FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	36700
Nombre	Biología molecular de plantas
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2019 - 2020

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1109 - Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas	Facultad de Ciencias Biológicas	3	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1109 - Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas	7 - Biología vegetal	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
ROS PALAU, ROQUE LUIS	25 - Biología Vegetal
SEGURA GARCIA DEL RIO, JUAN	25 - Biología Vegetal

RESUMEN

Los organismos fotosintéticos se encuentran en la base de las cadenas tróficas y probablemente son los seres vivos que más han contribuido, en el pasado, a crear las condiciones ambientales para el desarrollo del resto de seres vivos aerobios. De ahí, el reto que supone para las futuras generaciones de biólogos moleculares la comprensión global de los mismos, con el objeto de desarrollar las potencialidades biotecnológicas de las plantas para la mejora de la calidad medioambiental de la vida en la Tierra.

En *Biología Molecular de Plantas* se estudiarán las plantas desde el punto de vista molecular, ya que este grupo de organismos, y en particular las plantas superiores, presentan peculiaridades comunes que forman un cuerpo de conocimiento diferenciado y objeto de esta asignatura.

En primer lugar, se estudiarán las características diferenciales de los vegetales. Por otro lado, la secuenciación de los genomas de varias plantas superiores permite el análisis funcional comparado de los genomas de los vegetales con respecto a otros grupos de organismos. Se estudiará el genoma nuclear vegetal y la intercomunicación con los genomas organulares. Además, estudiarán las herramientas genéticas y moleculares que permiten el avance en el estudio actual de las plantas así como su aplicación

con fines biotecnológicos o biomédicos.

También se estudiarán los mecanismos básicos que diferencian a las plantas de otros organismos, tales como la adquisición de agua y elementos minerales, y la fijación fotosintética del CO_2. Finalmente se abordarán los mecanismos moleculares y los cambios de expresión génica que regulan los procesos de desarrollo y de defensa frente a las condiciones ambientales adversas.

La *Biología Molecular de Plantas* es una materia con un importante contenido experimental, por lo que se llevarán a cabo cuatro sesiones de laboratorio, dirigidas fundamentalmente a que los alumnos se familiaricen con la tecnología del DNA recombinante aplicada a plantas.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1109 - Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas

- Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.
- Tener una visión integrada del funcionamiento celular normal y alterado, incluyendo el metabolismo y la expresión génica.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Capacidad para la asimilación de textos científicos en inglés.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

DESTREZAS A ADQUIRIR:

- Destreza en el manejo de las fuentes de bibliografía básica relacionadas con la materia y capacidad para profundizar en los conocimientos en un tema específico, relacionado con las plantas, para el análisis crítico de artículos científicos.
- Comprender y utilizar la terminología adecuada para la descripción de los procesos moleculares en las plantas.
- Destreza en el manejo de herramientas moleculares y bioinformáticas encaminadas a conocer las funciones de las plantas y a facilitar sus aplicaciones en biomedicina.
- Habilidad en la manipulación e identificación de líneas con ganancia y pérdida de función en relación con los experimentos que se plantean en las clases prácticas.

HABILIDADES SOCIALES:

- Desarrollo del lenguaje científico necesario para poder comunicar los conceptos básicos de la asignatura y capacidad para argumentar con criterios racionales en el contexto de una discusión científica relacionada con la materia.
- Capacidad de trabajo en equipo y de utilización de las nuevas tecnologías de la comunicación.
- Capacidad de preparación con una puesta al día de la información existente sobre un problema concreto, de organización temporal adecuada, de ordenar y analizar críticamente esa información, así como de exponer y defender públicamente el trabajo.
- Habilidad para el trabajo experimental, interacción adecuada con los compañeros y el profesor del laboratorio y desarrollo de la capacidad crítica de los resultados experimentales obtenidos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción

Aportaciones de la biología molecular de plantas a la biomedicina. Características moleculares diferenciales de los vegetales.

2. El genoma nuclear

Organización del genoma nuclear. Secuenciación de genomas de plantas. DNA repetitivo y no repetivio. Elementos genéticos móviles. Regulación del genoma nuclear de plantas: RNA polimerasas; mecanismos epigenéticos de regulación génica; RNAs reguladores de pequeño tamaño.

3. Genomas citoplásmicos

Características, organización y funcionalidad del plastoma y condrioma. RNA polimerasas y promotores de genes plastídicos. Comunicación anterógrada y retrógrada entre genomas.

