

Guía docente / *Course Syllabus*

2019-20

1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

| | |
|--|--|
| Asignatura <i>Course</i> | CULTIVO DE MICROORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS Y SUS APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS |
| Códigos <i>Code</i> | 202050 |
| Facultad <i>Faculty</i> | Facultad de Ciencias Experimentales |
| Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i> | Grado en Biotecnología |
| Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i> | Optativas |
| Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i> | Optativas |
| Departamento responsable <i>Department</i> | Fisiología, Anatomía y Biología Celular |
| Curso <i>Year</i> | 4º |
| Semestre <i>Term</i> | 2º |
| Créditos totales <i>Total credits</i> | 6 |
| Carácter <i>Type of course</i> | Optativa |
| Idioma de impartición <i>Course language</i> | Español |
| Modelo de docencia <i>Teaching model</i> | B2 |

Clases presenciales del modelo de docencia B2 para cada estudiante: 27 horas de enseñanzas básicas (EB), 11 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 7 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asíncrona), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

Number of classroom teaching hours of B2 teaching model for each student: 27 hours of general teaching (background), 11 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 7 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

| | | | | |
|-------------|------------------------------|----------------------------------|------------|------|
| FIRMADO POR | Universidad Pablo de Olavide | FECHA | 22/07/2019 | |
| ID. FIRMA | firma.upo.es | ugJFK1kruNhMQLS6E9qpvzJLYdAU3n8j | PÁGINA | 1/10 |



2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

| | |
|---|---|
| Nombre <i>Name</i> | María Teresa Navarro Gochicoa |
| Departamento <i>Department</i> | Fisiología, Anatomía y Biología Celular |
| Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i> | Fisiología Vegetal |
| Categoría <i>Category</i> | Profesora Titular de Universidad |
| Número de despacho <i>Office number</i> | 22.1.15 |
| Teléfono <i>Phone</i> | 954977501 |
| Página web <i>Webpage</i> | https://www.upo.es/profesorado/mtnavcoc |
| Correo electrónico <i>E-mail</i> | mtnavcoc@upo.es |

3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

| | |
|---|---|
| Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i> | Esta asignatura se imparte en 4º curso del grado en Biotecnología y pertenece al módulo didáctico número 10 del grado (optatividad). Este módulo es multidisciplinar, y en él participan numerosas áreas de conocimiento. El elemento común de este módulo es la optatividad que le permite al estudiante particularizar su curriculum. Todas las asignaturas de este módulo (15 optativas en total) tienen una carga de 6 ECTS. El Modelo docente de esta asignatura es de tipo B2: EB 60 %, EPD 25 % y AD 15%. La presencialidad de esta asignatura (45 h) se distribuye de la siguiente forma EB 27 h, EPD 11 h y 7 h AD. |
| Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i> | El módulo de optatividad tiene como objetivo profundizar en determinadas disciplinas seleccionadas entre una amplia abanico de opciones que, por su naturaleza, actualidad o interés práctico, pueden permitir a los estudiantes un cierto grado de especialización, dentro del Grado en Biotecnología, o de otros grados y, por lo tanto, generar currículos específicos según los intereses concretos. Esta asignatura tiene como objetivo la extensión de los conocimientos del estudiante de Biotecnología al ámbito de los microorganismos fotosintéticos, considerando aspectos tales como su cultivo y las aplicaciones biotecnológicas más recientes. Esta asignatura permitirá al biotecnólogo complementar la formación obtenida en la asignatura de Biotecnología Vegetal. |
| Prerrequisitos <i>Prerequisites</i> | No se exigen requisitos previos. Los conocimientos adquiridos en las asignaturas del área de Fisiología Vegetal les ha permitido conocer los principios básicos y aplicaciones biotecnológicas de las plantas vasculares. |
| Recomendaciones <i>Recommendations</i> | Para un rendimiento óptimo de la asignatura es necesario el trabajo continuado. Es aconsejable tener conocimientos de inglés para disponer de una mayor facilidad para realizar las consultas bibliográficas. |

