulo/s. El carpelo tiene, en principio, forma de botella y consta de ovario, estilo y estigma.

- Especifica la *posición del ovario* con respecto a la inserción de las otras partes florales:

Ovario súpero: el ovario se encuentra sobre el receptáculo y sobre el punto de inserción de las otras partes florales.

Ovario ínfero: se halla debajo de los otros verticilos sobre un receptáculo cóncavo, donde sépalos, pétalos, estambres están insertos arriba del ovario.



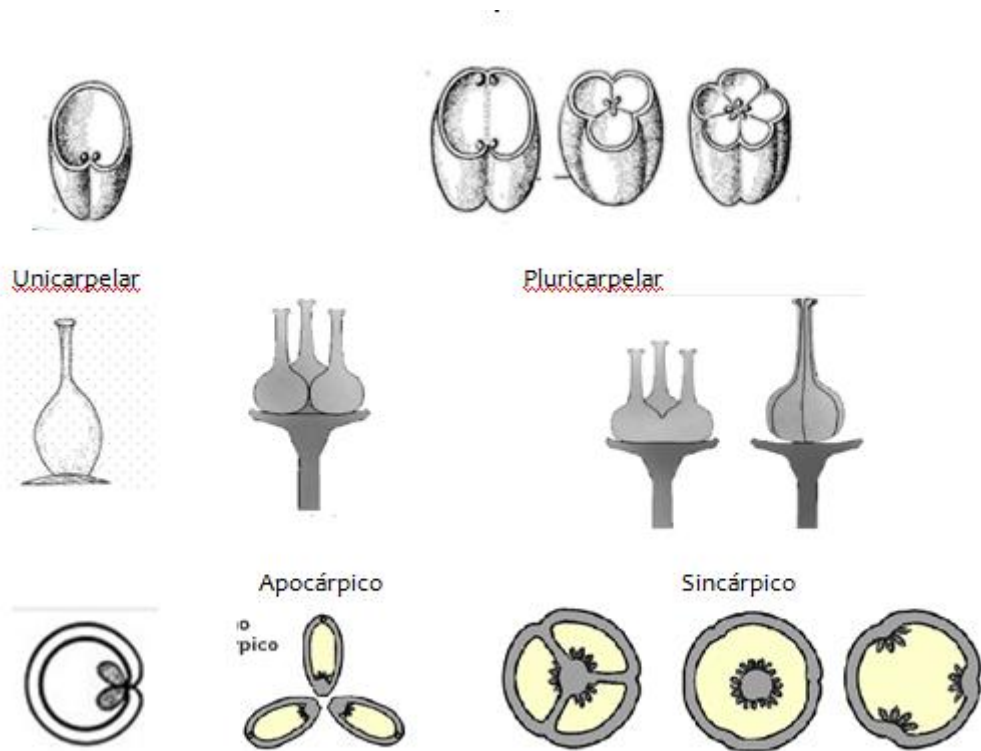
- Determina el *número de carpelos* y *si están soldados o no*. Para estimar el número de carpelos en un gineceo contar : n° de estigmas y estilos; marcas de la pared del ovarios y cavidades en el ovario. Para ello tendrás que realizar un corte longitudinal y transversal a un ovario (tendrás que utilizar dos flores) . Observa los óvulos situados en el interior de los ovarios.

En función del número de carpelos y si están libres o soldados, el gineceo puede ser:

Unicarpelar (constituido por un solo carpelo)

Pluricarpelar (formado por varios carpelos).

- ❖ Si los carpelos están libres entre sí gineceo Apocárpico
- ❖ Si los carpelos están más o menos unidos: gineceo Sincárpico o Gamocárpico . La fusión puede producirse a nivel de los ovarios quedando libres estilos y estigmas, puede producirse a nivel de los ovarios y estilos quedando libres los estigmas o bien puede ser una fusión a nivel de los tres componentes del ovario.



3. IDENTIFICACIÓN DE LA FAMILIA A LA QUE PERTENECE

Ejemplo de clasificación taxonómica:

	Ser Humano	Girasol
Dominio	Eukarya	Eukarya
Reino	Animalia	Plantae
Filo	Chordata	Anthophyta
Clase	Mammalia	Dicotyledoneae
Orden	Primates	Asterales
Familia	Hominidae	Asteraceae
Género	<i>Homo</i>	<i>Helianthus</i>
Especie	<i>sapiens</i>	<i>annus</i>

Utiliza la clave general dicotómica de Flora Ibérica para la identificación de la familia a la que pertenece el ejemplar. Descarga la clave en el siguiente enlace.

<http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/000%20clavegeneral.pdf>.

Anota los números de los pasos que vas siguiendo. Describe las dificultades o dudas que van surgiendo.

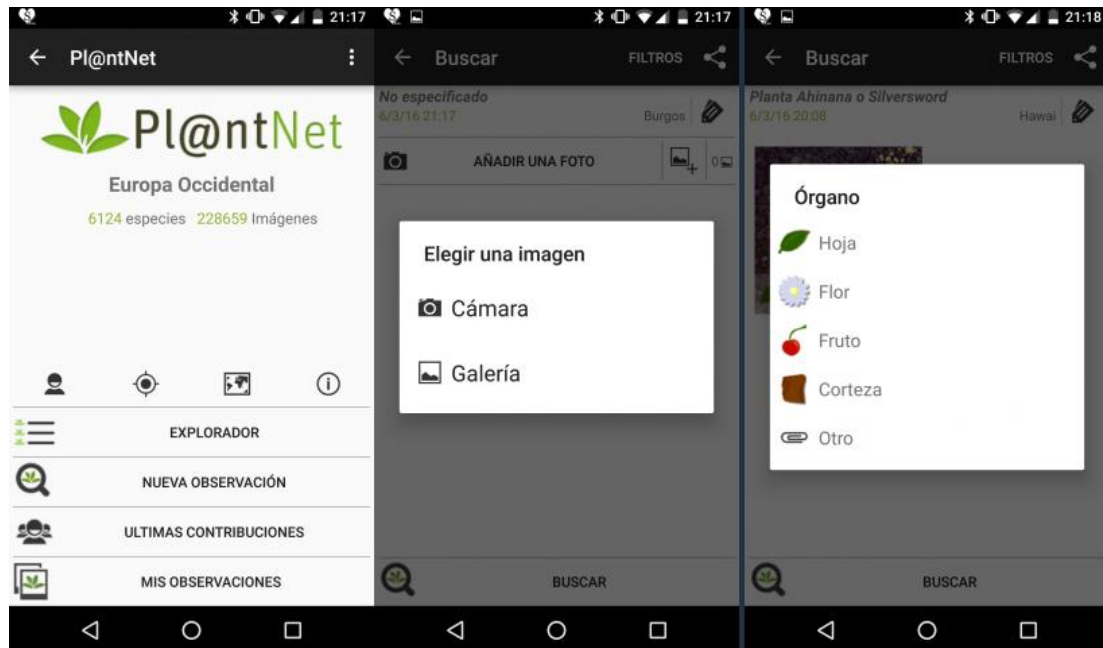
¿A qué familia pertenece?

4. IDENTIFICACIÓN DEL GÉNERO Y ESPECIE DE LA PLANTA.

Para la identificación del género y especie de la planta, vamos a utilizar la aplicación Pl@ntNet. Está disponible en App Store y en Google Play. Es una aplicación francesa (disponible en castellano), por lo que hay algunas plantas autóctonas ibéricas que no encontraréis, pero es una aplicación muy curiosa porque permite introducir hasta 4 fotos de la planta que queremos identificar para afinar la búsqueda.

Pequeño tutorial: <https://www.moovity.io/app-para-identificar-plantas-con-una-foto-de-tu-camara/>

Su funcionamiento como vemos en las imágenes a continuación de este párrafo es muy sencillo, no tenemos más que sacar una fotografía a la planta elegida y categorizarla entre las diferentes opciones (hoja, flor, fruto o corteza) , para que de forma inmediata nos arroje varias coincidencias o en pocos días tengamos la solución a nuestras dudas en el caso de que todavía no haya recogido nada similar en la librería de imágenes:

