



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2020/2021
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA MOLECULAR Y BIOTECNOLOGÍA
Nombre de la Asignatura	CULTIVO Y TRANSFORMACIÓN DE CÉLULAS Y TEJIDOS VEGETALES
Código	4238
Curso	PRIMERO
Carácter	OPTATIVA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura	Área/Departamento	BIOLOGÍA VEGETAL
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
MARIA ANGELES PEDREÑO GARCIA	Correo Electrónico / Página web / Tutoría	mpedreno@um.es https://curie.um.es/curie/servlet/um.curie.ginvest.ControlGrinvest?electronica=fichainvestigador&dept_codigo=E005&grin_codigo=01&grin_nombre=PEROXIDASAS VEGETALES.&d=6DBC3904D546ACF25C3E770B2C8B116B
Grupo de Docencia: 1		Tutoría Electrónica: Sí



Coordinación de los grupos:1	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Lunes	15:00- 16:00	868887000, Facultad de Biología B1.1.044	null
		Anual	Martes	15:00- 16:00	868887000, Facultad de Biología B1.1.044	
		Anual	Miércoles	15:00- 16:00	868887000, Facultad de Biología B1.1.044	null
ANA BELEN SABATER JARA Grupo de Docencia: 1	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	<p style="text-align: center;">anabelen.sabater@um.es</p> <p style="text-align: center;">https://curie.um.es/curie/catalogo-ficha?seof_codigo=1&perf_codigo=10&peva_cod=003&titulo=Ciencias+Experimentales&sec_codigo=&cods=E005*01</p> <p style="text-align: center;">Tutoría Electrónica: Sí</p>				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	
		Anual	Lunes	10:00- 11:00	(Sin Extensión), Facultad de Biología B3.0.002	
		Anual	Miércoles	10:00- 11:00	(Sin Extensión), Facultad de Biología B3.0.002	
		Anual	Viernes	10:00- 11:00	(Sin Extensión), Facultad de Biología B3.0.002	



MARIA BEGOÑA	Correo Electrónico /	mariabegona.miras@um.es
MIRAS MORENO	Página web / Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: NO
Grupo de Docencia: 1	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	

2. Presentación

Cultivo y transformación de células y tejidos vegetales es una asignatura optativa del primer cuatrimestre que se imparte en el Master en Biología Molecular y Biotecnología. Con el desarrollo de esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos de las técnicas del cultivo in vitro de tejidos y órganos vegetales para la obtención de cultivos celulares con vistas a su utilización para la producción de metabolitos secundarios a gran escala y para la obtención de plantas modificadas, mediante fusión de protoplastos e hibridación somática, o mediante su transformación genética.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Se recomienda tener conocimientos básicos de Fisiología Vegetal, Bioquímica, Genética, Microbiología y Biotecnología de plantas, así como haber trabajado o conocer el manejo en el laboratorio y poseer conocimientos del idioma inglés.

