



## 1. Identificación

### 1.1. De la asignatura

Curso Académico	2024/2025
Titulación	GRADO EN BIOLOGÍA
Nombre de la asignatura	CULTIVO IN VITRO DE PLANTAS Y TÉCNICAS ANALÍTICAS EN FISIOLOGÍA VEGETAL
Código	6246
Curso	CUARTO
Carácter	OPTATIVA
Número de grupos	1
Créditos ECTS	6.0
Estimación del volumen de trabajo	150.0
Organización temporal	2º Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	Español

### 1.2. Del profesorado: Equipo docente

#### **ORTUÑO TOMAS, ANA MARIA**

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos: **GRUPO 1**

Coordinador de la asignatura

#### **Categoría**

CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD

#### **Área**

FISIOLOGÍA VEGETAL

#### **Departamento**

BIOLOGÍA VEGETAL

Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

[aortuno@um.es](mailto:aortuno@um.es) [https://curie.um.es/curie/servlet/um.curie.ginvest.ControlGinvest?accion=fichainvestigador&dept\\_codigo=E005&grin\\_codigo=02&grin\\_nombre=BIOTECNOLOGIA%20VEGETAL%20Y%20FITOQUIMICA&d=CE70AF6C2A74CDF5961523F0B509FD9B](https://curie.um.es/curie/servlet/um.curie.ginvest.ControlGinvest?accion=fichainvestigador&dept_codigo=E005&grin_codigo=02&grin_nombre=BIOTECNOLOGIA%20VEGETAL%20Y%20FITOQUIMICA&d=CE70AF6C2A74CDF5961523F0B509FD9B) Tutoría electrónica: **Sí**

#### Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Miércoles	10:00-11:00	868884944, Facultad de Biología B1.1.052

**Observaciones:**  
No consta

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Martes	10:00-11:00	868884944, Facultad de Biología B1.1.052

**Observaciones:**  
No consta

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Lunes	10:00-11:00	868884944, Facultad de Biología B1.1.052

**Observaciones:**  
No consta

### ALMAGRO ROMERO, LORENA

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos:

#### Categoría

PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD

#### Área

FISIOLOGÍA VEGETAL

#### Departamento

BIOLOGÍA VEGETAL

#### Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

[lorena.almagro@um.es](mailto:lorena.almagro@um.es) Tutoría electrónica: **Sí**

#### Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Martes	10:00-13:00	(Sin Extensión), Facultad de Biología B3.0.002

**Observaciones:**  
No consta

### BELCHI NAVARRO, SARAI

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos:

#### Categoría

ASOCIADO A TIEMPO PARCIAL

#### Área

## FISIOLOGÍA VEGETAL

### Departamento

BIOLOGÍA VEGETAL

### Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

[saraibn@um.es](mailto:saraibn@um.es) [https://curie.um.es/curie/catalogo-ficha.du?seof\\_codigo=1&perf\\_codigo=10&cods=E005\\*01](https://curie.um.es/curie/catalogo-ficha.du?seof_codigo=1&perf_codigo=10&cods=E005*01) Tutoría electrónica: **Sí**

### Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Jueves	10:00-11:00	868884904, Facultad de Biología B3.0.002

**Observaciones:**  
No consta

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Miércoles	10:00-11:00	868884904, Facultad de Biología B3.0.002

**Observaciones:**  
No consta

Duración:	Día:	Horario:	Lugar:
A	Viernes	10:00-11:00	868884904, Facultad de Biología B3.0.002

**Observaciones:**  
No consta

## MIRAS MORENO, MARIA BEGOÑA

Docente: **GRUPO 1**

Coordinación de los grupos:

### Categoría

INVESTIGADOR/A "BEATRIZ GALINDO"

### Área

FISIOLOGÍA VEGETAL

### Departamento

BIOLOGÍA VEGETAL

### Correo electrónico / Página web / Tutoría electrónica

[mariabegona.miras@um.es](mailto:mariabegona.miras@um.es) Tutoría electrónica: **No**

### Teléfono, horario y lugar de atención al alumnado

## 2. Presentación

El cultivo in vitro de plantas y técnicas analíticas en Fisiología Vegetal es una asignatura optativa que se imparte en el segundo cuatrimestre de cuarto curso del Grado en Biología. Con el desarrollo de la asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos en sus aspectos principales, como son las bases conceptuales y metodológicas del cultivo "in vitro" del

material vegetal, órganos, tejidos y células, así como sus aplicaciones para la multiplicación vegetativa, producción de plantas transgénicas y obtención de metabolitos secundarios. Además, se pretende que el alumno adquiriera conocimientos sobre las técnicas de análisis de compuestos fitoquímicos de interés industrial.