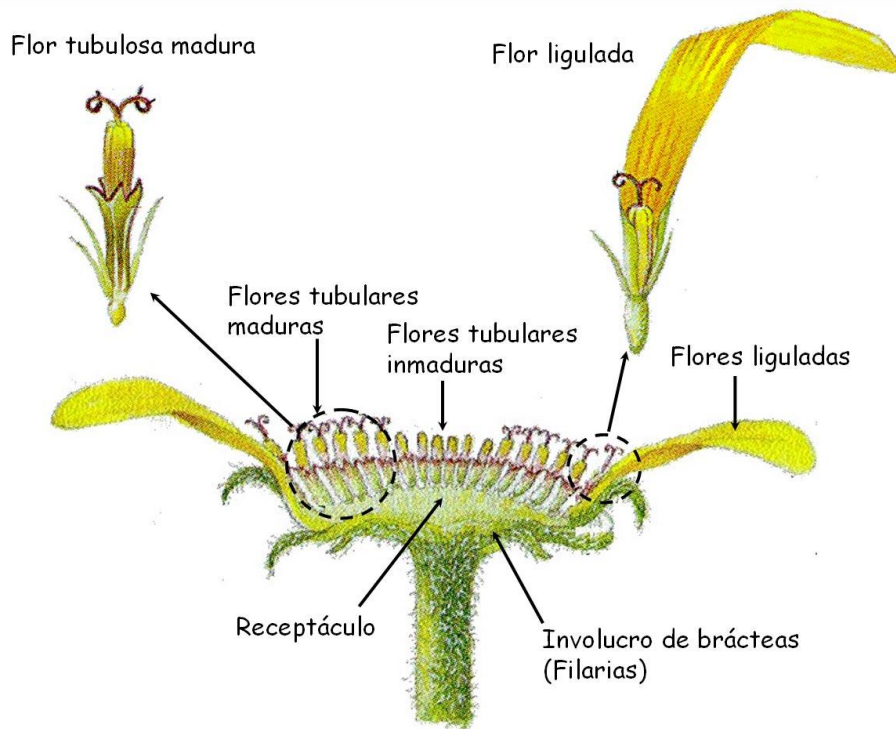


Además hay que tener en cuenta dos puntos importantes en esta app de identificación de plantas , el primero que debemos aislar una hoja, una flor y el fruto del resto para que se realice la identificación correctamente. Y la segunda consideración importante, es que las fotografías deben ser de flora silvestre.

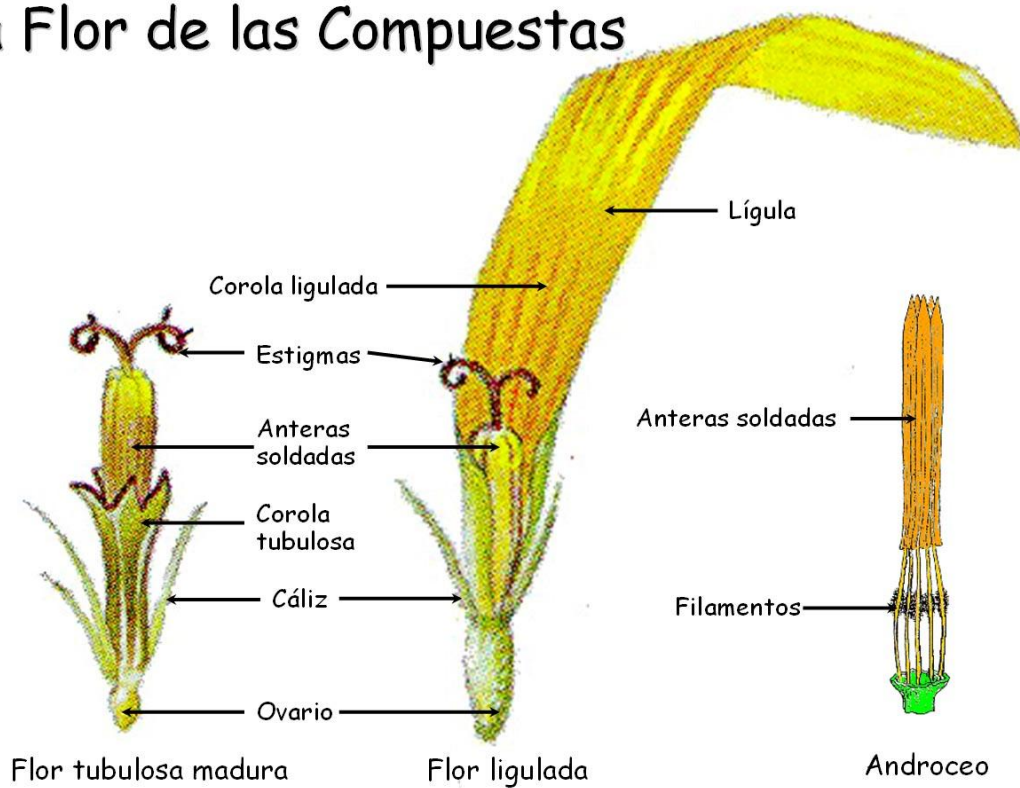


¿A qué género y especie pertenece la planta?

LA FLOR DE LAS COMPUESTAS



La Flor de las Compuestas



BIBLIOGRAFÍA

Castroviejo, S. (coord. gen.). (1986-2012). Flora iberica 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Strasburger E. y col. (1994). Tratado de Botánica, 8ª ed. castellana. Ediciones Omega S.A

García, E., Sastre, P. Práctica nº 9: Reconocimiento de estructuras reproductoras de angiospermas. Estudio de algunas familias representativas. Área de botánica. Facultad de educación. Universidad de León: Guión de prácticas de biología primer curso de educación primaria. Recuperado de <http://practicاسبiologia.unileon.es/practica9.htm>

García, F.J. Parte IV: Tema 20 (6d). Familia Compuestas=Asteráceas (Compositae=Asteraceae). Universidad Politécnica de Valencia: Biología Y Botánica. Programa de la asignatura. Recuperado de <http://www.euita.upv.es/varios/biologia/index.htm>

ACTIVIDADES.

1. Adjunta las fotografías correctamente identificadas de las estructuras que has ido observando a lo largo de la práctica. Si utilizas el microscopio señala el numero de aumentos. (3 puntos)
2. Rellena la tabla adjunta. (2 puntos)
3. Identifica la familia de la planta mediante la clave botánica de Flora Ibérica. Enumera a continuación los pasos seguidos en la clave general de Flora Ibérica hasta llegar a la familia a la que pertenece la planta. Describe cuáles han sido las dificultades encontradas; aquellos pasos en los que has tenido más dudas, y comenta cómo los has resuelto. (3 puntos)
4. Identifica el género y la especie de la planta mediante la aplicación Pl@ntNet (1 puntos).
- 5 ¿Qué he aprendido durante la práctica? ¿Cuáles son las dificultades encontradas? (1 punto)

Tabla 1. Morfología Floral		
Flor solitaria o Inflorescencia		
Nº de Verticilos		
Sexualidad		
Simetría		
CÁLIZ		
	Color	
	Nº de Sépalos	
	¿Están libres o soldados?	
COROLA		
	Color	
	Nº de pétalos	
	¿Están libres o soldados?	
ANDROCEO		
	Nº de estambres	
	¿Están libres o soldados?	
GINECEO		
	Nº de carpelos	
	Ovario ínfero o súpero	
	¿Están libres o soldados?	
Familia	Género	Especie

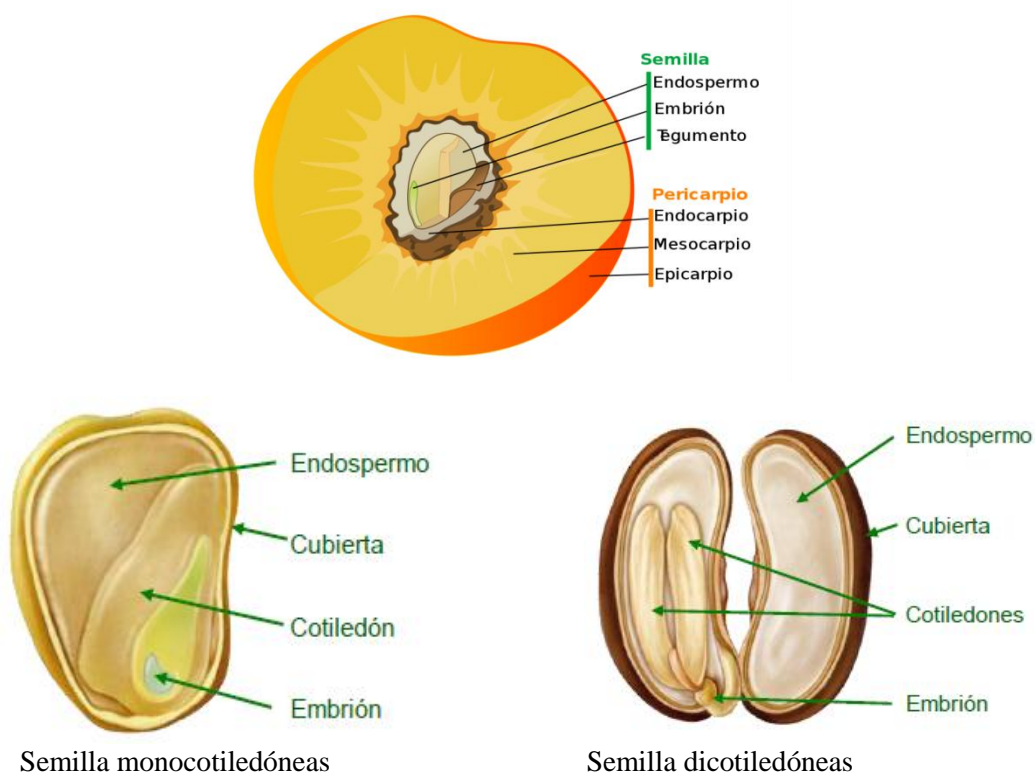
PRÁCTICA 3. CLASIFICACIÓN DE FRUTOS. DISEMINACIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS.

