

Guía docente / *Course Syllabus*

2019-20

1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	CULTIVOS CELULARES
Códigos <i>Code</i>	202033
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>	Bioingeniería y procesos biotecnológicos. sistemas biológicos
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Cultivos celulares
Departamento responsable <i>Department</i>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Curso <i>Year</i>	4º
Semestre <i>Term</i>	1º
Créditos totales <i>Total credits</i>	4.5
Carácter <i>Type of course</i>	Obligatoria
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: 20 horas de enseñanzas básicas (EB), 9 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 5 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: 20 hours of general teaching (background), 9 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 5 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	ugJFK1kruNiaNUBwcV6vuzJLYdAU3n8j	PÁGINA	1/9



2. Responsable de la Asignatura / Course Coordinator

Nombre <i>Name</i>	José Antonio Sánchez Alcazar
Departamento <i>Department</i>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Biología Celular
Categoría <i>Category</i>	Catedrático de Universidad
Número de despacho <i>Office number</i>	22.1.14
Teléfono <i>Phone</i>	954978071
Página web <i>Webpage</i>	https://www.upo.es/profesorado/jasanalc
Correo electrónico <i>E-mail</i>	jasanalc@upo.es

3. Ubicación en el plan formativo / Academic Context

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	En este curso se aprenderán nociones básicas sobre los cultivos celulares animales y vegetales.
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	La asignatura de Cultivos celulares tiene como principal objetivo que el alumno adquiera las competencias necesarias para que llegue a ser capaz de cultivar y manipular células animales y vegetales, así como comprender las aplicaciones industriales de los sistemas biotecnológicos basados en los cultivos celulares.
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	No existe ningún requisito formal previo para cursar la Asignatura.
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	Se aconseja tener unos conocimientos altos de inglés (al menos, escrito), para aprovechar más las clases presenciales y para tener una mayor facilidad a la hora de consultar la bibliografía.
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	<p>La asignatura de Cultivos celulares se encuentra ubicada dentro del módulo didáctico nº 6: “Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Sistemas Biológicos” que tiene un carácter específico dentro de la titulación de graduado en Biotecnología.</p> <p>Esta asignatura se podrán aplicar muchas de las competencias adquiridas en otras materias y dará al estudiante una visión práctica y más amplia de las ventajas que aportan los cultivos celulares a la investigación y a la industria biotecnológica.</p> <p>De manera particular, el alumno aprenderá a reconocer los fundamentos básicos de las técnicas y métodos de los cultivos celulares, identificará todo el material de laboratorio básico de cultivos celulares y analizar las aplicaciones de los cultivos celulares en la biotecnología.</p> <p>Se tratarán algunas aplicaciones de la Biotecnología Molecular, aunque no de un modo exhaustivo al ser éstas muy extensas y variadas. Una mayor ampliación en estas capacidades las podrá adquirir el estudiante cursando determinadas optativas y en el postgrado.</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	ugJFK1kruNiaNUBwcV6vuzJLYdAU3n8j	PÁGINA	2/9



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>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CG7 - Cultivar y manipular células animales, vegetales y microorganismos.</p> <p>CG9 - Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información biológica junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para su uso, mediante el estudio de manuales, monografías, ensayos, artículos originales, etc.</p> <p>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>CG26 - Comprender la aplicabilidad de los conocimientos que se adquieren, a la tarea profesional de un biotecnólogo, no sólo a pequeña escala, sino desde un punto de vista amplios y beneficiosos al conjunto de la sociedad.</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>CE39 - Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares vegetales y de las plantas transgénicas en la Biotecnología.</p> <p>CE42 - Comprender la importancia de los sistemas biotecnológicos basados en cultivos celulares.</p> <p>CE43 - Establecer y mantener ordenadamente sistemas de almacenamiento de células y el puesto de trabajo para su manejo.</p> <p>CE44 - Conocer los criterios de escalado y desarrollo de procesos biotecnológicos bajo parámetros económicos.</p> <p>CE88 - Establecer, mantener y manipular distintos tipos de cultivos celulares por distintos métodos.</p>
<p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título <i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p>	<p>Las competencias particulares de la asignatura son desarrolladas por el profesor responsable de la misma y pretenden ajustar a la realidad aquellas competencias generales descritas en la Memoria de Verificación del Grado. A continuación describen las competencias particulares de la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y comprender la metodología empleada para el inicio y mantenimiento de los cultivos de células y tejidos animales y

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	ugJFKlkruNiaNUBwcV6vuzJLYdAU3n8j	PÁGINA	3/9
				