### **3. Condiciones de acceso a la asignatura**

#### **3.1. Incompatibilidades**

No constan

#### **3.2. Requisitos**

No constan

#### **3.3. Recomendaciones**

Se recomienda poseer conocimientos previos en Fisiología Vegetal, Botánica, Bioquímica, Biología Celular, Microbiología y Genética.

### **4. Competencias**

#### **4.1. Competencias básicas**

- CB1: 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
- CB2: 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
- CB3: 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
- CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### **4.2. Competencias de la titulación**

- CG1: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.
- CG2: Desarrollar capacidad de organización y planificación
- CG3: Comunicarse oralmente y por escrito en la lengua nativa

- CG4: Conocer una lengua extranjera
- CG5: Resolver problemas
- CG6: Tomar decisiones
- CG7: Trabajo en equipo
- CG11: Razonamiento crítico
- CG12: Compromiso ético
- CG13: Aprendizaje autónomo
- CG16: Iniciativa y espíritu emprendedor
- CG18: Sensibilidad hacia temas medioambientales
- 8: Identificar y utilizar bioindicadores
- 11: Evaluar actividades metabólicas
- 12: Aplicar diagnósticos biológicos
- 14: Identificar y analizar material de origen biológico y sus anomalías
- 16: Clasificar, analizar y utilizar cultivos celulares y de tejidos
- 21: Planificar y aplicar procesos biotecnológicos
- 32: Recoger información, planificar experimentos e interpretar los resultados
- 36: Aplicar las normas de calidad y seguridad en la actividad desarrollada en el laboratorio biológico y en el medio natural.

### 4.3. Competencias transversales y de materia

- CTUM1 - Ser capaz de expresarse correctamente en lengua castellana en su ámbito disciplinar
- CTUM2 - Comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, particularmente el inglés
- CTUM3 - Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC
- CTUM4 - Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional
- CTUM6 - Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional
- CTUM7 - Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación

## 5. Contenidos

### 5.1. Teoría

#### Tema 1: Biotecnología Vegetal.

Concepto y objetivos. Antecedentes históricos de los cultivos "in vitro". Terminología más utilizada en Biotecnología Vegetal. Fuentes bibliográficas.

## **Tema 2: Organización del laboratorio biotecnológico.**

Equipamiento e instrumental. Cámara de flujo laminar. Cámara de cultivo.

## **Tema 3: Cultivos "in vitro" de tejidos vegetales.**

Iniciación. Fuente del material vegetal. Esterilización. Requerimientos nutricionales: Medios de cultivo. Condiciones ambientales de cultivo. Contaminaciones.

## **Tema 4: Morfogénesis en cultivo "in vitro".**

Diferenciación celular. Determinación. Competencia y Totipotencia. Factores hormonales y nutricionales.

## **Tema 5: Callos.**

Iniciación. Requerimientos nutricionales y hormonales. Determinación del crecimiento. Aplicaciones del cultivo de callos.

## **Tema 6: Organogénesis.**

Neoformación de órganos a partir de explantos. Función de las hormonas en la Organogénesis Vegetal. Vitrificación.

## **Tema 7: Embriogénesis.**

Definición de los conceptos de embriogénesis somática y zigótica. Inducción de la embriogénesis somática. Medios y condiciones de cultivo. Aplicaciones del cultivo de embriones somáticos.

## **Tema 8: Multiplicación vegetativa por cultivo "in vitro" de especies leñosas.**

Selección de la planta madre y establecimiento del cultivo "in vitro". Multiplicación de los tallos por yemas axilares y adventicias. Inducción y desarrollo de raíces. Aclimatación de plantas.

## **Tema 9: Obtención de plantas haploides.**

Antecedentes históricos de la obtención de plantas haploides. Cultivo de anteras. Cultivo de polen. Cultivo de ovarios. Aplicaciones de plantas haploides.

## **Tema 10: Obtención de protoplastos.**

Procedimientos para la obtención de protoplastos. Aislamiento y purificación. Cultivo de protoplastos. Medios y condiciones de cultivo. Aplicaciones del cultivo de protoplastos.

## **Tema 11: Obtención y cultivo de células en suspensión.**

Procedimientos para la obtención de células aisladas. Medios y condiciones de cultivo. Determinación de crecimiento y viabilidad celular. Aplicaciones del cultivo de células en suspensión. Biorreactores. Inmovilización celular

## **Tema 12: Técnicas analíticas para el estudio de los metabolitos secundarios de plantas.**

Potencial bioquímico de las plantas. Metabolismo primario y secundario. Plantas biofactoría. Técnicas analíticas.

## **Tema 13: Conservación del material vegetal.**

Conservación a baja temperatura. Resistencia a bajas temperaturas. Crioprotectores. Procesos de crioconservación de diferentes materiales vegetales. Calentamiento.

