

## Guía docente / *Course Syllabus*

2019-20


### 1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	BIOTECNOLOGÍA VEGETAL
Códigos <i>Code</i>	202024
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>	Biotecnología vegetal
Departamento responsable <i>Department</i>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Curso <i>Year</i>	3º
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>	A2

Clases presenciales del modelo de docencia A2 para cada estudiante: 24 horas de enseñanzas básicas (EB), 5 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 A2 teaching model for each student: 24 hours of general teaching (background), 5 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	ugJFKlkruNhccpIbVF30LzJLYdAU3n8j	PÁGINA	1/8
				

**2. Responsable de la Asignatura / Course Coordinator**

Nombre <i>Name</i>	Juan José Camacho Cristóbal
Departamento <i>Department</i>	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Fisiología Vegetal
Categoría <i>Category</i>	Profesor Titular de Universidad
Número de despacho <i>Office number</i>	22.1.13
Teléfono <i>Phone</i>	954977636
Página web <i>Webpage</i>	<a href="https://www.upo.es/profesorado/jjcamcri">https://www.upo.es/profesorado/jjcamcri</a>
Correo electrónico <i>E-mail</i>	jjcamcri@upo.es

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

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	La asignatura Biotecnología Vegetal proporciona una visión global de las aplicaciones biotecnológicas (clásicas y modernas) mas usadas para la mejora de plantas.
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	El objetivo general de la asignatura de Biotecnología Vegetal es que el alumno comprenda las técnicas básicas utilizadas para la mejora vegetal y sus aplicaciones en el contexto de la biotecnología.
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	No existe ningún requisito formal previo para cursar la asignatura.
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	Antes de cursar la asignatura, sería conveniente haber superado la asignatura Fisiología Vegetal (asignatura básica de 2º curso), con el objeto de conocer los principios básicos que rigen el funcionamiento de las plantas vasculares. También es aconsejable haber superado la asignatura Metabolitos Vegetales de Interés en Biotecnología (optativa de 2º curso), con el objeto de conocer las rutas de biosíntesis y las funciones de las moléculas vegetales de interés industrial. Además se aconseja tener unos conocimientos básicos de inglés para disponer de una mayor facilidad a la hora de consultar la bibliografía. Asimismo, se recomienda estar familiarizado con la plataforma de enseñanza del aula virtual.
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	La asignatura Biotecnología Vegetal se engloba dentro del módulo didáctico número 6, Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Sistemas Biológicos, el cual consta de un total de 4 asignaturas obligatorias: Biotecnología Animal, Biotecnología Vegetal, Biotecnología Microbiana y Cultivos Celulares. En este módulo se tratan algunas aplicaciones de la Biotecnología Molecular en grandes grupos de organismos (bacterias, animales y plantas). La asignatura Biotecnología Vegetal proporciona una visión global de las aplicaciones biotecnológicas mas usadas para la mejora de plantas.

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	ugJFKlkruNhccpIbVF30LzJLYdAU3n8j	PÁGINA	2/8



#### 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>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</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. 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. CG7 - Cultivar y manipular células animales, vegetales y microorganismos. 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. CG10 - Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros CG15 - Ser capaz de comunicar los aspectos fundamentales de la biotecnología tanto a otros profesionales de su tarea de trabajo o de área afines, como a un público no especializado, así como emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. CG16 - Ser capaz de concienciar a otros sobre la importancia de las aportaciones de la biotecnología a los debates y controversias que su desarrollo genera y como este conocimiento y su comprensión mejora la generación de una opinión informada sobre la calidad y sostenibilidad de los recursos. CG22 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias que le permitan emprender, con un elevado nivel de autonomía, estudios posteriores. CG23 - Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.</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</p>	<p>CE38 - Conocer los fundamentos básicos de las técnicas y métodos</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	ugJFKlkruNhccpIbVF30LzJLYdAU3n8j	PÁGINA	3/8
				

<p>Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p>	<p>utilizados en la mejora vegetal. CE39 - Conocer las aplicaciones de los cultivos celulares vegetales y de las plantas transgénicas en la Biotecnología. CE80 - Diseñar y ejecutar estrategias adecuadas para la obtención de organismos transgénicos. CE86 - Aplicar los fundamentos básicos de las técnicas y métodos utilizados en la mejora vegetal. CE89 - Integrar bien los fundamentos de la ciencia de la vida y la ciencia de la ingeniería en el desarrollo de productos y aplicaciones. CE90 - Diseñar y ejecutar bien un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.</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 se describen las competencias particulares de la asignatura de Biotecnología Vegetal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y comprender las técnicas básicas empleadas en la mejora vegetal clásica.</li> <li>• Entender las bases de la morfogénesis in vitro y comprender su importancia en el contexto de la biotecnología vegetal.</li> <li>• Analizar las aplicaciones de los cultivos in vitro en el contexto de la biotecnología vegetal.</li> <li>• Conocer los marcadores genéticos más usados en la mejora vegetal y analizar sus aplicaciones.</li> <li>• Conocer los distintos métodos que existen para la obtención de plantas transgénicas.</li> <li>• Conocer los elementos más importantes que controlan la expresión de transgenes.</li> <li>• Conocer las aplicaciones biotecnológicas más importantes de las plantas transgénicas.</li> </ul>