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

| | | | | |
|-------------|--|---|------------|------|
| FIRMADO POR | Universidad Pablo de Olavide | FECHA | 22/07/2019 | |
| ID. FIRMA | firma.upo.es | ugJFK1kruNhMQLS6E9qpvzJLYdAU3n8j | PÁGINA | 2/10 |



| | |
|--|--|
| <p>Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i></p> | <p>La asignatura optativa de Cultivo de Microorganismos Fotosintéticos y sus Aplicaciones Biotecnológicas introduce al estudiante en los estudios que se están llevando a cabo en los organismos fotosintéticos (microalgas/cianobacterias). De hecho, está enfocada en estudiar principalmente las aplicaciones biotecnológicas actualizadas tales como son la producción de productos de gran valor y de aplicación en numerosos campos. Además, se aporta un enfoque distinto a ciertos conceptos que pueden tratarse en asignaturas de este mismo bloque como son Biotecnología Ambiental, Farmacología o Metabolitos Vegetales de Interés en Biotecnología; y complementa los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Fisiología Vegetal del módulo 2 (Fisiología Vegetal), y en particular, los adquiridos en la asignatura Biotecnología Vegetal del módulo 6.</p> |
|--|--|

4. Competencias / Skills

| | |
|--|---|
| <p>Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i></p> | |
| <p>Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i></p> | <p>CG1 - Conocer y comprender los procesos biológicos generales desde un punto de vista molecular, celular, fisiológico y, en su caso, de comunidades, de los seres vivos. CG4 - Comprender el método científico. Conocer, entender y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio y adquirir las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos. CG5 - Adquirir las habilidades adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma. CG6 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos. CG10 - Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros</p> |
| <p>Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i></p> | |
| <p>Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p> | <p>CE16 - Dominar los principios básicos que rigen el funcionamiento de las plantas vasculares. CE17 - Conocer las técnicas básicas empleadas en un laboratorio de Fisiología Vegetal. CE19 - Conocer la diversidad estructural de los microorganismos, las relaciones entre las estructuras microbianas y sus funciones, el papel que desempeñan en función de su estilo de vida y sus aplicaciones biotecnológicas. CE41 - Conocer ejemplos de aplicaciones de los microorganismos en Biotecnología de los alimentos, Biotecnología ambiental,</p> |

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

| | | | | |
|---|------------------------------|----------------------------------|------------|------|
| FIRMADO POR | Universidad Pablo de Olavide | FECHA | 22/07/2019 | |
| ID. FIRMA | firma.upo.es | ugJFK1kruNhMQLS6E9qpvzJLYdAU3n8j | PÁGINA | 3/10 |
|  | | | | |

| | |
|---|--|
| | <p>biocatálisis, agrobiotecnología y biomedicina.</p> <p>CE60 - Manejar con soltura algunas herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de estadística (Excel, SPSS), así como emplear correctamente la calculadora científica.</p> <p>CE61 - Manejar los sistemas operativos informáticos más comunes para las operaciones básicas.</p> <p>CE64 - Saber identificar la técnica instrumental adecuada para cada problema analítico, y evaluar sus ventajas e inconvenientes respecto de técnicas alternativas.</p> <p>CE74 - Ser capaz de medir diversas actividades metabólicas, entender e interpretar los resultados derivados de ensayos de actividad en relación con rutas metabólicas, organismos y condiciones de crecimiento definidas, tanto en la naturaleza como en situaciones experimentales, y conectarlos con aplicaciones biotecnológicas como la biodegradación de contaminantes o la producción de metabolitos de interés.</p> |
| <p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título</p> <p><i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p> | <p>Las competencias particulares que el estudiante adquirirá en este asignatura son: CP1 - Conocer los sistemas típicos y condiciones nutritivas empleadas para el cultivo de microalgas/cianobacterias. CP2 - Conocer las posibilidades de la utilización de las microalgas/cianobacterias en la producción de energía sostenible. CP3 - Conocer las aplicaciones ambientales de los microorganismos fotosintéticos. CP4 - Conocer los principales productos obtenidos a partir de las microalgas/cianobacterias.</p> |