4. Herramientas en biología molecular y genética de plantas

Organismos fotosintéticos modelo. Recursos genéticos y electrónicos. Transgénesis nuclear y cloroplástica. Obtención, tipos y análisis de mutantes. Tecnologías ómicas en plantas. Aplicaciones biotecnológicas relacionadas con biomedicina.

5. Movimiento de agua y solutos en las plantas

Transpiración y su regulación. Absorción de agua y nutrientes por las raíces y transporte por el xilema. Transporte de asimilados.

6. Plantas como fuente de energía

Absorción de energía por las plantas: fotosistemas. Ciclo de Calvin y fotorrespiración. Metabolismo C4 y CAM. Assimiliació del sobre i del nitrogen.

7. Bases moleculares de la acción hormonal en plantas

Principales grupos hormonales: Auxinas, Giberelinas, Citoquininas, Etileno, Acido abscísico, Brasinoesteroides, Estrigolactonas, Jasmonatos, Salicilatos, Poliaminas, oligopéptidos y Oxido nítrico. Señalización por: ubiquitilación, receptores tipo quinasa y sistemas quinasa híbridos. Interacciones e integración de las rutas de señalización hormonal.

8. Bases moleculares de la formación del cuerpo de la planta

Establecimiento del eje apical-basal. Estructura y mantenimiento de los meristemos apicales de tallo y raíz.

9. La luz y temperatura como señales del desarrollo de las plantas

Escotomorfogénesis y Fotomorfogénesis. Rutas de señalización a partir de los principales fotorreceptores (Fitocromos, Criptocromos, Fototropinas, Familia ZEITLUPE y UVR8). Termomorfogénesis. El reloj circadiano.

10. Bases moleculares de la floración

Desarrollo de la flor: del Modelo ABC al modelo ABC(D)E. Control fotoperiódico de la floración. Vernalización. Otras rutas de floración

11. Bases moleculares del desarrollo de la semilla

Polinización y doble fecundación. Embriogénesis y desarrollo del endospermo. Maduración de las semillas. Dormición.

12. Bases moleculares de la Senescencia

Senescencia Monocárpica y Policárpica. Abscisión de órganos

13. Clases de laboratorio

Sesión 1.- Extracción de DNA genómico de plantas control y mutantes.
Sesión 2.- Identificación de mutantes de inserción de T-DNA y TILLING mediante genotipado por PCR y análisis de restricción.
Sesión 3.- Análisis de la expresión génica en plantas con promotores constitutivos e inducibles mediante el ensayo histoquímico de la -glucuronidasa.
Sesión 4.- Identificación de plantas transgénicas de Arabidopsis de inserción única y homocigotas para el transgen mediante estudio de la segregación de genes marcadores.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	31,00	100
Prácticas en laboratorio	12,00	100
Tutorías regladas	2,00	100
TOTAL	**45,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en:

Clase de teoría: Se impartirán 27 sesiones de una hora donde se empleará principalmente la clase magistral. El material didáctico (pdf de las presentaciones en power point) utilizado por el profesor, así como la bibliografía específica usada en cada tema, estará accesible con suficiente antelación en el Aula Virtual (plataforma de apoyo a la docencia). El Aula Virtual se considera el tablón oficial de anuncios de la asignatura para convocatorias de exámenes, notificación de calificaciones y horarios de revisión de exámenes. El estudiante deberá estar al tanto de dichas comunicaciones.

Sesiones prácticas de laboratorio: Se impartirán durante una semana en 4 sesiones de 3 horas cada una. Los estudiantes dispondrán de un cuadernillo o guion de prácticas, facilitado por el profesor con anterioridad a través del Aula Virtual. Los estudiantes deberán haber leído el guion de prácticas antes de realizar las sesiones de laboratorio. La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria. Durante la sesión, el profesor tutelará y guiará a la realización de los experimentos y ayudará en la discusión de los resultados obtenidos.

Seminarios, conferencias y otras actividades: Se desarrollarán actividades que permitan a los alumnos ampliar sus conocimientos sobre la asignatura y relacionarlos con los de otras disciplinas, así como promover la adquisición de competencias distintas a las adquiridas en las clases teóricas y prácticas. Una de estas actividades consistirá en el análisis crítico de artículos científicos, seleccionados por los profesores de la materia. Dicha actividad pretende un entrenamiento del estudiante en la lectura de trabajos científicos (lo que necesariamente implica lectura en inglés técnico), acercándolo a la literatura científica original de la cual se obtienen nuevos conocimientos que permiten el desarrollo y avance de las ciencias biomédicas. Esta actividad, de carácter obligatorio, será organizada de forma conjunta con el resto de asignaturas de tercer curso. La preparación, exposición y debate de los artículos se realizará en grupos de 2 alumnos y será supervisada por el profesor mediante las tutorías.