INTRODUCCIÓN (RESUMEN DE LO VISTO EN CLASE)

La función del fruto es proteger a la semilla y ayudar a su dispersión. La dispersión de las semillas permite que las plantas puedan alcanzar lugares alejados e introducirse en nuevos hábitats, de esta forma disminuye la competencia por los recursos entre la planta madre y sus descendientes.

Después de la fecundación, las flores suelen experimentar alteraciones: los sépalos, los pétalos y otras partes de la flor desaparecen o se transforman. Al mismo tiempo que se forma la semilla, el ovario sufre una serie de modificaciones hasta su transformación en fruto. El ovario modifica sus dimensiones, su consistencia, su coloración y su composición química para transformarse en fruto: podemos definir el fruto como el ovario transformado y maduro tras la fecundación.

Durante dicha transformación, la pared del ovario se convierte en pericarpio, generalmente se engruesa y forma tres capas: el **exocarpo (epicarpo)** o capa externa, el **mesocarpo** o capa intermedia y el **endocarpo** o capa interna. En algunos frutos sólo aparece el exocarpo y el endocarpo.



OBJETIVO:

Identificar los principales tipos de frutos y semillas más comunes en nuestro día a día; asociar la parte comestible del fruto con la estructura correspondiente, y deducir el tipo de dispersión a partir de las características del fruto.

PROCEDIMIENTO.

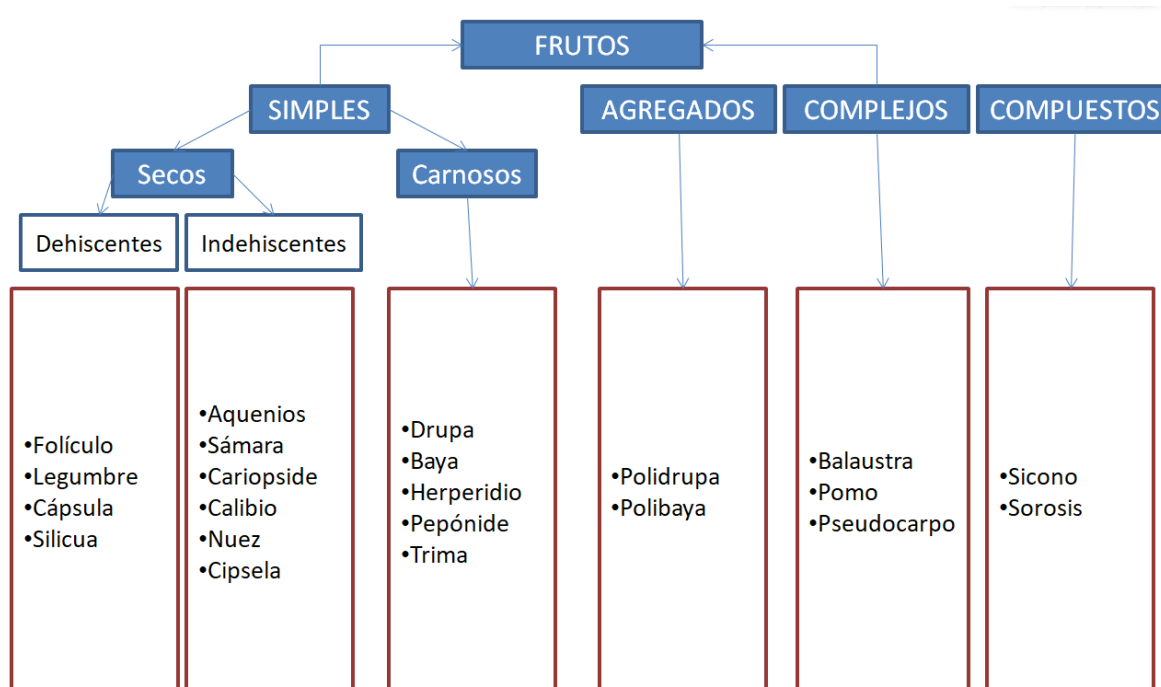
A partir del visu de los frutos y semillas disponibles, rellenad la tabla 1. Ayudaros de la información que se adjunta, y recordar lo visto en clase. Tendréis que intuir el tipo de dispersión del fruto o semilla por la morfología del fruto.

Clasificación de frutos. Necesitaréis consultar la página que se adjunta y que ya vimos en clase (http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Web_Frutos/Clasificaci%C3%B3n.htm), donde aparece una explicación más detallada y se aportan muchas fotos y ejemplos. Finalmente tendréis que clasificar los tipos de frutos en función de su naturaleza, textura y dehiscencia, tal y como se explica a continuación.

La puntuación máxima de cada fruto correctamente identificado es de 0,5. Si no llegáis a clasificar algún fruto explicarme cuales han sido las dificultades encontradas para poder valorar el proceso. Y recordar contestar: ¿Qué he aprendido durante la práctica? ¿Cuáles son las dificultades encontradas?

TIPOS DE FRUTOS.

Los frutos se pueden clasificar atendiendo a diversos caracteres. Nosotros vamos a clasificarlos en función de su naturaleza, es decir las partes de la flor que intervienen en su formación (**Frutos simples, agregados, complejos y compuestos**); consistencia (**secos o carnosos**); o si liberan o no las semillas en la madurez (**dehiscientes o indehiscientes**).



FRUTOS SIMPLES: se desarrollan a partir de una sola flor que tiene o bien un único carpelo o bien varios carpelos soldados.

Frutos secos: el pericarpo maduro es seco. Sus paredes se impregnan de sustancias leñosas y se endurecen para proteger a la semilla y evitar su desecación. Algunos frutos secos son dehiscentes y se abren y sueltan las semillas, mientras que otros, los frutos indehiscentes, no se abren y la semilla se dispersa con el fruto. En cambio, la gran mayoría de los frutos carnosos son todos indehiscentes.

Frutos secos dehiscentes:

Folículo: formados a partir de un solo carpelo que cuando madura se abre longitudinalmente de arriba hacia abajo, por un lado.

Legumbre: formados a partir de un solo carpelo, que cuando maduran se abren longitudinalmente por dos lados.

Cápsula: a partir de una flor con varios carpelos soldados y que se abre de diversas maneras.

Silicua: provienen de dos carpelos, por lo que llevan un tabique central que sostiene las semillas.

Frutos secos indehiscentes:

Aquenio: frutos de una semilla, con el pericarpo independiente de la semilla, es decir, no soldado a ella.

Sámaras: tipo particular de aquenio que posee una o varias alas para ser dispersado por el viento.

Cariópse: frutos en los que la semilla está pegada al pericarpo.

Calibio: frutos de pericarpo endurecido y recubierto en todos los casos por una cubierta leñosa, normalmente en la base, aunque luego cada calibio desarrolla una estructura distinta. Cuando la cubierta recubre a los frutos, se abre para dejarlos libres.

Nueces o núculas: Pericarpo muy endurecido (protección especial dura y pétrea).

Cípsela: tipo particular de aquenio que suelen presentar un penacho de finos pelos simples o plumosos denominado vilano o papus procedente de la transformación del cáliz.

Frutos Carnosos: el pericarpo maduro es carnoso y jugoso, a veces también fibroso. Son siempre indehiscentes. Almacenan sustancias nutritivas para atraer a los animales herbívoros que se alimentan de ellos. La semilla, ingerida con el fruto, resiste a procesos digestivos y es transportada y depositada con las heces de la planta que la produjo.

Drupa: mesocarpo carnoso y endocarpo endurecido en forma de hueso, dentro del cual está la semilla.

Bayas: epicarpo blando, mesocarpo y endocarpo muy carnosos.

Hesperidio: materia carnosa entre el endocarpo y las semillas. Constituido generalmente por 10 carpelos cerrados (gajos), con el epicarpo rico en esencia y delgado, mesocarpo con consistencia esponjosa y el endocarpo membranoso revestido en su interior de numerosos tricomas repletos de jugo, que constituyen la parte comestible del fruto.

Pepónide: baya de gran tamaño con epicarpo duro y grueso, y placentas muy desarrolladas. A veces por reabsorción de la pulpa, se forma en el pepónide una gran cavidad central. Son los frutos más grandes que se conocen.

Trima: Fruto con estructura de drupa. Con el epicarpo y mesocarpo carnosos, al final de la maduración más o menos desjugados, que forman una cáscara dehiscente de manera irregular.

FRUTOS AGREGADOS: se desarrollan a partir de una sola flor que tiene varios carpelos libres, formándose a modo de de frutos independientes pero en la misma flor.

Polidrupa: Agregación de drupas. Se forman varios frutos carnosos y con endocarpo pétreo de tipo drupa que contiene la semilla.

Polibaya: Se forman varios frutos carnosos de tipo baya en la misma flor. Un caso particular es la *chirimoya*, que originalmente es una polibaya pero en la madurez se sueldan las bayas y se concretan en una única unidad, siendo reconocibles los carpelos exteriormente por las escamas.

FRUTOS COMPLEJOS: se desarrollan a partir de una sola flor en los que además del desarrollo de los carpelos (ovario maduro) se unen otras partes de la flor para constituir una unidad. Existen muchas variaciones. Su sistematización es complicada y a menudo se pueden incluir en otros tipos de frutos simples.