	<p>vegetales in vitro.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los distintos tipos de cultivos in vitro de células y tejidos animales y vegetales. • Analizar las aplicaciones de los cultivos in vitro en el contexto de la biotecnología. <p>Transversalmente trabajaremos las siguientes competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de trabajar en equipo y de potenciar de la discusión crítica de objetivos comunes. • La capacidad crítica en el proceso de autoformación. • La capacidad para trabajar de forma autónoma, con motivación e iniciativa.
--	--

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

PARTE I	CULTIVO IN VITRO DE CÉLULAS Y TEJIDOS VEGETALES
TEMA 1	METODOLOGÍA DEL CULTIVO IN VITRO.
1.1	Medio de cultivo. Esterilización. Condiciones físicas. Cámaras de cultivo.
1.2	Organización del laboratorio: equipamiento e instrumental necesarios
TEMA 2	TIPOS DE CULTIVO IN VITRO.
2.1	Cultivo de semillas intactas.
2.2	Cultivo de embriones.
2.3	Cultivo de callos.
2.4	Cultivo de células en suspensión.
2.5	Cultivo de protoplastos.
2.6	Cultivo de órganos y otros tejidos.
TEMA 3	APLICACIONES DE LOS CULTIVOS IN VITRO
3.1	Regeneración de plantas: organogénesis y embriogénesis somática.
3.2	Aumento de la variabilidad genética: variación somaclonal y transgénesis.
3.3	Micropropagación.
3.4	Obtención de híbridos por fusión de protoplastos.
3.5	Obtención de plantas haploides.
3.6	Producción de metabolitos secundarios.
PARTE II	CULTIVO IN VITRO DE CÉLULAS Y TEJIDOS ANIMALES
TEMA 4	INTRODUCCIÓN: GENERALIDADES SOBRE LAS TÉCNICAS DE CULTIVO DE CÉLULAS ANIMALES.
4.1	Historia de las técnicas de cultivo.
4.2	Ventajas y desventajas de los cultivos celulares.
TEMA 5	REQUISITOS BÁSICOS PARA EL CULTIVO CELULAR.
5.1	El ambiente del cultivo celular.
5.2	Requerimientos físico-químicos de los cultivos celulares.
5.3	Medios de cultivo. Substratos.
TEMA 6	TERMINOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS Y SISTEMAS DE CULTIVO CELULARES.
6.1	Métodos de estudio de recuento y viabilidad celular.
6.2	Mantenimiento de cultivos.
6.3	Criopreservación.
6.4	Parámetros típicos: adherencia, tiempo de doblaje y curva de crecimiento
TEMA 7	CULTIVOS PRIMARIOS.

7.1	Tipos.
7.2	Explantos.
7.3	Disociación mecánica y enzimática de tejidos.
7.4	Purificación de tipos celulares.
TEMA 8	LÍNEAS CELULARES.
8.1	Clonado y selección.
8.2	Caracterización de las líneas celulares.
TEMA 9	CULTIVOS ORGANOTÍPICOS Y TRIDIMENSIONALES
9.1	Características y aplicaciones.
9.2	Matrices tridimensionales.
TEMA 10	CITOMETRÍA DE FLUJO.
10.1	Parámetros celulares intrínsecos.
10.2	Sondas fluorescentes y actividad celular.
10.3	Aplicaciones de la citometría de flujo: ciclo celular y apoptosis.
10.4	Separación celular.
TEMA 11	CULTIVOS PARA TERAPIAS REGENERATIVAS
11.1	Cultivo de células madre embrionarias y adultas.
11.2	Cultivo de células de cordón umbilical.
TEMA 12	APLICACIONES INDUSTRIALES DE LOS CULTIVOS CELULARES.
12.1	Cultivo de células a gran escala.
12.2	Producción de anticuerpos monoclonales.
12.3	Producción de vacunas.
PARTE III	ENSEÑANZAS PRÁCTICAS (EPD)
TEMA 13	PRÁCTICA DE LABORATORIO: AISLAMIENTO DE PROTOPLASTOS (A REALIZAR EN 1 SESIÓN DE PRÁCTICAS EPD)
TEMA 14	MANTENIMIENTO Y SUBCULTIVO DE CÉLULAS (PRÁCTICA DE LABORATORIO A REALIZAR EN 2 SESIONES DE EPD). TÉCNICAS BÁSICAS DE CULTIVO CELULAR. EQUIPAMIENTO PARA EL CULTIVO CELULAR. TÉCNICA ASÉPTICA. DIFERENTES RECIPIENTES DE CULTIVO. OBSERVACIÓN DE DIFERENTES
PARTE IV	ACTIVIDADES DIRIGIDAS (AD)
TEMA 15	TALLER PRÁCTICO A REALIZAR EN 2 SESIONES DE AD. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE SERÁ EXPUESTO DELANTE DE LOS COMPAÑEROS. AL PRINCIPIO DEL CURSO, LOS PROFESORES PROPONDRÁN UNA SERIE DE TEMAS GENÉRICOS QUE LOS ALUMNOS DESARROLLARÁN EN GRUPOS DE 3 Ó 4 ALUM

