

GUÍA DOCENTE DEL CURSO

OCW 2020:

Plantas “record Guinness” como modelos para entender los principales procesos vegetales

Equipo Docente del curso

Raquel Esteban Terradillos

José Ignacio García-Plazaola

Usue Pérez López

Antonio Hernández

Departamento de Biología Vegetal y Ecología

Facultad de Ciencia y Tecnología

Contenidos

Introducción.....	3
Objetivo del curso	3
Personas destinatarias.....	3
Recomendaciones previas	3
Competencias generales	4
Resultados de aprendizaje	4
Descripción del Curso	5
Indicaciones generales.....	5
Equipo docente	5
Extensión	6
Dedicación.....	6
Programa del curso y contenidos del curso	6
Metodología.....	8
Cronograma.....	9
Materiales y Recursos.....	11

Introducción

Los records absolutos de cualquier materia o actividad tienen un innegable poder de atracción. Es también el caso de los seres vivos, cuyos valores excepcionales son frecuentemente objeto de noticias y comentarios más allá de los foros especializados. En este curso se pretende utilizar el poder cautivador de aquellas “plantas record” que, o bien subsisten en los extremos de las condiciones para la vida, o bien tienen valores excepcionales de actividad biológica, como elemento introductor del funcionamiento de algunos procesos fisiológicos esenciales. De esta forma, a lo largo del curso se describen 8 especies que dan pie a introducir otros tantos aspectos y procesos fisiológicos relevantes de las plantas. En este binomio modelo-proceso, ambos componentes tienen idéntica relevancia, y es el interés particular del alumnado quien pondrá un mayor peso en una u otra faceta del curso.

Aunque la fisiología de las plantas pueda parecer un tema muy específico o alejado del interés general, su influencia es directa y continua en la sociedad humana: agricultura, cambio climático, seguridad alimentaria, medicamentos, drogas o materias primas esenciales. Pese a ello el nivel de conocimiento medio sobre la fisiología de las plantas es en general muy escaso, como frecuentemente muestran las encuestas sobre cultura científica. Conscientes de esta situación, este curso se plantea como una oportunidad de profundizar y consolidar conocimientos básicos sobre la fisiología de las plantas.

Objetivo del curso

Introducir a las personas que realicen el curso en los conceptos básicos de Fisiología Vegetal y en el conocimiento de los fundamentos principales y aspectos más aplicados que regulan el funcionamiento de las plantas.

Personas destinatarias

Este curso se dirige a todas aquellas personas con curiosidad e interés por profundizar en el conocimiento de las plantas. En particular el profesorado de primaria y secundaria es la diana preferente del curso, sin que ello excluya a otros perfiles o profesiones en las que los conocimientos de Biología Vegetal son fundamentales (ej. Farmacia, Ciencias Ambientales, Biología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Biotecnología...).

Recomendaciones previas

El requisito para poder tener un aprovechamiento adecuado del curso es tener una formación mínima en ciencias experimentales, no solo biología sino también física, química y matemáticas; con un nivel de conocimiento equiparable al de un bachillerato científico. No obstante, esto no es un requisito, pudiendo conjugarse la participación en el curso con otros perfiles menos especializados en ciencias. Se

requiere también una habilidad mínima en la utilización de herramientas informáticas básicas y es aconsejable un nivel adecuado de comprensión lectora de textos científicos en inglés.

Competencias generales

A continuación, se exponen las competencias específicas que al alumnado será capaz de desarrollar al final de cada una de las unidades temáticas. Para alcanzar las competencias citadas, se usarán los recursos propuestos:

1. Comprender los mecanismos del funcionamiento de las plantas, sus requerimientos nutricionales y ambientales.
2. Comprender cómo adquieren las plantas la luz, el CO₂ y los nutrientes a partir del medio que las rodea y su influencia en el desarrollo de la planta.
3. Entender a las plantas como seres vivos dinámicos que reaccionan ante cambios en el medio ambiente, y que interaccionan de forma activa con otros seres vivos, bien sean plantas, animales, insectos o microorganismos.
4. Comprender el transporte del agua y de los carbohidratos a partir del medio que las rodea y su influencia en la adaptación y distribución de las especies vegetales.
5. Entender las plantas como organismos autótrofos y productores de metabolitos.
6. Saber reconocer la importancia y capacidad de las plantas en la resolución de problemas ambientales.
7. Evaluar la importancia del mundo vegetal y las plantas como proveedoras de servicios y funciones ecosistémicas.
8. Interpretar datos relevantes de Fisiología Vegetal para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
9. Reconocer la relevancia de las plantas como base de la alimentación, de la sociedad y del funcionamiento de los ecosistemas.
10. Conocer la importancia de las plantas como base de procesos biotecnológicos (ej. fitorremediación, plantas transgénicas, biomimética...).
11. Entender las plantas como fuente de inspiración en diferentes áreas (medicina, ingeniería, nutrición...).
12. Desarrollar habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Resultados de aprendizaje