Balaústa: fruto con el pericarpio coriáceo y el interior dividido en cavidades mediante tenues telillas, indehiscente y repleto de semillas con tegumento jugoso (arilo). En el fruto persiste el cáliz y se pueden observar los estambres residuales.

Pomo: fruto carnoso e indehiscente, con el endocarpo (parte central) coriácea y dividida en tantos compartimentos como carpelos, y con pepitas (semillas).

Pseudocarpos: El tálam o receptáculo floral se desarrolla extraordinariamente durante la maduración y constituye un cuerpo carnoso comestible, sobre el cual se disponen los verdaderos frutitos del tipo aquenio.

FRUTOS COMPUESTOS O INFRUTESCENCIAS: todas las flores de una inflorescencia participan en el desarrollo de una estructura que parece un solo fruto pero que en realidad está formada por muchos frutos. En ocasiones participan otras partes de la flor o incluso el mismo eje de la inflorescencia en su desarrollo, como ocurre en los frutos complejos.

Sicono: receptáculo carnoso que encierra en su interior los frutos (aquenios) provenientes de las flores que componían la inflorescencia. La parte carnosa y pulposa corresponde al eje de la inflorescencia, que se ha convertido en una estructura casi cerrada excepto por la presencia de un pequeño poro.

Sorosis: todas las flores de la inflorescencia contribuyen al fruto. Resulta de la soldadura de todas las bayas de la inflorescencia. La parte central de la misma es el eje de la inflorescencia. La parte que se come lleva los ovarios y las bases fusionadas de las flores.

DISEMINACIÓN DE FRUTO Y SEMILLA

La función del fruto es favorecer la dispersión de la semilla y así asegurar que el desarrollo de las nuevas plantas no se vea obstaculizado por la competencia.

Las principales formas de dispersión son:

Autodispersión: la planta presenta adaptaciones mecánicas de propulsión de los frutos o las semillas. Los frutos desarrollan una pared seca y dura con estructuras que facilitan su

apertura, permitiendo la salida de la semilla; las plantas que presentan este mecanismo se denominan autoócoras. Ejemplo. Legumbres.

Viento: las semillas pueden ser de un tamaño muy reducido o bien presentar apéndices a modo de alas o penachos de pelos para que el viento las arrastre; las plantas que presentan este mecanismo se denominan anemócoras.

Animales: los animales se encargan de manera voluntaria o involuntaria de dispersar los frutos; las plantas que presentan este mecanismo se denominan zoócoras. Los frutos de paredes carnosas y comestibles atraen a ciertos consumidores y se aseguran de que dispersen las semillas a través de sus deposiciones (endozoócoras). También hay frutos con ganchos que se pegan al pelo del animal (epizoocoria).

Agua: el fruto es dispersado por la lluvia o arrastrado por corrientes de agua; las plantas que presentan este mecanismo se denominan hidrocoras.

Existen plantas cuyos frutos son dispersados por más de un agente o vector (policoras).

BIBLIOGRAFÍA.

García, F.J. Los frutos. Clasificación. Universidad Politécnica de Valencia: Biología Y Botánica. Programa de la asignatura. Recuperado de http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Web_Frutos/Clasificaci%C3%B3n.htm

<http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas%20PDF/Clasificacion%20Frutos.pdf>

[illegible]

3.2. Guión aportado a los alumnos para el proyecto de podcasting.

Adaptaciones de las plantas al medio en el que se desarrollan.

•	1.Objetivo didáctico.	57
•	2.Evaluación y fecha de entrega	57
•	3.¿Qué es un <i>podcast</i>?	57
•	4.¿Cómo lo vamos a hacer?. Pasos a seguir.	57
	1. Planificación	57
	2. Grabar	58
	3. Editar.	58
	4. Publicar.	59
•	5.Estructura básica del <i>podcast</i> y sus elementos mínimos	59
	1. Careta de entrada	59
	2. Introducción	59
	3. Secciones	59
	4. Pausa o intermedio	59
	5. Recapitulación	59
	6. Despedida y cierre	59
•	6.Software.	60
•	7.Temas propuestos	61

- **Objetivo didáctico.**

Relacionar las adaptaciones de los vegetales con el medio en el que se desarrollan. Para ello nos basaremos en algunos de los principales ecosistemas que podemos encontrar en Aragón, y compartimos nuestro conocimiento con el resto de la comunidad educativa. Los resultados de la investigación se presentarán en forma de *podcast*. Vamos a contarlo!

- **Evaluación y fecha de entrega**

Evaluación: el trabajo cuenta un 50% del total de la nota. Para que la nota pondere con la otra parte, es requisito sacar un 5.

Fecha de entrega: Antes del lunes 14 de mayo

Duración: Entre 10 y 30 minutos

- **¿Qué es un *podcast*?**

Un *podcast* es un archivo de audio digital, que se publica en la red a modo de emisión radiofónica. Va unido a unos metadatos para facilitar la suscripción o la descarga. Os pongo como ejemplo el siguiente *podcast* “*El futuro es vegetal. Con Stefano Mancuso*”.
http://mvod.lvlt.rtve.es/resources/TE_SBOSQUE/mp3/0/8/1510485190980.mp3

- **¿Cómo lo vamos a hacer?. Pasos a seguir.**

1. Planificación

- Elegir un tema y hacer los equipos de trabajo.
- Distribuir las tareas y organizar el trabajo cooperativo.
- Recoger y procesar la información sobre el tema propuesto. Os adjunto un guión con lo puntos mínimos a tratar:
 - Explica los principales factores abióticos y bióticos que definen el ecosistema elegido. *
 - ¿Cuáles son los factores abióticos o bióticos limitantes a los que tienen que sobrevivir las plantas que viven en ese ecosistema?. *
 - Explica las principales adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales de las plantas al medio en el que viven.
 - Acompaña las explicaciones con ejemplos: nombra algunas especies indicadoras y si existen especies endémicas.
 - Explica si existe algún impacto ambiental sobre el ecosistema que afecte a la conservación de la vegetación indicadora y cuéntanos si existen medidas de protección.
 - Relata alguna noticia de interés o curiosidad en relación al tema que estás tratando. Cuéntanos algo que nos haga despertar curiosidad sobre la adaptación de las plantas al medio en el que viven.
 - Entrevista a algún experto en el tema que estás tratando. Un recurso muy habitual en *podcasting*, como lo fue en la radio, es la entrevista. Así que os voy a pedir que incluyáis una breve entrevista como mínimo a un experto del tema en el que estáis investigando. Con el entrevistado puedes tratar alguno de los puntos anteriores propuestos o puede contarte algún

aspecto relacionado con su trabajo, curiosidades, etc. Junto a los temas, os propongo también algunos expertos que pueden aportar datos de interés al *podcast*. Un ejemplo de entrevista, aunque con video es: <https://youtu.be/dkgkcTLnq64>

*NOTA. Los temas “Estrategias de adaptación de las plantas mediterráneas a los incendios” y “Respuestas de las plantas a estrés hídrico”, tendrán una estructura diferente; en el primer y segundo punto se hablará de la problemática de los incendios y de la problemática de los periodos de sequía en Aragón respectivamente.

- Redactar las preguntas a realizar al entrevistado y organizar la entrevista.

Os dejo un post de interés “5 claves para hacer una buena entrevista en tu *podcast*” (<http://podcastpro.audio/blog/5-claves-para-hacer-una-buena-entrevista>).

Para grabar la entrevista, lo más recomendable es que utilicéis el medio que os sintáis más cómodo y lo importéis luego al programa de edición. Os dejo una entrada donde se explican distintos métodos de grabar una entrevista telefónica. “6 formas de grabar una entrevista” (<http://www.clasesdeperiodismo.com/2011/06/26/6-formas-de-grabar-una-entrevista/>). Como se ha dicho anteriormente, también acepta los archivos de audio de whatsapp y algunos móviles graban las conversaciones en MP3.

- Redactar un guión. Una vez hayáis adquirido la información suficiente para la producción del *podcast*, es importante elaborar un guión escrito con el programa a grabar, lo que permitirá tener un hilo conductor al momento de realizar la grabación. En el siguiente apartado tenéis un resumen de cuál es la estructura de un *podcast*.

- Elección de la música y nombre del programa. Para la elección de la música podemos encontrar en internet repositorios musicales con canciones libres de derechos de autor en sitios como <https://www.jamendo.com/?language=es> , <https://soundcloud.com/> , <http://www.opsound.org/> , <http://www.locutortv.es/musicalibredederechos.htm> ,

2. Grabar

Una vez tengáis claro todos los elementos que vais a integrar en las grabaciones –elección de la música, estructuración y redacción del guión- el siguiente paso es la producción del *podcast* mismo. Necesitareis el siguiente material: Ordenador, micro, cascos, móvil y programa de edición.

Yo os propongo el programa *Audacity*. Es un programa de grabación multipista, esto quiere decir que es posible registrar múltiples fuente sonoras (música, voz, entrevista, etc) por separado para luego unir las, y esto resulta muy cómodo. Aunque es recomendable trabajar con pocas pistas para reducir el trabajo del montaje final, así que atención a vuestros textos y ser lo más profesionales posibles.