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

- CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación



- CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

4.2 Competencias de la titulación

- CG8. Demostrar iniciativa, espíritu emprendedor y motivación por la calidad.
- CG1. Trabajar de forma correcta en un laboratorio con material biológico y químico incluyendo seguridad, manejo y eliminación de residuos de forma responsable con el medio ambiente.
- CG2. Identificar problemas, buscar soluciones originales y aplicarlas en un contexto de investigación o profesional.
- CG3. Demostrar capacidad de análisis, síntesis, organización, planificación y comunicación.
- CG4. Desarrollar y aplicar el razonamiento crítico y autocrítico.
- CG6. Actualizar y proseguir sus estudios de forma auto-dirigida y autónoma, recogiendo y seleccionando la información necesaria que permita una investigación original y que aporte nuevos conocimientos.
- CET2. Conocer las tecnologías y sistemas experimentales empleados en la investigación dentro del ámbito de la Biología Molecular y la Biotecnología
- CET3. Conocer y aplicar técnicas experimentales básicas de uso más frecuente en el ámbito de la Biología Molecular y la Biotecnología enfocadas a la resolución de problemas concretos en este ámbito.
- CET4. Adquirir una visión integrada del proceso de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) desde el descubrimiento de nuevos conocimientos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de dicho conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos.
- CET7. Capacidad para aplicar la teoría a la práctica en el contexto de un laboratorio de investigación en el ámbito de la Biología Molecular y la Biotecnología.
- CET8. Conocer claramente cómo se diseña un estudio para permitir probar una hipótesis.
- CET9. Capacidad técnica y científica para conseguir resultados precisos y reproducibles a partir de los cuales se puedan sacar conclusiones válidas en el área científica de especialización dentro del ámbito de la Biología Molecular y la Biotecnología
- CET10. Describir, interpretar y analizar de forma crítica resultados experimentales.
- CET11. Exponer y evaluar de forma crítica los descubrimientos presentados en las publicaciones científicas relacionadas con Biología Molecular y Biotecnología
- CET12. Aplicar adecuadamente las tecnologías de la información (bases de datos bibliográficos) para procesar la información científica y técnica.
- CET17. Desarrollar, exponer y defender un trabajo de investigación original dentro del ámbito de la Biología Molecular y la Biotecnología.
- CET18. Capacitar a los alumnos para iniciar los trabajos de investigación conducentes al doctorado.

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CA1.-Adquirir una visión integrada del funcionamiento celular, y de la totipotencialidad de las células vegetales.



- Competencia 2. CA2.-Adquirir destrezas en las técnicas de cultivo *in vitro* de células, tejidos y órganos vegetales para la producción de biomasa celular.
- Competencia 3. CA3.-Adquirir el conocimiento de las bases del cultivo celular para la producción de metabolitos y obtención de protoplastos.
- Competencia 4. CA4.-Incrementar la producción de metabolitos por técnicas de elicitación del cultivo celular.
- Competencia 5. CA5.-Conocer las técnicas de fusión de protoplastos.
- Competencia 6. CA6.-Describir e interpretar resultados experimentales, adquirir destrezas en la exposición oral de contenidos científicos y familiarizarse con el uso de las bases de datos bibliográficos.

5. Contenidos

TEMA 1. Células vegetales cultivadas *in vitro*. Introducción.

Obtención de callos a partir de diferentes materiales vegetales. Requerimientos nutricionales y hormonales. Aplicaciones del cultivo de callos.

TEMA 2. Aislamiento y cultivo de células vegetales.

Aislamiento y cultivo de células vegetales: procedimientos para su obtención. Requerimientos nutricionales y condiciones ambientales para su mantenimiento *in vitro*. Determinación del crecimiento y viabilidad celular.

TEMA 3. Utilización de los cultivos celulares vegetales en biotecnología.

Aplicaciones de los cultivos celulares vegetales.

TEMA 4. Selección de líneas celulares vegetales altamente productivas y variabilidad genética.

Potencial bioquímico de las plantas. Metabolismo secundario y diferenciación celular. Producción de metabolitos secundarios por cultivo de células y órganos vegetales *in vitro*.

TEMA 5. Estrategias para incrementar la producción de metabolitos secundarios mediante técnicas de elicitación.

Elicitación: Factores que determinan el incremento de la producción a gran escala.

TEMA 6. Obtención de protoplastos, cultivo y aplicaciones.

Procedimientos para la obtención de protoplastos. Aislamiento y purificación. Cultivo de protoplastos. Medios y condiciones de cultivo. Aplicaciones del cultivo de protoplastos. Fusión de protoplastos e hibridación somática. Diferenciación y regeneración de plantas.

TEMA 7. Métodos de transformación celular sin manipulación genética.



Elicitación con agentes bióticos y abióticos. Sistemas de recuperación de los productos *in situ*. Adición de precursores de las rutas biosintéticas. Modificación de la composición de los medios de cultivo.