EVALUACIÓN

- Los contenidos teóricos se evaluarán con un examen escrito que constará de cuestiones relacionadas con el contenido del programa. El resultado de esta evaluación representará el 80% de la calificación final de la asignatura.
- El contenido de las prácticas de laboratorio se evaluará mediante un examen escrito de cuestiones que puntuará un 15% de la calificación final. Las cuestiones podrán estar relacionadas tanto con la parte experimental desarrollada, como con las técnicas y metodología discutidas durante las sesiones de laboratorio. La asistencia es obligatoria y, si se aprueba, la nota del examen se guarda para la segunda convocatoria dentro de un mismo año académico.
- Será necesario haber obtenido una puntuación mínima de 4 en teoría y prácticas sobre 10 para aprobar la asignatura.

· Para la evaluación de la actividad de análisis crítico de artículos científicos se tendrá en cuenta los siguientes criterios de valoración: conocimiento y comprensión de la información contenida en los artículos, uso correcto de la terminología y capacidad de expresión oral. También podrá valorarse la integración con otros contenidos teóricos y prácticos de ésta u otras asignaturas del grado. Se podrá obtener una puntuación máxima de 10 puntos, siendo necesarios 5 puntos para superar esta actividad. La calificación obtenida representará el 5% de la nota final de cada una de las asignaturas de tercer curso participantes en esta actividad. Si el alumno no alcanza la nota mínima exigida, suspenderá la asignatura en la cual realiza dicha actividad. Así mismo, la participación del resto de alumnos en las sesiones de exposición y debate, podrá ser tenida en cuenta por el profesor para modular la nota final de la asignatura.

- Los estudiantes repetidores que hayan realizado las prácticas, pero no hayan superado la asignatura podrán, si así lo deciden, no asistir a las clases presenciales en el laboratorio, aunque deberán volver a realizar el examen de prácticas, así como el resto de actividades evaluables de la materia.
- Se valorará la participación activa del estudiante en las clases teóricas y prácticas pudiendo añadirse hasta 0.5 puntos a la nota final.
-

REFERENCIAS

Básicas

- Azcón-Bieto J, Talón M (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Segunda Edición. Ed. Interamericana McGraw-Hill.

Buchanan BB, Gruissen W y Jones R. (2015). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Biologists.

Chrispeels MJ y Sadava DE (2003) Plant, Genes and Crop Biotechnology (2ª edición) Jones and Bartlett, Sudbury, Massachusetts.

Cullis CA (2004) Plant Genomics and Proteomics. John Wiley & Sons, New York.

Fosket DE y Mercier J (1994) Plant growth and development. A molecular approach. Academic Press. New York . EEUU.

Gilmartin PM y Bowler C (2002) Molecular Plant Biology, Vol I & II. Oxford University Press, Oxford.

Grasser KD (2006) Regulation of transcription in plants. Blackwell Publishing. New Delhi.

Grotewold S E. (2003) Plant Functional Genomics. Humana Press, Totowa.
Halford N G (2003) Genetically Modified Crops. Imperial College, London
Hammond JH, Mcgarvey P y Yusibov V (2000) Plant Biotechnology. Springer Verlag, Heidelberg.
Henry, R.J. Practical applications of plant molecular biology. Chapman and Hall (1997)
Hirt H (2009) Plant stress biology. From genomics to system biology. Wiley-Blackwell.
Hirt H y Shinozaki K (2004) Plant responses to abiotic stress. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Alemania.
Jenks MA y Wood AJ (2010) Genes for plant abiotic stress. Wiley-Blackwell. Hong Kong.
Lea PJ y R.C. Leegood RC (1999) Plant biochemistry and molecular biology. (2ª edición). John Wiley and Sons Ltd.

- Lister D (2006) Plant functional genomics. Haworth Press. Panima, New Delhi.
Maksem K y Kahl G (2005) The handbook of plant genome mapping. John Wiley VCM, Weinheim.
Slater A, Scott N y Fowler M (2003) Plant Biotechnology: The genetic manipulation of plants. Oxford University Press, Oxford.
Smith AM, Coupland G, Dolan L, Harberd N, Jones J, Martin C, Sablowski R y Amey A (2009) Plant biology. Garland Science New York. EEUU.
Taiz L, Zeiger E (2006). Plant Physiology. 4th. Cumming Publ. Company, Inc.
Westhoff, P. et al., (1998). Molecular plant development from gene to plant. Oxford University Press.
Yoshioka K y Shinozaki K (2009) Signal crosstalk in plant stress responses. Wiley-Blackwell. New Delhi, India.
Se usarán revisiones en publicaciones periódicas como el Trends in Plant Science, Current Opinion in Plant Biology y similares, para aspectos concretos del temario.