## **5.2. Prácticas**

- **Práctica 1: Preparación de medios de cultivo y utilización de las diferentes técnicas de esterilización.**

Relacionado con:

- Tema 2: Organización del laboratorio biotecnológico.
- Tema 3: Cultivos "in vitro" de tejidos vegetales.

- **Práctica 2: Inducción, cultivo y mantenimiento de callos a partir de diferentes tipos de explantos.**

Relacionado con:

- Tema 4: Morfogénesis en cultivo "in vitro".
- Tema 5: Callos.

- **Práctica 3: Germinación "in vitro" de semillas.**

..

Relacionado con:

- Tema 6: Organogénesis.
- Tema 7: Embriogénesis.

- **Práctica 4: Aplicación de las diferentes técnicas para la micropropagación de plantas.**

..

Relacionado con:

- Tema 8: Multiplicación vegetativa por cultivo "in vitro" de especies leñosas.

- **Práctica 5: Cultivo de raíces en medios líquidos.**

..

Relacionado con:

- Tema 6: Organogénesis.

- **Práctica 6: Cultivo y mantenimiento de células en suspensión.**

..

Relacionado con:

- Tema 11: Obtención y cultivo de células en suspensión.

- **Práctica 7: Estudio del crecimiento y viabilidad celular en suspensiones celulares.**

..

Relacionado con:

- Tema 11: Obtención y cultivo de células en suspensión.

## ■ Práctica 8: Determinación de estilbenos en suspensiones celulares de *Vitis vinifera*.

Relacionado con:

- Tema 12: Técnicas analíticas para el estudio de los metabolitos secundarios de plantas.

## ■ Práctica 9: Extracción, separación y cuantificación de tetraterpenos en cultivos celulares de *Daucus carota*.

Relacionado con:

- Tema 12: Técnicas analíticas para el estudio de los metabolitos secundarios de plantas.

## ■ Práctica 10: Revisión de Resultados.

Relacionado con:

- Tema 2: Organización del laboratorio biotecnológico.
- Tema 3: Cultivos "in vitro" de tejidos vegetales.
- Tema 4: Morfogénesis en cultivo "in vitro".
- Tema 5: Callos.
- Tema 6: Organogénesis.
- Tema 7: Embriogénesis.
- Tema 8: Multiplicación vegetativa por cultivo "in vitro" de especies leñosas.
- Tema 11: Obtención y cultivo de células en suspensión.
- Tema 12: Técnicas analíticas para el estudio de los metabolitos secundarios de plantas.

## 6. Actividades Formativas

Actividad Formativa	Metodología	Horas	Presencialidad
4.1: Prácticas de laboratorio	Actividades prácticas de laboratorio, realización de trabajos en laboratorios de ciencias, realizados individualmente o en grupos reducidos, dirigidos y supervisados por el profesor.	16.0	100.0
AF1: Exposición teórica / Clase magistral.	Actividades de clase expositiva. Exposición teórica o clase magistral dirigida al gran grupo, con independencia de que su contenido sea teórico o práctico. Junto a la exposición de conocimientos, en las clases se plantean cuestiones, se aclaran dudas, se realizan ejemplificaciones, se establecen relaciones con las diferentes actividades teóricas y prácticas que se realizan y se orienta la búsqueda de información.	38.0	100.0

AF2: Tutoría ECTS o trabajos dirigidos.	Tutorías en grupo. Sesiones programadas de orientación, revisión o apoyo a los alumnos por parte del profesor, realizadas en pequeños grupos, con independencia de que los contenidos sean teóricos o prácticos.	4.0	100.0
AF5: Trabajo autónomo del alumno. Estudio y preparación de contenidos teóricos y prácticos, lectura, búsqueda y consulta bibliográfica, sistematización de contenidos, resolución de casos, planteamientos prácticos, resolución de problemas, preparación de trabajos o seminarios, exposiciones, preparación de informes, preparación de exámenes, etc.	Trabajo autónomo del alumno.	90.0	0.0
AF9: Evaluación: exámenes, exposiciones, entrevistas, controles, etc., ante la presencia del profesor o un tribunal evaluador, con la finalidad de evaluar el grado de logro y las competencias adquiridas.	Prueba escrita en el examen final.	2.0	100.0
<b>Totales</b>		150,00	

## 7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/biologia/2024-25#horarios>

## 8. Sistemas de Evaluación

Identificador	Denominación del instrumento de evaluación	Criterios de Valoración	Ponderación
SE1	Pruebas escritas (exámenes). Pruebas objetivas, de desarrollo y /o de respuesta corta realizadas por los alumnos para mostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.	La evaluación de los conocimientos y las competencias adquiridas en las clases teóricas se realizará mediante una prueba escrita en la que se podrán plantear preguntas de tipo test, cortas de desarrollo y/o problemas de aplicación de la teoría El examen será eliminatorio a partir de una nota de 5 sobre 10 En la evaluación se tendrá en cuenta la precisión de las respuestas, el dominio de la materia, la claridad expositiva y la estructuración de ideas	80.0
SE3	Informes escritos, trabajos, memorias, proyectos, cuadernos de prácticas, etc.: trabajos escritos con independencia de que se	De carácter obligatorio Se valorará la claridad expositiva, el dominio de la materia, la estructuración de las ideas, la capacidad de análisis y síntesis	10.0

realicen individual o grupalmente.