El curso está diseñado para potenciar los siguientes resultados de aprendizaje derivados de las competencias previamente citadas:

- Explica el proceso de la fotosíntesis.
- Clasifica minerales en base a criterios de esencialidad.
- Identifica los diferentes componentes del crecimiento de la planta.
- Diferencia los diferentes grupos de hormonas y la importancia en la regulación del crecimiento.

- Diferencia los diferentes grupos de metabolitos vegetales y su función en las plantas.
- Comprende qué es el estrés vegetal.
- Entiende cómo las plantas se protegen frente a la luz y al ambiente exterior.
- Explica la dinámica del movimiento del agua en el sistema suelo-planta-atmósfera.
- Identifica la estructura del xilema y el floema.
- Explica la dinámica del movimiento de los carbohidratos desde las fuentes a los sumideros.
- Explica mecanismos de las plantas para tolerar estreses ambientales (ej. metales pesados, exceso de luz...).
- Clasifica las diferentes tecnologías de fitorremediación.
- Identifica beneficios tecnológicos aplicados a mejora genética vegetal.
- Diferencia los procesos de selección natural, selección artificial y selección de organismos genéticamente modificado.
- Comprende el proceso de globalización de la agricultura nivel mundial.
- Entiende el concepto de inspiración tecnológica basado en las respuestas biológicas.

Descripción del Curso

Indicaciones generales

El curso está organizado en dos bloques de dificultad creciente, compuesto cada bloque por cuatro unidades temáticas. Cada unidad temática está inspirada en una especie vegetal con algún parámetro de su anatomía o fisiología excepcional, y catalogada, por lo tanto, como planta "record". Estos valores excepcionales son la referencia para abordar importantes procesos fisiológicos del funcionamiento de las plantas. El primer bloque (temas de menor complejidad) aborda cuatro especies y 9 procesos fisiológicos más generales (ver detalles en el programa del curso). El segundo bloque (temas más complejos), más avanzado, aborda otras cuatro especies y 9 procesos fisiológicos (ver detalles en el programa del curso). Además, se proponen ejercicios prácticos y material de lectura para conocer el grado de aprendizaje y aplicar los conocimientos aprendidos. También se proponen autoevaluaciones para finalmente evaluar los resultados de aprendizaje adquiridos tras la finalización del curso.

Equipo docente

El equipo docente que ha diseñado y creado este curso pertenece al área de Fisiología Vegetal del Departamento de Biología Vegetal y Ecología (UPV/EHU) y es el siguiente:

Raquel Esteban Terradillos

José Ignacio García Plazaola

Usue Pérez López

Antonio Hernández Hernández

Extensión

La extensión del curso son 33 horas, con una dedicación de 4 horas a la semana (se propone dedicar 1 hora al día). La duración total es de 8 semanas (ver más detalles en el cronograma del curso):

Dedicación

Se prevé una dedicación de una hora diaria, si bien cada persona puede organizar el calendario según desee para alcanzar los resultados de aprendizaje

Programa del curso y contenidos del curso

BLOQUE 1: Nivel 1 de complejidad

- **Tema 1.** El bambú (*Bambusa arundinacea*). Guinness por ser la planta que más rápido crece.
 - Crecimiento vegetal
 - Fotosíntesis

Descripción del tema 1: El bambú es la planta que más rápido crece (casi un metro por día), es por tanto una de las más activas fotosintéticamente. Fotosintetizar no es otra cosa que transformar el aire en materia orgánica gracias a la energía de la luz. Para que este “milagro” pueda ocurrir, un buen número de procesos físicos y biológicos tienen que coordinarse de forma muy precisa. A ellos y a su manifestación visible en forma de crecimiento se dedica este tema.

- **Tema 2.** La secuoya (*Sequoia sempervirens*). Guinness por ser la planta de mayor altura.
 - Transporte por el xilema
 - Transporte por el floema

Descripción del tema 2: Las secuoias de Norte América son los árboles más altos, superando los 100 metros algunos ejemplares. Ello quiere decir que tienen que ser capaces de bombear el agua desde el suelo hasta esa altura, lo que implica un sofisticado sistema de transporte hidráulico. Igualmente deben ser capaces de llevar los productos de la fotosíntesis desde las hojas hasta las raíces, 100 metros más abajo. A través de esta especie profundizaremos en los mecanismos de transporte que permiten que esto sea posible.