6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

<p>Metodología general <i>Methodology</i></p>	<p>En la Universidad Pablo de Olavide se entiende que en el ECTS la carga de trabajo del estudiante se distribuye de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Crédito 25 horas de trabajo del estudiante • Trabajo presencial: trabajo coincidente del profesor y del estudiante: 30%. Esto supone la dedicación de 7,5 horas de clase en sus diferentes modalidades (EB, EPD y AD). • Trabajo particular del estudiante: 60 %. Esto supone la dedicación de 15 horas de trabajo al estudio, la realización de trabajos y otras tareas. • Evaluación: 10%. Se dedicarán 2,5 horas por cada crédito a la
---	---

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	ugJFK1kruNiaNUBwcV6vuzJLYdAU3n8j	PÁGINA	5/9



	<p>evaluación, tanto de los contenidos como de las competencias.</p> <p>La asignatura de Cultivos Celulares tiene 4,5 créditos ECTS, que suponen 112.5 horas de trabajo del estudiante. Teniendo en cuenta el modelo de la asignatura (B2), la carga de trabajo queda distribuida de la siguiente manera:</p>
<p>Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i></p>	<p>Clases presenciales: 34 horas de trabajo del alumno en presencia del profesor, distribuidas en: o 20.5 horas de enseñanzas básicas (EB). Se trabajará el temario teórico de la asignatura en clase, se realizarán ejercicios y se expondrán seminarios.</p>
<p>Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i></p>	<p>o 8.5 horas de enseñanzas prácticas (EPD). Se realizarán varias técnicas rutinarias específicas del trabajo con los cultivos celulares en laboratorio.</p>
<p>Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i></p>	<p>o 5 horas de actividades dirigidas (AD). Se realizará un seguimiento del trabajo personal del alumno y se hará un trabajo grupal con exposición oral.</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 asignatura se evaluará mediante una serie de actividades que tienen por objeto valorar el grado en el que los alumnos han adquirido las competencias establecidas en esta guía docente. La valoración de las competencias alcanzadas por los alumnos en las EB-EPD-AD, hasta alcanzar un máximo 100 puntos en la asignatura, se llevará a cabo mediante la evaluación continua del estudiante a través de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación sobre los contenidos de EB (Bloque I) y EPD (Actividad 1) realizados durante el curso mediante un examen a mitad del semestre (máximo 30 puntos). 2. Evaluación sobre los contenidos de EB (Bloque II) y EPD (Actividad 2) realizados durante el curso (máximo 50 puntos) mediante un cuestionario (puntuado sobre 10 puntos) y un examen al final del semestre (puntuado hasta un máximo de 40 puntos) que coincidirá con examen oficial de 1ª convocatoria de la asignatura. 3. Un pequeño trabajo de investigación (máximo 20 puntos) que será expuesto delante de los compañeros (Actividad 3). Al principio del curso, los profesores propondrán una serie de temas genéricos que los alumnos desarrollarán en grupos de 3 ó 4 alumnos. La evaluación se realizará mediante una rúbrica u hoja de evaluación que estará disponible desde el principio del curso en la página de la asignatura (Aula virtual). <p>La calificación final de la asignatura será la suma de las puntuaciones obtenidas en los apartados anteriores, siendo 50 puntos la puntuación mínima para aprobar la asignatura.</p> <p>Además, se informa de la existencia de una nota mínima para que cada una de las actividades descritas anteriormente puntúe en el cálculo de la nota final. Se debe obtener una nota mínima del 30% calculado sobre el máximo posible en dicha evaluación, trabajo o</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	ugJFK1kruNiaNUBwcV6vuzJLYdAU3n8j	PÁGINA	6/9



actividad (3 sobre 10, ó 30 si el ejercicio se puntúa sobre 100). Si el alumno no llega a esta nota mínima, dicho ejercicio computará como si no se hubiera realizado (0 puntos).