3. Editar.

- Recortar, mejorar, reducir ruidos, añadir pistas, música de fondo,...,etc.

- Editar las etiquetas ID3.

- Guardar en formato MP3.

4. Publicar

Los *podcast* serán compartidos en el bloq de la asignatura. Cada grupo debéis acompañar vuestra grabación con una foto, una breve descripción del contenido que vamos a encontrar en el *podcast*-a modo de reseña- junto con la fecha de emisión, los nombres de los componentes del equipo y el título del *podcast*. Así que a compartir y recibir feedback del mundo mundial.

- **Estructura básica del *podcast* y sus elementos mínimos**

1. Careta de entrada

La estructura básica del *podcast* comienza con una careta de entrada. Es lo primero que se oye en un *podcast*. Siempre es la misma y se caracteriza por ser breve, con algo que muestre ya de por sí la personalidad del programa. Puedes usar una breve sintonía y una voz que diga el nombre (por ejemplo el nombre del instituto, curso, asignatura) y algún eslogan.

2. Introducción

Es la parte en la que nos presentamos, damos la bienvenida y comentamos brevemente de qué irá nuestro episodio, por ejemplo dando un sumario del contenido, o mostrándolo en forma de titulares. Es una parte importante porque es en este momento cuando debemos enganchar a nuestro escuchante. Pon esmero a la hora de diseñarlo y entusiasmo a la hora de presentarlo. De esta parte dependen en gran medida la audiencia real de un *podcast*, porque determina que un escuchante siga escuchando o no.

3. Secciones

La estructura básica de un *podcast*, independiente de la duración, debería tener secciones que organice la información en temas. Esto ayuda al escuchante a orientarse. Recuerda que el sonido no se ve y el escuchante necesita una estructura muy clara en su cabeza para saber en qué punto del episodio está.

4. Pausa o intermedio

Es interesante escoger otro tipo de contenido que cree divisiones en el contenido para que ayude al escuchante a orientarse y también le permita descansar. En radio lo aprovechan para poner publicidad, pero tú puedes aprovecharlo para hacer menciones de otro tipo. Puedes poner música, por ejemplo alguna canción relacionada con el tema (Ejemplo Madre Tierra de Macaco <https://www.youtube.com/watch?v=iZWryw2eFjI>) o recitar una parte de un texto literario, cuento o poesía, como por ejemplo el soneto “Os monegros” de Labordeta. (<https://osmonegros.com/2015/05/31/jose-antonio-labordeta-%C2%93monegros%C2%94/>)

5. Recapitulación

Aquí debemos hablar con orgullo de todo el valor que hemos aportado. Podremos hablar abiertamente de todo lo que hemos ofrecido a nuestra audiencia y puede servir como antecedente de lo que podremos ofrecer en los demás *podcast* (en la radio se suele adelantar el contenido del episodio siguiente). Es una parte muy importante dado que nos permite evaluar y valorar nuestra propia capacidad de producción.

6. Despedida y cierre

Aquí es donde despedimos el episodio, emplazando a la audiencia hasta el próximo capítulo (en nuestro caso a otro de los *podcast* de nuestros compañeros y compañeras) y donde podemos dar una última llamada a la acción. Ponemos la sintonía de cierre, nos despedimos y les dejamos con ganas de más, para que escuchen otros de los *podcast* creados.

- **Software.**

Para grabar y editar nuestro *podcast* vamos a utilizar el programa software libre *Audacity*. El enlace para descargarlo de su página oficial es : <http://www.audacityteam.org/download/>

Os adjunto un tutorial sencillo de 30 minutos sobre cómo instalarlo y cómo hacer un *podcast* con *Audacity*. <https://youtu.be/qToqbeZ4xqk>

Es importante instalar también los siguientes complementos que nos permitirán trabajar con distintos formatos de audio:

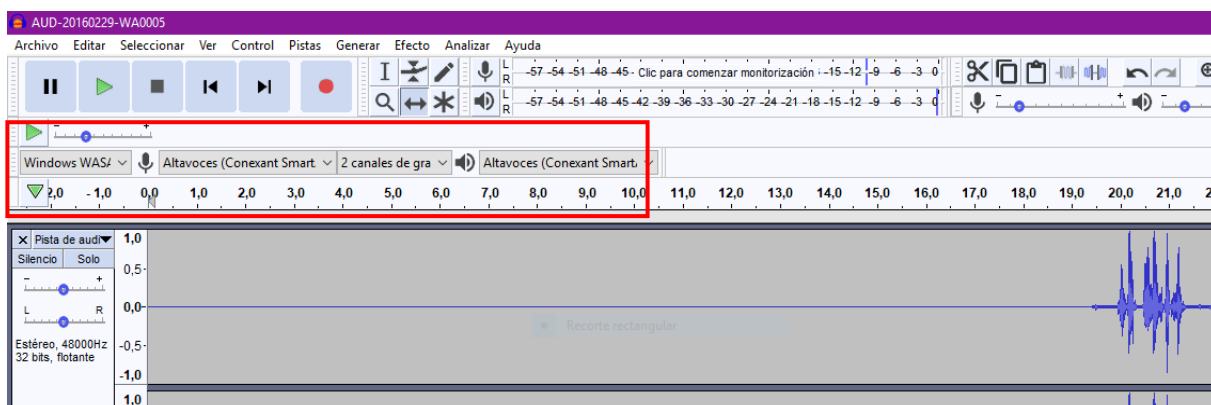
- *LAME MP·encoder* para exportar a MP3. En el anterior tutorial, a partir del minuto 23'10 “
- *FFmpeg import/export library* que permite importar y exportar distintos formatos como AC3, AMR(NB), M4A and WMA, e importar audios de videos. En este tutorial se explica cómo instalarlo (<https://www.youtube.com/watch?v=v2J6fT65Ydc>)

Atentos a los distintos archivos que se puede importar el programa. Como curiosidad, *Audacity* acepta los formatos de los archivos de voz Whatsapp (.opus y .3ge). Además algunos móviles permiten grabar conversaciones telefónicas en formato .mp3

El programa es bastante intuitivo. Un pequeño consejo sobre los servidores de audio que se pueden utilizar. En la barra de herramientas del dispositivo se pueden seleccionar los siguientes servidores de audio.

- *MME*: es la interfaz de grabación que ofrece mayor compatibilidad, pero también la más antigua.
- *Windows DirectSound*: ofrece buenos resultados y al mismo tiempo es compatible con la mayoría de dispositivos.
- *Windows WASAPI*: desde la aparición de Windows Vista podemos usar esta interfaz especialmente diseñada para grabar el audio del PC, generalmente ofrece una menor latencia y mejores resultados, aunque puede haber dispositivos no compatibles.

Os recomiendo que utilicéis Window WASAPI, ya que permite además, grabar el audio que se esté reproduciendo en ese momento en el ordenador, eligiendo como dispositivo de grabación los altavoces del PC , tal y como os señalo en la figura.



- **Temas propuestos**

1. Las Estepas. Mecanismos adaptativos de plantas para la vida en el yeso (yeseras). Plantas gipsícolas, gipsófitos.

Las estepas son territorios no cultivados (o cultivados sin régimen de regadío) carentes de árboles y grandes arbustos, con predominio de vegetación arbustiva y herbácea bien adaptada a la presencia de suelos con yesos y escasas precipitaciones.

“El agua cristalizada en las rocas de yeso es una fuente de agua para las plantas gipsícolas”.
<https://jolube.wordpress.com/2016/11/28/el-agua-cristalizada-en-las-rocas-de-yeso-es-una-fuente-de-agua-para-las-plantas-gipsicolas/>

Contactos.

- Palacio Blasco, Sara

2. Los Humedales: Las lagunas saladas (lagunas endorreicas). Mecanismos adaptativos de las plantas a la salinidad (halofilia). Plantas halófilas e higrohalófilas.

Las saladas son lagunas endorreicas, la mayoría estacionales, típicas de paisajes áridos. La principal característica de estos humedales es la elevada concentración de sales, que propicia comunidades muy especializadas, más propias de ambientes marinos.

“Cómo una planta de sal puede salvarnos del cambio climático”.
<https://www.nobbot.com/futuro/halofitas-salvarnos-del-cambio-climatico/>

Contacto.

- Centro de Interpretación en Chiprana
- Centro de Interpretación Lagunas de Gallocanta.
- David Guzmán Otano

3. Barrancos, cañones y cortados. Adaptaciones de las plantas a vivir en las rocas. Flora rupícola.

Los roquedos constituyen un hábitat destacado en Aragón y son frecuentes en buena parte de sus paisajes más espectaculares como Ordesa, Guara, Mallos de Riglos o Rodenos, entre otros. Los cortados rocosos, a pesar de su apariencia estéril desde la lejanía, son medios utilizados por algunos seres vivos para desarrollar su ciclo vital. La principal dificultad que impone el vivir sobre la roca es la escasez y prácticamente ausencia de tierra donde arraigar y establecerse

“Las hormigas permiten la reproducción de una planta tropical en el Pirineo Aragonés”.