TEMA 8. Métodos de transformación celular con incorporación de genes.

Métodos de incorporación directa e indirecta de genes: técnicas basadas en la utilización de Agrobacterias, vectores virales, electroporación y biolística.

PRÁCTICAS

Práctica 1. Iniciación de callos y suspensiones celulares a partir de tejidos y órganos vegetales.: Relacionada con los contenidos Tema 1

Práctica 2. Iniciación y mantenimiento de las suspensiones celulares. Métodos de medida del crecimiento celular.: Relacionada con los contenidos Tema 2

Práctica 3. Producción de resveratrol mediante cultivos celulares elicitados de *Vitis* sp.: Relacionada con los contenidos Tema 3

Práctica 4. Aislamiento y purificación de protoplastos obtenidos de suspensiones celulares y de tejido foliar.: Relacionada con los contenidos Tema 6

Práctica 5. Fusión de protoplastos e hibridación somática.: Relacionada con los contenidos Tema 6 y Tema 7

Práctica 6. Transformación de vid con *Agrobacterium*.: Relacionada con los contenidos Tema 8

Práctica 7. Visita a un Centro Biotecnológico.: Relacionada con los contenidos Tema 3, Tema 7 y Tema 8



6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Horas en Semipresencialidad	Horas No Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF1.-Lección magistral	<p>MD1: Actividades teóricas. MD1.1: Actividades de clase expositiva.</p> <p>Se utilizará principalmente la clase magistral, ya que ofrece la posibilidad de que el profesor transmita la información mediante exposición oral ayudada con técnicas audiovisuales, de los conceptos clave que el alumno precisa para la comprensión del tema. Con frecuencia se utilizará el modelo participativo, primando la comunicación entre los estudiantes y entre éstos y el profesor.</p>	16	16	16	0	16
AF4.-Prácticas de laboratorio.	<p>MD2: Actividades prácticas. MD2.1: Actividades prácticas de Laboratorio.</p> <p>Grupos reducidos de alumnos, con el objetivo de que todos utilicen las diferentes técnicas habituales en esta materia. Las prácticas se realizarán en el Laboratorio P-3 (planta baja de la Facultad de Biología).</p> <p>MD2: Actividades prácticas. MD2.4: Actividades prácticas en empresas.</p> <p>Visita a un Centro Biotecnológico con la finalidad de conocer cómo se trabaja en una Empresa del Sector.</p>	24	24	24	0	24



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Horas en Semipresencialidad	Horas No Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF2.-Tutorías	MD3.-Tutorías. MD3.1: Tutorías grupales y MD3.2: Tutorías individualizadas. Se asesorará al alumno y se resolverán dudas sobre todos aquellos aspectos que no hayan quedado claros durante el transcurso de las clases. El alumno podrá consultar al profesor, tanto en forma presencial como a través del aula virtual, cualquier duda relacionada con el contenido de la asignatura o planificación de la misma.	2	2	2	0	2
AF3.-Seminarios	MD1: Actividades teóricas. MD1.3: Seminarios. Los alumnos individualmente o en grupos de dos desarrollarán un tema relacionado con el contenido de la asignatura. Para ello, deberán presentar un resumen escrito del mismo previo a la exposición pública del tema.	4	4	4	0	4
AF6.-Evaluación	Valoración de la asistencia, atención y comprensión de los contenidos. Planificación y organización del tiempo en el laboratorio. Claridad expositiva	2	2	2	0	2
AF5.- Trabajo Autónomo del Alumno	El trabajo autónomo consistirá en la búsqueda de información en relación a las diferentes actividades formativas descritas para esta materia.	0	0	0	102	102
	Total	48		48	102	150



Docencia en semipresencialidad

Las actividades formativas se realizarán en la modalidad presencial.