- **Tema 3.** Col de vejigas (*Utricularia* sp). Guinness por ser la planta más rápida en moverse.
 - Movimientos vegetales
 - Nutrición vegetal

Descripción del tema 3: Aunque concebimos los vegetales como seres estáticos, todas las plantas se mueven, si bien a escalas temporales diferentes a las nuestras. Pese a ello hay algunas excepciones, plantas que son capaces de ejecutar movimientos muy rápidos. El caso más llamativo es la *Utricularia*, una

planta carnívora acuática que activa sus trampas en mili segundos para así capturar organismos acuáticos. Tanto los movimientos vegetales como las peculiaridades de la nutrición vegetal se describen en este tema.

- **Tema 4.** El líquen geógrafo (*Rhizocarpon geographicum*). Guinness por ser la especie de líquen capaz de sobrevivir en el espacio exterior.
 - Simbiosis
 - Fotoprotección
 - La vida en ambientes extremos

Descripción del tema 4: Los líquenes son asociación entre algas unicelulares y hongos. Pese a su humilde aspecto, dominan la vegetación en muchos de los lugares más inhóspitos de la tierra, y de hecho son incluso capaces de sobrevivir en las condiciones del espacio exterior. Para lograrlo tienen que desplegar poderosos sistemas de protección que conoceremos en este tema. Igualmente se describen otras exitosas asociaciones entre plantas y otros organismos.

BLOQUE 2: Nivel 2 de complejidad

- **Tema 5.** El chile (*Capsicum chinense*). Guinness por ser la planta con más intensidad de sabor picante.
 - Metabolismo especializado
 - Respuesta general de las plantas al estrés ambiental
 - El lenguaje de las plantas

Descripción del tema 5: El chile es la planta comestible más picante para el ser humano. Pero lo que busca esta planta no es agradar a ciertos paladares, sino defenderse del ataque de los herbívoros. El compuesto químico que genera este sabor picante (la capsaicina), es un sofisticado producto del denominado “metabolismo secundario” de las plantas. Este tema profundiza en este metabolismo, y en su significado en la respuesta a los desafíos ambientales y en la interacción con otros organismos.

- **Tema 6.** *Tillandsia landbeckii*. Guinness por ser la planta que vive en el desierto más seco de la tierra, donde nunca llueve.
 - Epidermis
 - Biomimética

Descripción del tema 6: Aunque la mayoría de las plantas obtienen el agua y los nutrientes del suelo a través de las raíces, hay unas pocas especies que los captan exclusivamente de la atmósfera. El caso más espectacular es el de la *Tillandsia* de Atacama, que es capaz de sobrevivir en el desierto más seco del mundo, extrayendo el agua de la atmósfera. Ello lo consigue gracias a las excepcionales propiedades superhidrofílicas de su superficie. Los humanos hemos aprendido a imitar algunas características como ésta en la disciplina que se denomina biomimética.

- **Tema 7.** *Pycnantha acuminata*. Guinness por ser la planta que más metal acumula.
 - Elementos esenciales y elementos tóxicos
 - Fitominería, fitorremediación y fitogestión

Descripción del tema 7: La *Pycandra acuminata* es un arbolillo originario de Nueva Caledonia, que tiene la particularidad de producir un látex que contiene más de un 20% de níquel. Ésta y otras plantas capaces de extraer y acumular metales tienen un gran potencial como herramientas biotecnológicas para la descontaminación de suelos e incluso para la obtención de metales valiosos. En este capítulo exploraremos algunas de esas tecnologías.

- **Tema 8.** La soja. *Glycine max.* Guinness por ser la planta transgénica más cultivada.
 - Fitotecnologías.
 - Mejora genética e hibridación en agricultura

Descripción del tema 8: La soja resistente al herbicida glifosato es el cultivo transgénico más importante hoy en día. Pero desde el neolítico el ser humano viene “domesticando” plantas, transformándolas en cultivos. Sin embargo, la modificación genética de organismos no está exenta de polémica y por ello es un excelente ejemplo para profundizar en las técnicas biotecnológicas que se emplean en la mejora genética, así como en su potencial y los pros y contras de su utilización.