<http://www.abc.es/20120912/ciencia/abci-plantas-tropical-pirineo-terciario-201209101739.html>

Contacto:

- Olatz Fernández . Guía de escalada y realiza un estudio sobre la flora rupícola.
- David Guzmán Otano.

4. Montaña y Alta Montaña. Adaptación de las plantas de la alta montaña. Vegetación alpino-nival.

Podemos denominar vegetación alpina a la que habita en el piso alpino, una pequeña franja que recorre nuestro Pirineo por las zonas más altas de las montañas, a partir de los 2.300 metros de altitud hasta los 3.404 metros de la cumbre del Aneto, la mayor altura de la cordillera. Dentro de éste, encontramos el piso nival por encima de los 2.800 metros de altitud, donde sólo unas pocas plantas localizadas en ambientes favorables consiguen sobrevivir a las altas temperaturas, períodos de innivación y falta de suelo.

“El cambio climático aumenta la variedad de plantas en la alta montaña”

<https://www.elperiodico.com/es/medio-ambiente/20180404/cambio-climatico-aumenta-variedad-de-plantas-alta-montana-6734005>

Contactos:

- Daniel Gómez.

5. Bosque mediterráneos. Estrategias de adaptación de las plantas mediterráneas a los incendios. Especies pirófilas o pirófitas. Ecosistemas terrestres adaptados al fuego.

En otros tiempos, el bosque mediterráneo constituía gran parte del paisaje aragonés, pero actualmente se encuentra reducido a manchas dispersas por toda la región debido a la presión demográfica y a los incendios, ya que son unas masas muy expuestas a este tipo de catástrofe. Fuego y evolución en el mediterráneo (https://www.uv.es/jgpausas/papers/Pausas-2010-IyC_fuego-evolucion.pdf)

“Un investigador defiende fuegos preventivos en el monte para evitar incendios descontrolados”

<http://www.levante-emv.com/comunitat-valenciana/2017/05/13/investigador-defiende-fuegos-preventivos-monte/1566114.html>

Contacto

- Juli Pausas: Blog <https://www.uv.es/jgpausas/videos.htm>

6. Respuestas de las plantas al estrés por déficit hídrico.

Aragón se incluye principalmente dentro del ámbito mediterráneo continentalizado, con inviernos fríos y veranos calurosos y secos, lo que conlleva a que la vegetación soporte largos periodos de sequía. Las plantas que viven en estas zonas economizan mucho el agua.

Recuperarse o resistir: los bosques españoles aprenden a adaptarse a las sequías extremas

<http://www.rtve.es/noticias/20180228/recuperarse-resistir-bosques-espanoles-aprenden-adaptarse-sequias-extremas/1685940.shtml>

Contacto

- Gazol Burgos, Antonio

7. Los pastos (ecosistemas pastorales). Estrategias de las plantas frente al consumo por los herbívoros. Plantas de los pastos.

Un pasto es cualquier recurso vegetal que sirve de alimento al ganado, bien en pastoreo o bien como forraje (usar la parte vegetativa de las plantas una vez cortada o segada) , por lo que el herbivorismo se convierte en un factor determinante en el origen y conformación de los pastos.

“A más pastoreo, más biodiversidad”

https://www.canarias7.es/hemeroteca/a_mas_pastoreo_mas_biodiversidad-KDCSN324097

Contactos:

- Gartzia, Maite

Tesis Doctoral de Maite Gartzia : Evaluación de los cambios de los pastos del pirineo y su relación con los componentes agropastorales.

<https://gartziamaite.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=f249ababc873436ba9cece420410794d>

- **Fechas de entrega**

- 20 abril de 2018. Entrega de la revisión bibliográfica y preguntas al experto.
- 29 abril de 2018. Entrega de las preguntas de la entrevista al experto. Para este punto es importante que os hayáis documentado sobre éste. A los que me hicisteis la entrega el día 20 os orienté sobre ello. Cualquier duda me preguntáis.

La semana que viene ya deberíamos estar haciendo entrevistas para que nos dé tiempo.

- Del 2 al 4 de mayo del 2018 entrega del borrador con las puntos del guión. Es un borrador. No quiero que me entreguéis un trabajo escrito. Se puede presentar en formas de ideas. Es para ayudaros a orientar el tema y guiaros en cada paso del trabajo:

Ejemplo:

Adaptaciones morfológicas de las plantas al déficit hídrico:

- Reducción superficie foliar, transformación en espinas o desaparición
- Reducción superficie corporal
- Número menor y forma de estomas
- Del 2 al 11 de mayo (ambos inclusive) se irán haciendo las entrevistas. Le he mandado un email a los expertos de los grupos que me habéis mandado el trabajo. Estoy a la espera de contestación. Les he propuesto hacer la entrevista en horario del recreo.
- 14 de mayo: Entrega del podcast. Os pido compromiso; el día 16 me voy ya y nos tiene que dar tiempo a escucharlo!!!

Por último, hemos colgado la rúbricas de evaluación. También os he pasado la que yo voy a utilizar para evaluar el trabajo. Os la he querido pasar para que sepáis cómo os voy a valorar. El objetivo es que aprendáis con el trabajo y saquéis súper buena nota. Cualquier duda o sugerencia me decís!

ANEXO 4. RESULTADOS DE LOS ALUMNOS DEL PROYECTO PODCASTING.

A continuación se muestra como ejemplo uno de los trabajos de los alumnos: Por ti lo que sea *Borderea!*, sobre adaptaciones de las plantas a vivir en las rocas. Mediante el escaneo del código QR se puede tener acceso al audio y también hay un enlace al blog de la asignatura “Animaciencia” (<https://animaciencia.wordpress.com/1o-bachillerato/>), donde se pueden consultar el resto de *podcast*. La noticia de partida fue la que se adjunta Las hormigas permiten la supervivencia de una planta tropical en el Pirineo Aragonés, y el experto al que entrevistaron fue Davis Guzmán, director general de Conservación del Medio natural de la DGA.

Por ti lo que sea *Borderea!*

Mecanismos de adaptación de las plantas que viven en las rocas

CIENCIA

Las hormigas permiten la supervivencia de una planta tropical en el Pirineo aragonés

La *Borderea Chouardii*, es una planta de la era terciaria, única en el mundo, descubierta en 1950 y se encuentra amenazada

ABC / MADRID
Día 13/09/2012 - 16.31h



MARÍA BEGOÑA GARCÍA
La planta, tratando de encajar frutos en las grietas



ANEXO5. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN.

Lista de cotejo para los mapas conceptuales

Criterios de evaluación	Sí cumple (5)	Cumple a medias (3)	No cumple lo (1)
El mapa tiene relación con el contenido del tema propuesto			
La selección de los contenidos engloba las principales ideas tratadas en clase.			
Identifica y anota las ideas principales			
Identifica y anota las ideas secundarias			
Jerarquiza las ideas en una secuencia lógica			
Hace los enlaces correctamente utilizando conectivos de forma correcta.			

Lista de cotejo para la reflexión personal sobre la lectura del artículo de divulgación científica.

Criterios de evaluación	Sí cumple (5)	Cumple a medias (3)	No cumple lo (1)
El texto busca responder a la pregunta planteada			
Muestra comprensión del artículo leído			
Explica de manera breve y directa el tema a tratar			
Da su opinión personal			
Relaciona su opinión con las ideas principales del tema.			
Relaciona las ideas del artículo con los temas vistos en clase			
La estructura del texto, las afirmaciones y conclusiones se encadenan de manera lógica.			

Rúbrica de autoevaluación individual.

INDIVIDUAL	Notable (3 puntos)	Suficiente (2 puntos)	Insuficiente (1 punto)	Yo	M1	M2	M3
Esfuerzo y trabajo	Mi esfuerzo en el desarrollo de las actividades ha sido activo cumpliendo con las tareas establecidas dentro del grupo. Mis aportaciones han sido importantes para la plasmación de los distintos productos	Mi trabajo ha sido activo para las distintas tareas pero algo discontinuo y creo que podría haberme esforzado más. Mis aportaciones han sido integradas en los productos del grupo	Mi esfuerzo no ha sido lo suficientemente consistente a lo largo de estas tareas y pocas de mis aportaciones han tenido cabida en las tareas desarrolladas internamente por mi grupo.				
Participación	He participado activamente en el desarrollo de las distintas actividades planteadas y he fomentado el trabajo cooperativo dentro del grupo y la colaboración con el resto de la clase.	He participado en la mayoría de las tareas propuestas pero he encontrado algunas dificultades a la hora de desarrollar el trabajo en grupo de manera colaborativa y eficaz	Apenas he desarrollado activamente el trabajo en grupo y no he asimilado del todo los principios básicos del trabajo colaborativo				
Aprendizaje	Me he dado cuenta que mis conocimientos sobre el tema tratado han aumentado y han disminuido mis dudas al respecto. Tengo claro cómo se adaptaciones las plantas al medio en el que viven dentro del ecosistema estudiado.	He avanzado en mi comprensión sobre las adaptaciones de las plantas al medio en el que se desarrollan y tengo una idea general sobre ello. Sin embargo tengo aún dudas y dificultades en la comprensión sobre cómo se adaptaciones las plantas al medio en el que viven dentro del ecosistema estudiado.	He progresado poco en los conocimientos previos que tenía sobre el tema y sigo teniendo dificultades para entender las adaptaciones de las plantas al medio en el que viven.				
TOTAL							
Valoración sobre la eficacia de tu conocimiento inicial y posterior (BAJA/MEDIA/ALTA)	ADAPTACIONES DE LAS PLANTAS AL MEDIO EN EL QUE SE DESARROLLAN						
	Antes		Después				
Factores abiótico y bióticos del ecosistema estudiado.							
Factores abióticos limitantes del ecosistema estudiado.							
Conocer las principales adaptaciones de las plantas al medio en el que se desarrollan.							
Diferencia entre especie endémica e indicadora							
Principales impactos ambientales sobre el ecosistema.							
Mundo profesional sobre la gestión y conservación de los ecosistemas. Proyectos que se están llevando a cabo.							