SE5	Ejecución de tareas prácticas. Actividades de laboratorio, de campo, de gabinete y en aulas de informática para mostrar el saber hacer en la disciplina correspondiente	La asistencia es obligatoria Se valorará el interés, dedicación al trabajo y precisión en las respuestas cortas y/o de tipo test que se plantearán en la revisión de los resultados obtenidos	10.0
-----	---	---	------

## 9. Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/grados/biologia/2024-25#exámenes>

## 10. Resultados del Aprendizaje

No se ha encontrado nada que migrar

## 11. Bibliografía

Grupo: GRUPO 1

### Bibliografía básica

- [Biotecnología Vegetal \(1991\). M. Serrano García y M.T. Piñol Serra. Editorial Síntesis.](#)
- [Biotecnología Vegetal Agrícola \(1992\). K. Linsey y M.G.K. Jones. Editorial Acribia.](#)
- [Cultivo in vitro de las plantas superiores \(1990\). R.L.M. Pierik. Ediciones Mundi-Prensa.](#)
- [Micropropagation. Technology and Application \(1990\).P.C. Debergh and R.H. Zimmerman. Kluwer Academic Publishers.](#)
- [Plant Cell and Tissue Culture: A Laboratory Manual \(1982\). J. Reinert and M.M. Yeoman. Springer-Verlag.](#)
- [Plant Cell Culture \(1998\). H.A. Collin and S. Edwards. BIOS Scientific Publishers.](#)
- [Plant Cell Culture. A Practical Approach \(1995\). R.A. Dixon. I.R.L. Press.](#)
- [Plant Cell, Tissue and Organ Culture: Fundamental Methods \(1995\). O.L. Gamborg and G.C. Phillips. Springer-Verlag.](#)
- [Plant Propagation. Principles and Practices \(2011\). H.T. Hartmann, D.E. Kester, F.T.Jr. Davies, R.L. Geneve. Prentice Hall, Pearson Education \(eight edition\).](#)
- [Plant Tissue Culture, Development, and Biotechnology \(2011\). R.N. Trigiano and D.J. Gray. CRC Press, Taylor and Francis Group.](#)

### Bibliografía complementaria

- [Biotecnología Ambiental \(2005\). F. Castillo Rodríguez. Editorial Tébar.](#)

- [Biotecnología y Medioambiente \(2005\). I. Marín, J.L. Sanz J.L. y R. Amils. Editorial Ephemera.](#)
- [Collin, Hamish A., Plant cell culture /\(1998\) ,BIOS Scientific Publishers,](#)
- [Functions and Biotechnology of Plant Secondary Metabolites \(2010\). M. Wink. Annual Plant Reviews, Vol. 39. Wiley-Blackwell.](#)
- [La Biotecnología Aplicada a la Agricultura \(2000\). I. Casal, J.L. García López, J.M. Guisán y J.M. Martínez Zapater. Eumedia.](#)
- [Plant Biotechnology: the genetic manipulation of plants\(2008\). A. Slater, N.W. Scott and M.R. Fowler \(2nd Ed.\). Oxford University Press.](#)
- [Plant Physiology and Development \(2015\). L. Taiz, E. Zeiger, I.M. Moller and A. Murphy \(Sixth Edition\). Sinauer Associates, Inc. Publishers.](#)
- [Recent Advances in Plant Biotechnology \(2009\). A. Kirakosyan and P.B. Kaufman. Springer.](#)
- [Transgenic Plants. Methods and Protocols \(2005\). L. Peña. Humana Press.](#)

## 12. Observaciones

Esta asignatura se encuentra vinculada de forma directa con los Objetivos de Desarrollo Sostenible: nº 3, nº 12 y nº 15: el ODS Hambre Cero, el ODS Producción y Consumo Responsable y el ODS Vida y Ecosistemas Terrestres.

### NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV - <https://www.um.es/adyv>) 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.

### REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES

El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé que "salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global".

Se recuerda asimismo que el artículo 22.1 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) estipula que "el o la estudiante que se valga de conductas fraudulentas, incluida la indebida atribución de identidad o autoría, o esté en posesión de medios o instrumentos que faciliten dichas conductas, obtendrá la calificación de cero en el procedimiento de evaluación y, en su caso, podrá ser objeto de sanción, previa apertura de expediente disciplinario".