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

<b>PARTE I</b>	<b>MEJORA VEGETAL CLÁSICA</b>
TEMA 1	CULTIVOS IN VITRO
TEMA 2	BIOTECNOLOGÍA VEGETAL CLÁSICA
TEMA 3	MARCADORES MOLECULARES Y MEJORA DE PLANTAS
<b>PARTE II</b>	<b>INGENIERÍA GENÉTICA Y TRANSFORMACIÓN DE PLANTAS VASCULARES</b>
TEMA 4	OBTENCIÓN DE PLANTAS TRANSGÉNICAS I
TEMA 5	OBTENCIÓN DE PLANTAS TRANSGÉNICAS II
<b>PARTE III</b>	<b>APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LAS PLANTAS TRANSFORMADAS</b>
TEMA 6	BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL CONTROL DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS, BACTERIAS Y VIRUS
TEMA 7	BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL CONTROL DE INSECTOS PLAGA
TEMA 8	BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL CONTROL DE MALAS HIERBAS
TEMA 9	BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA RESISTENCIA A ESTRESSES ABIÓTICOS
TEMA 10	FITORREMEDIACIÓN
TEMA 11	INGENIERÍA METABÓLICA

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	ugJFKlkruNhccpIbVF30LzJLYdAU3n8j	PÁGINA	4/8
				

**6. Metodología y recursos / Methodology and Resources**

Metodología general <i>Methodology</i>	La metodología docente a seguir durante el desarrollo de esta asignatura se comenta brevemente en los siguientes apartados
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	Impartidas por el profesor mediante lecciones magistrales y con la participación activa de los alumnos. Previamente al inicio del tema, los alumnos dispondrán del material didáctico empleado en clase - bibliografía del tema, diapositivas y problemas a resolver en clase- a través de la plataforma del aula virtual.
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i>	Se impartirán a grupos de 20 estudiantes como máximo. Antes de cada sesión de prácticas se pondrá a disposición del alumno un protocolo que describe, de manera clara y concisa, el procedimiento a seguir y explica los fundamentos de la misma. La asistencia a todas las prácticas es obligatoria; por tanto, la falta de asistencia injustificada afectará negativamente a la nota final de la asignatura. Se realizarán las siguientes prácticas a lo largo del curso: • Práctica 1. Transformación de plantas con <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . • Práctica 2. Identificación de mutantes insercionales homocigóticos y heterocigóticos en plantas de <i>Arabidopsis thaliana</i> .
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	Se impartirán a grupos de 10 estudiantes como máximo. En estas sesiones se resolverán problemas relacionados con los temas de las EB y EPD, y se debatirán artículos científicos. La asistencia a estas sesiones es obligatoria; por tanto, la falta de asistencia injustificada afectará negativamente a la nota final de la asignatura.

**7. Criterios generales de evaluación / Assessment**

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	El 40% de la calificación procede de la evaluación continua. El 60% de la calificación procede del examen o prueba final. La valoración de las competencias alcanzadas por los alumnos en las EB-EPD-AD (máximo 10 puntos) se llevará a cabo como sigue:  • Evaluación continua durante el periodo docente en que se imparta la asignatura: cuestionarios (y preparación de trabajos) sobre las EB, EPD y AD realizados durante el curso (máximo 4 puntos). Dentro de este apartado también se tendrá en cuenta la asistencia, grado de participación y la actitud del estudiante durante las sesiones de EPD y AD. Por cada falta de asistencia no justificada a las sesiones de EPD ó AD se restará 0,5 puntos a la nota final de la asignatura. • Un examen final obligatorio sobre los contenidos de EB, EPD y AD (máximo 6 puntos), que tendrá lugar en el periodo fijado en el calendario académico. La nota mínima que el alumno debe alcanzar en este examen para aprobar la asignatura es de 3 puntos.
Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i>	La valoración de las competencias alcanzadas por los alumnos en las EB-EPD-AD (máximo 10 puntos) se llevará a cabo mediante la realización de un examen obligatorio sobre los contenidos de EB, EPD y AD (máximo 10 puntos). La nota mínima que el alumno


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	ugJFKlkruNhccpIbVF30LzJLYdAU3n8j	PÁGINA	5/8