Rúbrica de evaluación intragrupal.

<i>GRUPAL</i>	<i>Notable (3 puntos)</i>	<i>Suficiente (2 puntos)</i>	<i>Insuficiente (1 punto)</i>
Aportaciones individuales	Todos los integrantes del grupo han desarrollado las tareas planteadas y las han entregado en tiempo y forma.	No todos los miembros del grupo se han ajustado a las entregas y el desarrollo de las tareas.	La mayoría del grupo no ha entregado la tarea a tiempo o no la han planteado ajustándose a las condiciones establecidas.
Trabajo cooperativo y clima grupal	Se ha trabajado de manera eficaz y agradable dentro del grupo favoreciendo la colaboración y el aprendizaje entre iguales	El clima dentro del grupo ha sido agradable pero no del todo eficaz a la hora de trabajar y desarrollar de manera óptima las tareas y actividades propuestas.	El clima del grupo no ha sido satisfactorio para el trabajo cooperativo y no ha existido sintonía colaborativa en los integrantes.
Resultados globales	Las tareas se han trabajado de manera ordenada y equilibrada por todos los integrantes y su desarrollo ha promovido la ampliación de conocimientos, la resolución de dudas y una mejora en las relaciones entre compañeros.	El trabajo en grupo ha conseguido que cumpliéramos con las tareas planteadas y hemos mejorado la comprensión del tema abordado aunque las interacciones del grupo podía haber sido más gratificantes.	El clima de trabajo dentro del grupo no ha sido el más deseado y no hemos avanzado significativamente en la comprensión de la materia. No se ha fomentado la colaboración y la participación para la adquisición del conocimiento.

Rúbrica evaluación intergrupar.

Criterios	Excelente (9-10 puntos)	Notable (7-8 puntos)	Suficiente (5-6 puntos)	Deficiente (0-4 puntos)
Contenido del podcast	El tema principal está claro y bien enfocado (adaptación-ecosistema)	La idea principal es clara, pero la información es general(adaptación-ecosistema).	La idea principal es algo clara, pero se necesita mayor enfoque en el tema (adaptación-ecosistema).	La idea principal no es clara. Parece haber una recopilación desordenada de información.
	El contenido es muy relevante: Se explican claramente las adaptaciones de las plantas al medio, se ilustran con ejemplos muy variados y se aportan datos y noticias de interés.	El contenido es relevante: Se explican las adaptaciones de las plantas al medio, se ilustran con algunos ejemplos y se aporta algún dato de interés y/o noticia.	El contenido no resulta especialmente relevante, pero se explican las adaptaciones de las plantas al medio. Se aporta por lo menos un dato importante relacionado con el tema .	El contenido no resulta nada relevante. No se explican las adaptaciones de las plantas al medio. No se aporta ningún dato importante.
Recapitulación y cierre	La conclusión es clara y hace una reflexión final en forma de opinión personal.	La conclusión es reconocible pero da a conocer su opinión en forma poco clara	La conclusión es reconocible, pero no hace una reflexión personal sobre el tema.	No hay conclusión clara, ni opinión personal; sólo termina.
Producción técnica	El podcast tiene una <u>excelente</u> producción técnica atendiendo a la calidad de audio, música y tiempo apropiado.	El podcast tiene una <u>buen</u> a producción técnica atendiendo a la calidad de audio, música y tiempo apropiado.	El podcast tiene una <u>aceptable</u> producción técnica atendiendo a la calidad de audio, música y tiempo apropiado.	El podcast tiene una <u>deficiente</u> producción técnica atendiendo a la calidad de audio, música y tiempo apropiado.
Creatividad	El trabajo es muy creativo ya que muestra mucha imaginación y originalidad. Mantiene en todo momento el interés de los oyentes.	El trabajo es creativo y muestra algo de imaginación. La mayor parte del tiempo mantiene el interés de los oyentes.	El trabajo es algo creativo y en algunas ocasiones despierta el interés de los oyentes.	El trabajo no es creativo, no muestra ningún dato original. No despierta el interés de los oyentes.
Opinión personal	Me ha encantado!	Me ha gustado mucho!	Me ha gustado	Me ha gustado poquito
			TOTAL	

Rúbrica de evaluación utilizada por la profesora.

Criterios	Excelente (9-10 puntos)	Notable (7-8 puntos)	Suficiente (5-6 puntos)	Deficiente (0-4 puntos)
Contenido del podcast (50%)	<p>Cohesión: El tema principal está claro y bien enfocado (adaptación-ecosistema).</p>	<p>Cohesión: La idea principal es clara, pero la información es general(adaptación-ecosistema).</p>	<p>Cohesión: La idea principal es algo clara, pero se necesita mayor enfoque en el tema (adaptación-ecosistema).</p>	<p>Cohesión: La idea principal no es clara. Parece haber una recopilación desordenada de información.</p>
	<p>El contenido incluye los puntos expuestos previamente en el guión:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principales factores abióticos y bióticos que definen el ecosistema elegido. -Factores abióticos o bióticos limitantes. -Principales adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales. -Ilustración de las explicaciones con ejemplos. -Ejemplos de especies indicadoras y de especies endémicas. -Impactos ambientales sobre el ecosistema. -Noticia de interés. -Entrevista a experto. 	<p>El contenido incluye los puntos expuestos previamente en el guión:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principales factores abióticos y bióticos que definen el ecosistema elegido. -Factores abióticos o bióticos limitantes -Principales adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales. -Ilustración de las explicaciones con ejemplos. -Ejemplos de especies indicadoras y de especies endémicas. -Impactos ambientales sobre el ecosistema. -Noticia de interés. -Entrevista a experto. 	<p>El contenido incluye al menos los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Factores abióticos o bióticos limitantes. -Principales adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales. - Ilustración de las explicaciones con ejemplos. -Noticia de interés. -Entrevista a experto. 	<p>El contenido no incluye ninguno de los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Factores abióticos o bióticos limitantes. -Principales adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales. -Ejemplos de las explicaciones. -Noticia de interés. -Entrevista a experto.
	<p>El contenido no incluye ningún error.</p>	<p>El contenido incluye 1 o 2 errores.</p>	<p>El contenido incluye como máximo 3 errores.</p>	<p>El contenido incluye muchos errores.</p>

Criterios	Excelente (9-10 puntos)	Notable (7-8 puntos)	Suficiente (5-6 puntos)	Deficiente (0-4 puntos)
	Documentación: Las fuentes de información consultadas son variadas y múltiples. La información recopilada tiene relación con el tema, es relevante y actualizada. Las fuentes son confiables y contribuyen al desarrollo del tema.	Documentación: Las fuentes de información consultadas son variadas y múltiples. La información recopilada es actualizada pero incluye algunos datos que no son relevantes o no tienen relación con el tema. Las fuentes son confiables y contribuyen al desarrollo del tema.	Documentación: Las fuentes de información consultadas son limitadas o poco variadas. La información recopilada tiene relación con el tema pero algunas no están al día o no son relevantes. Algunas fuentes no son confiables por lo que no contribuyen al desarrollo del tema.	Documentación: Las fuentes de información consultadas son muy pocas o ninguna. Las pocas consultadas no son confiables ni contribuyen al tema. La información tiene poca o ninguna relación con el tema principal.
	Entrevista: las preguntas son concretas, relacionadas con el tema y enfocadas a la experiencia profesional del entrevistado (Ha habido una documentación previa sobre el experto).	Entrevista: las preguntas aunque están relacionadas con el tema y están enfocadas a la experiencia del entrevistado, son más generales (Ha habido una documentación previa sobre el experto).	Entrevista: las preguntas están adaptadas al tema pero son generales y poco enfocadas a la experiencia del entrevistado (poca documentación previa sobre el experto).	Entrevista: las preguntas no se adaptan al tema ni están enfocadas a la experiencia del entrevistado (no ha habido previa documentación sobre el tema)
Estructura del Podcast (5%)	El podcast incluye los siguientes elementos: -Caretta de entrada. -Introducción. -Contenido. -Recapitulación. -Despedida y cierre.	El podcast incluye los siguientes elementos: -Introducción. -Contenido. -Recapitulación.	El podcast incluye los siguientes elementos: -Contenido. -Recapitulación.	El podcast incluye <u>1 o ninguno</u> de los elementos: -Caretta de entrada -Introducción -Contenido. -Recapitulación. -Despedida y cierre.
Introducción (10%)	La introducción incluye los siguientes elementos : -Bienvenida. -Temática y sumario del contenido	La introducción incluye los siguientes elementos: -Bienvenida -Temática y sumario del contenido	La introducción incluye el siguiente elemento -Temática y sumario del contenido	No incluye introducción o la introducción sólo da la bienvenida.