5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

| | |
|-----------------|---|
| PARTE I | BLOQUE I: INTRODUCCIÓN A LOS MICROORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS |
| TEMA 1 | TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS MICROORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS |
| 1.1 | Clasificación de los microorganismos con fotosíntesis oxigénica. |
| 1.2 | Características morfológicas y fotosintéticas generales de las cianobacterias y microalgas. |
| 1.3 | Principales cianobacterias y microalgas de interés en biotecnología. |
| TEMA 2 | TEMA 2. TÉCNICAS DE CULTIVO A ESCALA DE LABORATORIO |
| 2.1 | Medios nutritivos y otros factores que afectan al crecimiento. |
| 2.2 | Tipos de cultivo en el laboratorio. |
| 2.3 | Métodos para la determinación del crecimiento. |
| 2.4 | Las condiciones de cultivo afectan a la producción de biomoléculas de interés. |
| TEMA 3 | TEMA 3. TÉCNICAS DE CULTIVO A ESCALA INDUSTRIAL |
| 3.1 | Sistemas de cultivo a gran escala de microorganismos fotosintéticos. |
| 3.2 | Otros aspectos técnicos para el cultivo industrial. |
| 3.3 | Sistemas de recogida de la biomasa. |
| 3.4 | Sistemas de secado de la biomasa. |
| PARTE II | BLOQUE II: LAS MICROALGAS EN LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL |
| TEMA 4 | TEMA 4. PRODUCCIÓN DE LÍPIDOS EN MICROALGAS |
| 4.1 | Características generales de la biosíntesis de lípidos. |
| 4.2 | Productividad de lípidos en diferentes estirpes de algas. |

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

| | | | | |
|---|------------------------------|----------------------------------|------------|------|
| FIRMADO POR | Universidad Pablo de Olavide | FECHA | 22/07/2019 | |
| ID. FIRMA | firma.upo.es | ugJFK1kruNhMQLS6E9qpvzJLYdAU3n8j | PÁGINA | 4/10 |
|  | | | | |