Esquema de la puntuación por evaluación continua (máximo de puntos en la asignatura = 100)

30 puntos: examen conjunto EB (Bloque I) + EPD (Actividad 1), examen parcial

10 puntos: ejercicio de clase al final de la EPD (Actividad 2)

20 puntos: seminario/trabajo de investigación a exponer en clase (Actividad 3)

40 puntos : examen EB (Bloque II), este examen se corresponde con el examen final de enero (1ª convocatoria)

En caso de no superar la evaluación continua en la 1ª convocatoria (ENERO), el alumno podrá conservar la nota de las actividades superadas y presentarse sólo a aquellas que necesite para aprobar la asignatura en la 2ª convocatoria (JUNIO-JULIO).

El alumno que no supere la asignatura mediante evaluación continua en 1ª convocatoria podrá renunciar a sus calificaciones de evaluación continua y presentarse en 2ª convocatoria a una prueba final debiendo comunicar esta renuncia oficialmente y por escrito a los profesores de la asignatura (ver detalle de esta prueba a continuación).

Los alumnos que hayan participado durante el curso regular en las actividades de evaluación continua (cuestionarios, asistencia a EPD y AD, trabajo original) conservarán, si así lo desean, las calificaciones obtenidas en las mismas. Por tanto, estos alumnos solo realizarán el examen obligatorio sobre los contenidos de EB, EPD y AD que no hayan superado.

La valoración de las competencias alcanzadas por los alumnos en las EB-EPD-AD (hasta alcanzar un máximo de 100 puntos) se llevará a cabo mediante:

- Un único examen que contemplará todas las competencias y habilidades recogidas en esta guía, abarcando tanto los contenidos teóricos como los prácticos. El examen será puntuado hasta un máximo de 80 puntos. La nota mínima que el alumno debe alcanzar en este bloque para aprobar la asignatura es de 40 puntos.
- La exposición y defensa de un trabajo original relacionado con alguno de los contenidos desarrollados en las clases de teoría (máximo 20 puntos).

La calificación final de la asignatura será la suma de las calificaciones obtenidas en los apartados anteriores. La puntuación mínima para aprobar la asignatura será de 50 puntos (siempre que examen final > 40 puntos).

Segunda convocatoria ordinaria
(convocatoria de recuperación)
Second session (to re-sit the exam)

La valoración de las competencias alcanzadas por los alumnos en las EB-EPD-AD (hasta alcanzar un máximo de 100 puntos) se llevará a cabo mediante:

- Un único examen que contemplará todas las competencias y habilidades recogidas en esta guía, abarcando tanto los contenidos teóricos como los prácticos. El examen será puntuado hasta un máximo de 80 puntos. La nota mínima que el alumno debe alcanzar en este bloque para aprobar la asignatura es de 40 puntos.
- La exposición y defensa de un trabajo original relacionado con alguno de los contenidos desarrollados en las clases de teoría (máximo 20 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	ugJFK1kruNiaNUBwcV6vuzJLYdAU3n8j	PÁGINA	7/9
				

	La calificación final de la asignatura será la suma de las calificaciones obtenidas en los apartados anteriores. La puntuación mínima para aprobar la asignatura será de 50 puntos (siempre que examen final > 40 puntos).
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. 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. Examen teórico/práctico de la asignatura en el que se evaluarán los conocimientos y competencias desarrolladas en la asignatura.
Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i>	Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):
Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i>	Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):
Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i>	Durante la evaluación continua: Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):
Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i>	1ª convocatoria: 2ª convocatoria:
Material permitido <i>Materials allowed</i>	* Material permitido: material de escritura (bolígrafos, lápices y correctores de errores), reglas y calculadora. * Material NO permitido: teléfono móvil o cualquier otro dispositivo electrónico.
Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i>	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.
Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i>	En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación

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	ugJFK1kruNiaNUBwcV6vuzJLYdAU3n8j	PÁGINA	8/9
				

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.

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.

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

Libro	<ul style="list-style-type: none"> • R. IAN FRESHNEY (2010) “Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications.”, <i>Biblioteca UPO</i> • JAMIE DAVIES (2012) “Replacing Animal Models: A Practical Guide to Creating and Using Culture-based Biomimetic Alternatives.”, <i>Biblioteca UPO</i> • GURAV S, DESHKAR N, PATIL A. (2011) “Plant cell culture: an alternative for production of secondary metabolites.”, <i>Biblioteca UPO</i> • DAVEY MR AND ANTHONY P. (2010) “Plant cell culture: essential methods.”, <i>Biblioteca UPO</i> • NEUMANN KH, KUMAR A, IMANI J. (2009) “Plant cell and tissue culture: a tool in biotechnology: basics and application.”, <i>Biblioteca UPO</i> • TRIGIANO RN AND GRAY DJ (2011) “Plant tissue culture, development, and biotechnology.”, <i>Biblioteca UPO</i>
-------	--