Docencia en no presencialidad

Las actividades formativas se realizarán de forma no presencial, utilizando las herramientas del Aula Virtual de la asignatura y serán programadas y publicadas oportunamente.

7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/masteres/biomybiotec/2020-21#horarios>

8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Informes escritos, trabajos y proyectos: trabajos escritos con independencia de que se realicen individual o grupalmente
Criterios de Valoración	Dominio de la materia. Estructuración y sistematización del trabajo. Espíritu crítico en la discusión de los resultados. Trabajo en equipo.
Ponderación	30
Métodos / Instrumentos	Presentación pública de trabajos: exposición de los resultados obtenidos y procedimientos necesarios para la realización de un trabajo, así como respuestas razonadas a las posibles cuestiones que se planteen sobre el mismo.
Criterios de Valoración	Precisión en las respuestas. Claridad expositiva. Estructuración de ideas.
Ponderación	40
Métodos / Instrumentos	Ejecución de tareas prácticas: actividades de laboratorio o en aulas de informática para mostrar el saber hacer en la disciplina correspondiente
Criterios de Valoración	Asistencia obligatoria. Planificación y organización del tiempo.
Ponderación	20



Métodos / Instrumentos	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante: registros de participación, de realización de actividades y cumplimiento de plazos.
Criterios de Valoración	Asistencia a clases teóricas y prácticas y visita al Centro Biotecnológico. Participación en seminarios y tutorías.
Ponderación	10
Métodos / Instrumentos	Evaluación en semipresencialidad
Criterios de Valoración	La evaluación en semipresencialidad será presencial. Los profesores llevarán a cabo una evaluación continua para establecer los conocimientos adquiridos por los alumnos, de manera que a lo largo del primer cuatrimestre, durante las clases teóricas, prácticas, visita al Centro Biotecnológico, tutorías y seminarios se plantearán cuestiones que podrán ser resueltas de forma oral o escrita. Las clases teóricas y prácticas, la visita al Centro Biotecnológico, las tutorías y los seminarios de la asignatura tienen carácter obligatorio.
Métodos / Instrumentos	Evaluación en no presencialidad
Criterios de Valoración	La evaluación no presencial se realizará utilizando las herramientas del Aula Virtual de la asignatura y serán programadas y publicadas oportunamente.

Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/masteres/biomybiotec/2020-21#exámenes>

9. Resultados del Aprendizaje

10. Bibliografía

Bibliografía Básica

-  A. Slater, N.W. Scott, M.R. Fowler. Plant Biotechnology, the genetic manipulation of plants. 2 nd Ed. 2008. Oxford University Press. ISBN 978-0-19-928261-6
-  Davey, M. R., Anthony, P. Plant Cell Culture. Essential Methods. 2010. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-470-68648-5
-  H.S. Chawla. Introduction to Plant Biotechnology. 3 rd Ed. 2009. Science Publishers. ISBN 978-1-57808-636-8



Bibliografía Complementaria



M. Wink. *Biochemistry of Plant Secondary Metabolism*. 2 nd Ed. 2010. Wiley-Blackwell. ISBN 978-1-4051-8397-0



H.W. Helt, B. Piechula. *Plant Biochemistry*. 4 th Ed. 2011. Academic Press. ISBN 978-0-12-384986-1



Fett-Neto, A. G. *Plant Secondary Metabolism Engineering. Methods and applications*. 2010. Springer Protocols. Humana Press. ISBN:978-1-60761-722-8

11. Observaciones y recomendaciones

Los profesores llevarán a cabo una evaluación continua para establecer los conocimientos adquiridos por los alumnos, de manera que a lo largo del primer cuatrimestre, durante las clases teóricas, prácticas, visita al Centro Biotecnológico, tutorías y seminarios se plantearán cuestiones que podrán ser resueltas de forma oral o escrita. Las clases teóricas y prácticas, la visita al Centro Biotecnológico, las tutorías y los seminarios de la asignatura tienen carácter obligatorio.

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES. Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.