| | |
|------------------|--|
| 4.3 | Las algas: fuente de ácidos grasos poli-insaturados. |
| 4.4 | Aumento de la producción de lípidos en microalgas por ingeniería genética. |
| TEMA 5 | TEMA 5. OBTENCIÓN DE ENERGÍA VERDE (BIOCOMBUSTIBLES) A PARTIR DE MICROALGAS |
| 5.1 | Producción de energía: conversión termoquímica. |
| 5.2 | Producción de combustibles a partir de biomasa de microalgas: bioaceites/biodiesel (especies importantes en la producción de biodiesel), biohidrógeno, bioetanol (bioaceites), biometano y biobutanol. |
| 5.3 | Comparación entre microalgas y plantas vasculares para la producción de biodiesel. |
| 5.4 | Sistemas de Transformación de microalgas. |
| 5.5 | La ingeniería genética aplicada a la producción de biocombustibles. |
| PARTE III | BLOQUE III: APLICACIONES AMBIENTALES DE LAS MICROALGAS |
| TEMA 6 | TEMA 6. LAS MICROALGAS EN EL AUMENTO DE LA FIJACIÓN DEL CO2 |
| 6.1 | Bio-mitigación del CO2 por microalgas. |
| 6.2 | Mecanismos de concentración de CO2 en algas (CCMs). |
| 6.3 | Optimización de la fotosíntesis y del metabolismo de carbohidratos por ingeniería genética. |
| 6.4 | El biocarbon de microalgas como sistema de secuestro de carbono. |
| TEMA 7 | TEMA 7. POTENCIALES APLICACIONES DE LAS MICROALGAS EN ASPECTOS AMBIENTALES |
| 7.1 | Utilización de las microalgas como bio-fertilizantes. |
| 7.2 | Aplicaciones de cianobacterias en biorremediación. |
| 7.3 | Usos potenciales del consorcio formado entre microalgas/cianobacterias con bacterias para la eliminación de contaminantes. |
| 7.4 | Potencial utilización de las microalgas en el tratamiento de aguas residuales. |
| 7.5 | Utilización de algas en ensayos de ecotoxicidad. |
| 7.6 | Las algas como bioindicadores. |
| PARTE IV | BLOQUE IV: PRODUCCIÓN DE METABOLITOS BIOACTIVOS Y DE ALTO VALOR AÑADIDO |
| TEMA 8 | TEMA 8. PRODUCCIÓN DE METABOLITOS BIOLÓGICAMENTE ACTIVOS EN CIANOBACTERIAS |
| 8.1 | Toxinas de cianobacterias (cianotoxinas). |
| 8.2 | Las cianotoxinas y otros metabolitos secundarios que actúan como biocidas: alguicidas, herbicidas e insecticidas. |
| 8.3 | Producción de metabolitos con actividad antimicrobiana (antibióticos) y metabolitos con actividad anti-incrustante (anti-fouling). |
| 8.4 | Potenciales aplicaciones de metabolitos secundarios en biomedicina (cáncer) y farmacéutica. |
| TEMA 9 | TEMA 9. OBTENCIÓN DE PRODUCTOS DE ALTO VALOR AÑADIDO |
| 9.1 | Producción de bio-plásticos. |
| 9.2 | Aplicaciones de los Exo-Polisacáridos de microalgas. |
| 9.3 | Biosíntesis de MAAs: compuestos foto-protectores y antioxidantes. |
| 9.4 | Síntesis de policétidos. |
| 9.5 | Ingeniería genética de cianobacterias para producir isopreno. |
| TEMA 10 | TEMA 10. LAS MICROALGAS COMO FUENTE DE PIGMENTOS. |

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

| | | | | |
|---|------------------------------|----------------------------------|------------|------|
| FIRMADO POR | Universidad Pablo de Olavide | FECHA | 22/07/2019 | |
| ID. FIRMA | firma.upo.es | ugJFK1kruNhMQLS6E9qpvzJLYdAU3n8j | PÁGINA | 5/10 |
|  | | | | |

| | |
|-----------------|---|
| 10.1 | Aplicaciones de los pigmentos (clorofilas, carotenoides, escitonemina y ficobilinas) en nutrición, terapéutica y cosmética. |
| TEMA 11 | TEMA 11. LAS ALGAS EN LA ALIMENTACIÓN. |
| 11.1 | El empleo de las microalgas en la alimentación: acuicultura, ganadería y en la alimentación humana. |
| 11.2 | Microalgas como fuente de ácidos grasos (omega 3). |
| 11.3 | La utilización de las macroalgas en la alimentación y en la salud humana/animal. |
| 11.4 | Ficocoloides. |
| PARTE V | EPD |
| TEMA 12 | PRÁCTICA 1. PREPARACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO |
| TEMA 13 | PRÁCTICA 2. TRANSFORMACIÓN DE LAS CÉLULAS DEL ALGA CHLAMYDOMONAS REINHARDTII. |
| TEMA 14 | PRÁCTICA 3. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL SEGUIMIENTO DE LOS CULTIVOS DE MICROALGAS. |
| TEMA 15 | PRÁCTICA 4. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN MICROALGAS. |
| TEMA 16 | PRÁCTICA 5. VISITA A UNA EMPRESA O UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN |
| PARTE VI | AD |
| TEMA 17 | RESOLUCIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS RELACIONADOS CON LOS CULTIVOS DE MICROALGAS. |
| TEMA 18 | EXPOSICIÓN ORAL DE UN TRABAJO CIENTÍFICO EN UN FORMATO DE PÓSTER DE CONGRESO CIENTÍFICO |