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

1. Contenidos

Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente.

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

No se mantienen los horarios, se ha dado libertad al estudiante para realizar las actividades programadas de acuerdo con su propia programación

Las 6 horas de clases teóricas y las 2 horas de tutorías de aula presenciales que faltaron por impartir se sustituyen por cuestionarios y/o preguntas a desarrollar, estudio y trabajo autónomo del estudiante. De la misma forma, las 12 horas presenciales obligatorias de clases de laboratorio (prácticas) se sustituyen por la visualización de vídeos y por chats o videoconferencias.

El cuadro de volumen de trabajo en horas asistenciales era:

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	31,00	100
Prácticas en laboratorio	12,00	100
Tutorías regladas	2,00	100

El cuadro mostrando las horas de créditos ECTS en la actualidad queda:

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	31,00	67,7
Prácticas en laboratorio	12,00	0
Tutorías regladas	2,00	0
Estudio y trabajo autónomo	67,5	0

3. Metodología docente

Se modifica la metodología docente subiendo documentación más completa sobre los temas de teoría al aula virtual para sustituir la lección magistral.

Se proponen nuevas actividades por aula virtual, tests on-line y tareas mediante aula virtual para que los alumnos comprueben si han asentado los conocimientos de los temas que podrán ser objeto de evaluación continua.

Se suben vídeos grabados en el laboratorio (clases prácticas/laboratorios; para sustituir las prácticas en el laboratorio). Si es necesario se podrán establecer chats o videoconferencias según se acuerde con el profesor.

En cuanto a la actividad docente relacionada con el análisis crítico de artículos científicos (Journal Club) la tutorización de ellos se realizará de forma no presencial mediante correo electrónico, chat o videoconferencias, según acuerde el tutor con los alumnos. Los alumnos entregarán dos ficheros, uno con el resumen y otro con la presentación, para la que podrán optar por realizar una grabación de la pantalla del ordenador mientras pasan las diapositivas y registran en audio las explicaciones y comentarios, o bien generar un fichero power point con audio o una grabación de vídeo. A la hora establecida en el horario se creará un chat para el control de asistencia de todos los alumnos, quienes podrán formular preguntas para su contestación por los alumnos que presentan el trabajo.

4. Evaluación

Se han añadido actividades de evaluación continua (20% de la calificación final, donde se incluye el 5% adicional relativo a la valoración de la participación activa del estudiante en las clases teóricas y prácticas propuestas, que ya estaba establecido en la guía docente). Esta actividad se evaluará mediante cuestionarios tipo test y/o preguntas a desarrollar a través de tareas subidas en aula virtual.

Se reduce el valor porcentual del examen final de teoría (pasa del 80% al 70%) y de prácticas (pasa del 15% al 10%). El examen final constará de pruebas objetivas (tipo test) y/o escritas realizadas a través de las herramientas disponibles en aula virtual. Si algún estudiante no dispone de los medios para establecer conexión vía internet con el aula virtual, deberá contactar con el profesorado mediante correo electrónico en el momento de publicación de este anexo a la guía docente. Tanto en este caso como en el caso de cualquier problema de conexión adicional durante la realización del examen, se procederá a la evaluación del estudiante mediante examen oral.

Se mantiene el valor de la actividad de análisis crítico de artículos científicos (Journal Club) en el 5% de la nota final de cada una de las asignaturas de tercer curso participantes en esta actividad. La asistencia y participación activa de los alumnos en el chat de las presentaciones podrán ser tenidas en cuenta para la nota final (hasta un 5%).

Se eliminan las restricciones de nota mínima a obtener en las distintas partes para poder aprobar la asignatura.

Dado lo extraordinario de la situación y la generalización de los exámenes online, apelamos a la responsabilidad y a la ética de los estudiantes durante su realización. Si se detectara algún intento de copia u otro tipo de fraude, se adoptarán con rigor las medidas disciplinarias aplicables en estos casos.

5. Bibliografía

Dado que no toda la bibliografía que aparece en la guía docente puede ser consultada on-line en el servicio de bibliotecas, se proporciona en las presentaciones power point referencias a artículos científicos que pueden ser consultado on-line.

Asimismo, el libro “Biochemistry and Molecular Biology of Plants” editado por Buchanan BB, Gruissen W y Jones R. (2015), indicado en la guía docente, está disponible on-line en el servicio de bibliotecas de la UV donde puede ser consultado.