Metodología

El presente curso cuenta con 8 temas teóricos puestos a disposición para el Proyecto OpenCourseWare (OCW) de la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). La manera recomendada de realizar el curso sería progresar desde el comienzo (Tema 1) hasta el final (Tema 8). Sí bien, cada tema es independiente del anterior, por lo que también se pueden abordar aleatoriamente. Dispone también de ejercicios teórico-prácticos que le permitirán al alumno/a comprobar y contrastar los conocimientos adquiridos. Se proporcionan las soluciones a los ejercicios propuestos para comprobar el nivel alcanzado. El último bloque de ejercicios propuestos son de naturaleza integradora, por lo que, para completarlos con éxito, se ha tenido que desarrollar previamente el resto de los temas.

Este curso tiene una orientación exclusivamente no presencial, por lo que a continuación se exponen unas indicaciones para el estudio autónomo eficaz:

-Realizar en cada uno de los temas, en primer lugar, el visionado del contenido teórico.

-Ejecutar la resolución de problemas y actividades guiadas para profundizar en la temática (consultando si fuera necesario el material teórico).

-Una vez se ha comprendido cada uno de los temas, realizar el test de evaluación de cada tema.

-Si se ha completado todo el curso, se puede realizar el ejercicio integrador propuesto.

Cronograma

A continuación, se detallan las distintas actividades a realizar durante el curso, el tiempo estimado que conlleva cada una de ellas.

Semana	Tema	Materiales	Actividades por parte del alumnado	Tiempo estimado de dedicación
1	Inicio del curso			
	Presentación del Curso	Video	Visionado	10min
Bloque 1: Temas 1-4				
1	Tema 1			4h
	Contenidos teóricos	PDF	Visionado y estudio	90 min
	Ejercicios propuestos	Formatos diversos resumidos en PDF	Realización de las actividades propuestas	2h
	Autoevaluación	PDF	Realización del test de autoevaluación	30 min
2	Tema 2			4h
	Contenidos teóricos	PDF	Visionado y estudio	90 min
	Ejercicios propuestos	Formatos diversos resumidos en PDF	Realización de las actividades propuestas	2h
	Autoevaluación	PDF	Realización del test de autoevaluación	30 min
3	Tema 3			4h
	Contenidos teóricos	PDF	Visionado y estudio	90 min
	Ejercicios propuestos	Formatos diversos resumidos en PDF	Realización de las actividades propuestas	2h
	Autoevaluación	PDF	Realización del test de autoevaluación	30 min
4	Tema 4			4h
	Contenidos teóricos	PDF	Visionado y estudio	90 min
	Ejercicios propuestos	Formatos diversos resumidos en PDF	Realización de las actividades propuestas	2h
	Autoevaluación	PDF	Realización del test	30 min

			de autoevaluación	
Bloque 2: Temas 5-8				
5	Tema 5			4h
	Contenidos teóricos	PDF	Visionado y estudio	90 min
	Ejercicios propuestos	Formatos diversos resumidos en PDF	Realización de las actividades propuestas	2h
	Autoevaluación	PDF	Realización del test de autoevaluación	30 min
6	Tema 6			4h
	Contenidos teóricos	PDF	Visionado y estudio	90 min
	Ejercicios propuestos	Formatos diversos resumidos en PDF	Realización de las actividades propuestas	2h
	Autoevaluación	PDF	Realización del test de autoevaluación	30 min
7	Tema 7			4h
	Contenidos teóricos	PDF	Visionado y estudio	90 min
	Ejercicios propuestos	Formatos diversos resumidos en PDF	Realización de las actividades propuestas	2h
	Autoevaluación	PDF	Realización del test de autoevaluación	30 min
8	Tema 8			4h
	Contenidos teóricos	PDF	Visionado y estudio	90 min
	Ejercicios propuestos	Formatos diversos resumidos en PDF	Realización de las actividades propuestas	2h
	Autoevaluación	PDF	Realización del test de autoevaluación	30 min
Fin del curso				
	Ejercicio y autoevaluación integradora	Formatos diversos resumidos en PDF	Realización de las actividades propuestas	50min

Materiales y Recursos

Cada tema se trabajará con materiales en formato de presentación con imágenes y explicaciones creados por el profesorado del curso para ser consultados on line. Además, dichos materiales irán acompañados de distintos enlaces a recursos bibliográficos como libros, artículos científicos, videos y páginas web que facilitarán el auto-aprendizaje. Incluso, se plantearán actividades prácticas o experimentos para realizar de forma autónoma y aplicar los conocimientos adquiridos. Adicionalmente, para cada tema se plantearán distintos cuestionarios, ejercicios y lecturas complementarias que ayudarán al alumnado a comprender mejor el tema y profundizar en los contenidos de una manera autónoma. Por último, al final del curso hay un apartado de bibliografía general para profundizar en los distintos aspectos detallados a lo largo de los distintos temas mediante libros, artículos o recursos web recomendados.