6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

| | |
|---|---|
| Metodología general <i>Methodology</i> | La asignatura optativa de Cultivo de Microorganismos Fotosintéticos y sus Aplicaciones Biotecnológicas está estructurada en cuatro bloques temáticos en los que se emplea una metodología similar. |
| Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i> | <p>Las EB se impartirán en dos clases magistrales a la semana en el segundo semestre. Previamente al inicio del tema, los alumnos dispondrán del material didáctico empleado en clase: bibliografía del tema y power point.</p> <p>Las actividades correspondientes a las EB comprenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La asistencia a las clases magistrales de teoría. 2. La participación en los debates que surjan en clase. 3. La asistencia a tutorías distribuidas a lo largo del curso para reforzar el desarrollo de sus competencias personales y tener un seguimiento de su aprendizaje. 4. La participación en foros de discusión generados en el aula virtual. |
| Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i> | <p>Las EPD se impartirán mediante 5 clases prácticas (4 experimentales + 1 visita a una empresa o Centro de investigación), que tendrán lugar como complemento a la explicación de los contenidos teóricos de la asignatura. Cada clase práctica constará de los siguientes apartados:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Pequeña introducción teórica para contextualizar la práctica y explicar el método y las técnicas a seguir. — Explicación de los cuidados y precauciones a tener en el desarrollo de la práctica. |

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

| | | | | |
|---|------------------------------|----------------------------------|------------|------|
| FIRMADO POR | Universidad Pablo de Olavide | FECHA | 22/07/2019 | |
| ID. FIRMA | firma.upo.es | ugJFK1kruNhMQLS6E9qpvzJLYdAU3n8j | PÁGINA | 6/10 |
|  | | | | |

| | |
|--|--|
| | <p>— Realización de la parte experimental de la práctica, y anotación de los resultados obtenidos.</p> <p>— El tratamiento de los datos y elaboración de los resultados se llevarán a cabo en las AD. De esta forma, se desarrollan las competencias del tratamiento de datos experimentales.</p> <p>— Conclusiones.</p> <p>Para los créditos prácticos se plantean a los estudiantes las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La asistencia obligatoria a las clases prácticas. 2. La entrega de los resultados de las prácticas. 2. La resolución de cuestiones/problemas en el examen final (junto con el examen obligatorio de la parte de EB). 3. La asistencia a tutorías distribuidas a lo largo del curso para reforzar el desarrollo de sus competencias personales y tener un seguimiento de su aprendizaje. 4. La participación en foros de discusión generados en el aula virtual. |
| <p>Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i></p> | <p>En las actividades dirigidas (AD), de asistencia obligatoria, los estudiantes se organizarán por grupos en los que ellos plantearán diferentes temas de estudio. Los profesores supervisarán los temas elegidos.</p> <p>- Los grupos tendrán que preparar una exposición oral en formato de un póster de presentación de un trabajo científico en un Congreso que se proyectará (no se pide su impresión). No se pide la entrega de memoria escrita.</p> <p>-También se realizarán sesiones para aprender parámetros relacionados con los sistema de cultivo de microalgas, así como del tratamiento de los datos experimentales obtenidos empleados en la resolución de problemas.</p> <p>- Mediante una sesión (virtual) se podrá llevar a cabo la explicación de cómo realizar un póster en el formato que se pide en la asignatura.</p> |

7. Criterios generales de evaluación / Assessment

| | |
|---|--|
| <p>Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i></p> | <p>El 30% de la calificación procede de la evaluación continua. El 70% de la calificación procede del examen o prueba final. La adquisición de determinadas competencias se evalúan de forma continua, con un valor de hasta 3 puntos. Su distribución es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1, 5 puntos EB - 1 punto EPD - 0,5 puntos AD <p>Se detallan en cada apartado.</p> <p>La adquisición de determinadas competencias se evalúan mediante un examen escrito/oral de prueba final, con un valor de hasta 7 puntos. Su distribución es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4, 5 puntos EB - 1,5 puntos EPD - 1 punto AD <p>La evaluación de AD se realiza mediante una exposición oral. Se detallan en cada apartado.</p> |
| <p>Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i></p> | <p>En la segunda convocatoria, y según la normativa vigente, el estudiante que no haya superado las pruebas de evaluación continua en la primera convocatoria, podrá realizar en la segunda convocatoria un examen de prueba única sobre el conjunto de las</p> |