Criterios	Excelente (9-10 puntos)	Notable (7-8 puntos)	Suficiente (5-6 puntos)	Deficiente (0-4 puntos)
	Y resulta atractiva para el oyente.	Pero no es particularmente atractiva para el oyente.	Y no es particularmente atractiva para el oyente.	
Estructura del contenido (5%)	Los contenidos se presentan organizados de forma que: -Diferencia las secciones. -Introduce pausas o intermedios.	Los contenidos se presentan organizados al menos en 1 de los siguientes formas: -Se diferencian las secciones. -Se introducen pausas o intermedios	Los contenidos se presentan organizados pero no se diferencian secciones ni se hacen pausas ni intermedios.	Los contenidos se presentan desorganizados y no tienen ningún tipo de forma.
Recapitulación y cierre (10%)	En la recapitulación y cierre se hace un breve resumen de lo acontecido a modo de: -Conclusiones. -Reflexión final sobre el tema -Despedida. La conclusión es clara y engloba todos los conceptos tratados.	En la recapitulación y cierre se hace un breve resumen de lo acontecido a modo de: -Conclusiones. -Reflexión final sobre el tema La conclusión es reconocible y tiene relación con los conceptos tratados.	En la recapitulación y cierre se hace un breve resumen a modo de: -Conclusiones. La conclusión es reconocible, pero no tiene relación completa con los conceptos tratados	No hay conclusión clara, sólo termina.
Producción técnica (5%)	El podcast tiene una <u>excelente</u> producción técnica que incluye los 4 elementos: -Música -Volumen de voz adecuado. -Calidad de audio. -Tiempo de duración estipulado del podcast.	El podcast tiene una <u>buna</u> producción técnica que incluye al menos 4 elementos: -Música -Volumen de voz adecuado. -Calidad de audio. -Tiempo de duración estipulado del podcast.	El podcast tiene una <u>aceptable</u> producción técnica que incluye al menos 3 elementos: -Música -Volumen de voz adecuado. -Calidad de audio. -Tiempo de duración estipulado del podcast.	El podcast tiene una <u>deficiente</u> producción técnica que incluye 3 o menos elementos : -Música -Volumen de voz adecuado. -Calidad de audio. -Tiempo de duración estipulado del podcast.

Criterios	Excelente (9-10 puntos)	Notable (7-8 puntos)	Suficiente (5-6 puntos)	Deficiente (0-4 puntos)
Creatividad (10%) (Basada en Torrance, 1974)	<p>El trabajo es muy creativo ya que:</p> <p>Muestra algunas ideas o elementos “originales”.</p> <p>Presenta algunos datos novedosos y llamativos.</p> <p>Combina muchos elementos diferentes, en un conjunto coherente.</p> <p>Demuestra imaginación al elaborarlo, despierta el interés de los oyentes y los motiva a ampliar sus aprendizajes sobre el tema.</p>	<p>El trabajo es creativo ya que:</p> <p>Muestra al menos 2 ideas o elementos “originales”</p> <p>Presenta al menos 2 datos novedosos y llamativos.</p> <p>Combina algunos elementos diferentes, en un conjunto coherente.</p> <p>Demuestra algo de imaginación al elaborarlo y despierta el interés de los oyentes y los motiva a ampliar sus aprendizajes sobre el tema.</p>	<p>El trabajo es algo creativo ya que:</p> <p>Muestra al menos 1 idea o elemento “originales”</p> <p>Presenta al menos un dato novedoso y llamativo.</p> <p>Combina al menos dos elementos diferentes, en un conjunto coherente.</p> <p>Demuestra poca imaginación al elaborarlo. Despierta poco interés en los oyentes y poca motivación a ampliar sus aprendizajes sobre el tema.</p>	<p>El trabajo no es creativo ya que:</p> <p>No muestra ningún elemento “originales”</p> <p>No presenta ningún dato novedoso y llamativo.</p> <p>No combina ningún elemento diferente.</p> <p>El podcast no es original ni creativo; se trata de un material muy común y no promueve la motivación.</p>
Entrega del podcast. (5%)	<p>-Se han realizado las entregas parciales.</p> <p>-Realizó todas las correcciones indicadas luego de cada entrega parcial.</p> <p>-La entrega del Podcast fue hecha en tiempo y forma.</p> <p>-Se ha entregado la foto y el resumen para el bloq</p>	<p>-Se han realizado las entregas parciales.</p> <p>-Realizó la mayoría de las correcciones luego de las entregas parciales</p> <p>-La entrega del podcast fue hecha con 1 día de retraso del tiempo estimado.</p> <p>-Se ha entregado la foto y el resumen para el bloq</p>	<p>-No se han realizado las entregas parciales.</p> <p>-La entrega del podcast fue hecha con 1 día de retraso del tiempo estimado.</p> <p>-Se ha entregado la foto y el resumen para el bloq</p>	<p>-La entrega del podcast fue hecha con 2 o más días de retraso del tiempo estimado.</p>
			TOTAL	/100 y /10

ANEXO 6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.

A continuación se adjunta la encuesta realizada por los alumnos de forma anónima para evaluar la intervención didáctica y docente.

Satisfacción personal

Opina, calificando de 1 a 4, sobre los cambios detectados con respecto al método tradicional. Seleccione una de las siguientes opciones

- 1 Ninguno
- 2 Pocos cambios
- 3 Bastantes cambios
- 4 Muchos cambios

Opina, calificando de 1 a 4, sobre la eficacia de este método de enseñanza. Seleccione una de las siguientes opciones

- 1 Ineficaz
- 2 Poco eficaz
- 3 Eficaz
- 4 Muy eficaz

Opina, calificando de 1 a 4, sobre el interés de este método de enseñanza. Seleccione una de las siguientes opciones

- 1 Sin interés
- 2 Poco interesante
- 3 Interesante
- 4 Muy interesante

¿Habías participado en tus etapas anteriores de formación en un método de aprendizaje análogo a éste?

Sí No

En caso afirmativo, descríbela brevemente y especifica en qué nivel educativo la realizaste.

¿Crees que se podría incrementar el interés de este tipo de metodologías si estuvieran implicadas más asignaturas?

Sí No

En caso afirmativo, nombra las asignaturas que crees podrían estar implicadas.

Cuantifica el tiempo invertido en la realización de estas prácticas. Seleccione una de las siguientes opciones

1 Menos de 60 horas

2 De 60 a 120 horas

3 De 120 a 180 horas

4 Más de 180 horas

Cuantifica el tiempo invertido en relación al nivel de conocimientos adquiridos. Seleccione una de las siguientes opciones

1 Moderada

2 Adecuada

3 Excesiva

Evaluación del Profesor/

Valora puntuando de 1 (muy deficiente) a 5 (excelente) el papel del profesor.

1 2 3 4 5

Las dudas que te han surgido en la fase de realización de las prácticas las ha consultado a (señala tantas opciones como consideres oportunas)

Los profesores de la asignatura

Los compañeros del grupo

Otros profesores

Compañeros de otros cursos

Otro:

El profesor ha motivado a los alumnos:

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

Evaluación del Método de Enseñanza

Valora en qué grado lo aprendido con estas sesiones te ayuda en la comprensión de los contenidos de la asignatura. Seleccione una de las siguientes opciones

- 1 Nada
- 2 Poco
- 3 Bastante
- 4 Mucho
- 5 Muchísimo

Señala las carencias que has detectado en tu formación previa para la realización del proyecto de *podcasting*: (señala tantas opciones como consideres oportunas)

Poca soltura en la navegación por internet para localizar información técnica/científica

Dificultad en la estructuración del trabajo

Hábitos poco ejercitados para el trabajo en grupo

Otros (Indicar)

Relaciona a continuación las principales ventajas de este método de enseñanza

Relaciona a continuación los principales inconvenientes de este método de enseñanza

Sugerencias para la mejora de este método de enseñanza

Valoro mi interés...

Mi interés por el medio natural de Aragón ha aumentado

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

Mi interés por el conocimiento de las plantas ha aumentado

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

Mi interés por visitar los distintos ecosistemas estudiados ha aumentado

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

Mi interés por las profesiones relacionadas con la gestión y conservación del medio natural ha aumentado

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

Valoro la entrevista con los experto de forma

- Nada positiva
- Poco positiva
- Bastante positiva

- Muy positiva

Mi motivación por el conocimiento del medio natural ha aumentado:

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

¿Cómo me he sentido, qué he aprendido, qué cambiaría?