	<p>debe alcanzar en este bloque para aprobar la asignatura es de 5 puntos.</p> <p>NOTA: Los alumnos que hayan participado durante el curso regular en las actividades de evaluación continua 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 puntuará hasta un máximo de 6 puntos. La nota mínima que el alumno debe alcanzar en este examen para aprobar la asignatura es de 3 puntos.</p> <p>Normativa de Evaluación de los Estudiantes de Grado de la UPO: <a href="https://upo.gob.es/opencms/AlfrescoFileTransferServlet?action=download&amp;ref=29c3de26-80d5-43c0-a3b8-682187fe36f8">https://upo.gob.es/opencms/AlfrescoFileTransferServlet?action=download&amp;ref=29c3de26-80d5-43c0-a3b8-682187fe36f8</a></p>
<p>Convocatoria extraordinaria de noviembre</p> <p><i>Extraordinary November session</i></p>	<p>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.</p> <p>Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única.</p> <p>La valoración de las competencias alcanzadas por los alumnos en las EB-EPD-AD (máximo 10 puntos) se llevará a cabo mediante la realización de un examen obligatorio sobre los contenidos de EB, EPD y AD (máximo 10 puntos). La nota mínima que el alumno debe alcanzar en este bloque para aprobar la asignatura es de 5 puntos.</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB)</p> <p><i>General teaching assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Ver apartados anteriores.</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Ver apartados anteriores.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Ver apartados anteriores.</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD)</p> <p><i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Ver apartados anteriores.</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Ver apartados anteriores.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Ver apartados anteriores.</p>
<p>Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD)</p> <p><i>Criteria of assessment of guided academic activities</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Ver apartados anteriores.</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Ver apartados anteriores.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Ver apartados anteriores.</p>
<p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura</p> <p><i>Minimum passing grade</i></p>	<p>1ª convocatoria: La calificación final de la asignatura será la suma de las calificaciones obtenidas durante la evaluación continua y el examen final obligatorio. La puntuación mínima para aprobar la asignatura será de 5 puntos (siempre que examen final <math>\geq</math> 3 puntos).</p> <p>2ª convocatoria: La nota mínima que el alumno debe alcanzar en este bloque para aprobar la asignatura es de 5 puntos.</p>
<p>Material permitido</p> <p><i>Materials allowed</i></p>	
<p>Identificación en los exámenes</p> <p><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>

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	ugJFKlkruNhccpIbVF30LzJLYdAU3n8j	PÁGINA	6/8
				


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

<p>BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abdin, M.Z., Kiran, U., Kamaluddin, M., Ali, A. (Eds.) (2017) “Plant Biotechnology: Principles and Applications”, <i>Springer</i></li> <li>• Altman A., Hasegawa P.M. (2012) “Plant Biotechnology and Agriculture Prospects for the 21st Century”, <i>Academic Press</i></li> <li>• Benítez Burraco A. (2005) “Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas”, <i>Editorial Reverte</i></li> <li>• Brown J., Caligari P.D.S. (2008) “An Introduction to Plant Breeding”, <i>Wiley</i></li> <li>• Casal I., García J.L., Guisán J.M., Martínez J.M. (2000) “La biotecnología aplicada a la agricultura”, <i>SEBIOT</i></li> <li>• Cubero J.I. (2013) “Introducción a la mejora genética vegetal, 3ª ed”, <i>Publicación Madrid: Mundi-Prensa</i></li> <li>• Echenique V., Rubinstein C., Mroginski L. (2004) “Biotecnología y mejoramiento vegetal”, <i>Ediciones INTA</i></li> <li>• Gahlawat, S.K., Salar, R.K., Siwach, P., Duhan, J.S., Kumar, S., Kaur, P. (Eds.). (2017) “Plant Biotechnology: Recent Advancements and Developments”, <i>Springer</i></li> <li>• Kole C.; Michler C., Abbott A.G.; Hall T.C. (2010) “Transgenic crop plants. Volume 1: principles and development”, <i>Springer</i></li> <li>• Kole C.; Michler C., Abbott A.G.; Hall T.C. (2010) “Transgenic crop plants. Volume 2: utilization and biosafety”, <i>Springer</i></li> <li>• Henry R.J. (2012) “Molecular Markers in Plants.”, <i>Wiley</i></li> <li>• Levitus G., Echenique V, Rubinstein C., Hopp E. Mroginski L. (2010) “Biotecnología y mejoramiento vegetal II”, <i>Ediciones INTA</i></li> <li>• Llácer G., Díez M.J., Carrillo J.M., Badenes, M.L. (2006) “Mejora genética de la calidad en plantas”, <i>Editorial de la UPV</i></li> <li>• Slater A., Scott N.W., Fowler M.R. (2008) “Plant biotechnology: the genetic manipulation of plants, 2nd ed”, <i>New York: Oxford Univ. Press</i></li> </ul>
<p>Muchos de los contenidos de esta asignatura se basan en artículos científicos que el profesor pondrá a disposición</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Estos artículos se pueden consultar en revistas científicas de interés para la asignatura tales como: <i>Biotechnology Advances</i>, <i>Current Opinion in Biotechnology</i>, <i>Electronic</i></li> </ul>

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	ugJFKlkruNhccpIbVF30LzJLYdAU3n8j	PÁGINA	7/8
				

de los alumnos a través del aula  
virtual.

Journal of Biotechnology, Plant Breeding Reviews, Plant  
Biotechnology Journal,”

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	ugJFKlkruNhccpIbVF30LzJLYdAU3n8j	PÁGINA	8/8