| | |
|---|--|
| | tareas desarrolladas (temas del 1-11 de EB, EPD y AD) durante el periodo de docencia. Se mantendrá el requerimiento de obtener unos mínimos en cada parte evaluada EB, EPD y AD. |
| Convocatoria extraordinaria de noviembre <i>Extraordinary November session</i> | Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad. Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única. |
| Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i> | Durante la evaluación continua: El aprendizaje de las enseñanzas básicas se califica con un valor de hasta seis puntos, y se reparten de la siguiente forma: - Evaluación continua que valora la actitud y la realización de cuestionarios (hasta 1,5 puntos). - La evaluación mediante examen final (hasta 4,5 puntos). Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): La calificación obtenida mediante la prueba de examen final se suma junto con la obtenida en los cuestionarios de evaluación continua para obtener la calificación de la EB en la primera convocatoria (hasta 6 puntos). La calificación mínima que hay que obtener en EB son 3 puntos. Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): En la segunda convocatoria, y según la normativa vigente, el estudiante que no haya superado las pruebas de evaluación continua en la primera convocatoria, podrá realizar en la segunda convocatoria un examen de prueba única sobre el conjunto de las tareas desarrolladas (temas del 1-11 de EB, EPD y AD) durante el periodo de docencia. Se mantendrá el requerimiento de obtener unos mínimos en cada parte evaluada EB, EPD y AD (EB, 3,0 puntos). |
| Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i> | Durante la evaluación continua: El aprendizaje de las enseñanzas prácticas y desarrollo se califica con un valor de hasta 2,5 puntos, y se reparten de la siguiente forma: - La evaluación continua considera el grado de participación, actitud durante las prácticas y entrega de resultados (hasta 1,0 punto). - La evaluación mediante examen final (hasta 1,5 puntos). Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): La nota obtenida en el apartado de evaluación continua y la realización de una prueba escrita (hasta 1,5 puntos) se sumarán y dará lugar a la nota final de las enseñanzas prácticas y de desarrollo. El mínimo para aprobar este apartado de EPD será de 1,0 punto. La asistencia a las prácticas es obligatoria. Por cada falta de asistencia no justificada a las clases prácticas se restarán 0,5 puntos a la nota final obtenida en la parte de EDP de la asignatura. Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): En caso de no superar el mínimo exigido (1,0 punto) en la primera convocatoria, el estudiante podrá ser evaluado en el examen de la segunda convocatoria de las competencias desarrolladas en las EPDs con posibilidad de alcanzar el total de la calificación de las EPDs (2,5 puntos). |
| Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i> | Durante la evaluación continua: El aprendizaje de las actividades dirigidas se califica con un valor de hasta 1,5 puntos, y se reparten de la siguiente forma: - La evaluación continua que tiene en cuenta la asistencia a las AD, participación y en el seguimiento de la preparación de los seminarios (hasta 0,5 puntos). |

| | | | |
|--|------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/ . Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica. | | | |
| FIRMADO POR | Universidad Pablo de Olavide | FECHA | 22/07/2019 |
| ID. FIRMA | firma.upo.es | ugJFK1kruNhmQLS6E9qpvzJLYdAU3n8j | PÁGINA 8/10 |
|  | | | |

| | |
|--|--|
| | <p>- Evaluación de la defensa y presentación del seminario (hasta 1 punto). Las actividades dirigidas se evaluarán hasta 1,5 puntos de la calificación final de la asignatura. El mínimo para aprobar este apartado será de 1,0 punto.</p> <p>La asistencia a las actividades dirigidas es obligatoria. Por cada falta de asistencia no justificada a las clases actividades dirigidas se restarán 0,3 puntos a la nota final obtenida en esta parte de la asignatura.</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Los estudiantes que no hayan realizado las pruebas de evaluación continua podrán solicitar poder evaluarse en la convocatoria de curso del total de la calificación de las AD. Esta circunstancia deberá ser comunicada al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): En caso de no superar el mínimo exigido (1,0 punto) mediante evaluación continua, el estudiante podrá ser evaluado en el examen de la segunda convocatoria de las competencias desarrolladas en las AD con posibilidad de alcanzar el total de la calificación de las AD.</p> |
| <p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i></p> | <p>1ª convocatoria: Para aprobar la asignatura de Cultivo de Microorganismos Fotosintéticos y sus Aplicaciones Biotecnológicas hay que tener una nota mínima en cada uno de los apartados: en EB de 3,0 puntos, en EPD de 1,0 y en AD de 1,0 punto</p> <p>2ª convocatoria: En la segunda convocatoria, y según la normativa vigente, el estudiante que no haya superado las pruebas de evaluación continua en la primera convocatoria, podrá realizar en la segunda convocatoria un examen de prueba única sobre el conjunto de las tareas desarrolladas (temas del 1-11 de EB, EPD y AD) durante el periodo de docencia. Se mantendrá el requerimiento de obtener unos mínimos en cada parte evaluada (EB (3,0 puntos), EPD (1,0 punto) y AD (1,0 punto). El estudiante deberá comunicar esta circunstancia de modo expreso y por escrito al profesor responsable de la asignatura, con un plazo mínimo de 10 días antes de la celebración de las pruebas de cara a facilitar la organización del proceso evaluador.</p> |
| <p>Material permitido <i>Materials allowed</i></p> | <p>En los exámenes de evaluación de EPDs se necesita el uso de la calculadora.</p> |
| <p>Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i></p> | <p>En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.</p> |
| <p>Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i></p> | <p>Se podrá pasar lista de forma aleatoria en las clases de EB. La asistencia a las actividades de EPD y AD es obligatoria, salvo por causas debidamente justificadas</p> |

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

| | | | | |
|--|------------------------------|----------------------------------|--------|------------|
| Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/ . Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica. | | | | |
| FIRMADO POR | Universidad Pablo de Olavide | | FECHA | 22/07/2019 |
| ID. FIRMA | firma.upo.es | ugJFK1kruNhMQLS6E9qpvzJLYdAU3n8j | PÁGINA | 9/10 |
|  | | | | |

Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.

8. Bibliografía / Bibliography

| | |
|--------------------------|--|
| MANUAL | <ul style="list-style-type: none"> • L. Taiz, E. Zeiger (2010) "PLANT PHYSIOLOGY", <i>Sinauer Associates, INC., Publishers. 5ª edición</i> |
| BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA | <ul style="list-style-type: none"> • Edited by: Amos Richmond. (2004) "HANDBOOK OF MICROALGAL CULTURE: BIOTECHNOLOGY AND APPLIED PHYCOLOGY", <i>Blackwell Science</i> • Bryant John and Hodson Martin John Wiley & Sons (2012) "FUNCTIONAL BIOLOGY OF PLANTS.", <i>Edition, Hardcover. ISBN 978-0-470-69940-9.</i> • B. Wang and C. Lan (2010) "MICROALGAE FOR BIOFUEL PRODUCTION AND CO2 SEQUESTRATION", <i>Energy Sciences, Engineering and Technology Series. Nova Sciences Publishers, Inc</i> • L. A. Demirbas and M.F. Demirbas (2010) "ALGAE ENERGY", <i>Algae New Source of Biodiesel. Springer</i> • E.G. Bellinger and D.C. Sigeo (2010) "FRESHWATER ALGAE", <i>Wiley-Blackwell</i> |

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

| | | | |
|---|------------------------------|----------------------------------|--------------|
| FIRMADO POR | Universidad Pablo de Olavide | FECHA | 22/07/2019 |
| ID. FIRMA | firma.upo.es | ugJFK1kruNhMQLS6E9qpvzJLYdAU3n8j | PÁGINA 10/10 |
|  | | | |