



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT



## Biotecnología y Mejora Genética

0



Titulación: Master en Ingeniería Agrónoma

CSV:	N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy	Fecha:	29/01/2019 23:05:47	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy">https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy</a>	Página:	1/18	

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Biotecnología animal y vegetal				
<b>Materia*</b>					
<b>Módulo*</b>					
<b>Código</b>	229101011				
<b>Titulación</b>	Master en Ingeniería Agronómica				
<b>Plan de estudios</b>					
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrónoma				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>		<b>Cuatrimestre</b>	2	<b>Curso</b>	1
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	4	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	120

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

CSV:	N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy	Fecha:	29/01/2019 23:05:47		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy	Página:	2/18		

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Marcos Egea Gutiérrez-Cortines		
<b>Departamento</b>	Ciencia y Tecnología Agraria		
<b>Área de conocimiento</b>	Genética		
<b>Ubicación del despacho</b>	2ª planta, despacho 2.20 - ETSIA		
<b>Teléfono</b>	868071077/968325705	<b>Fax</b>	968325433
<b>Correo electrónico</b>	Marcos.egea@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	www.upct.es/genetica/index.php		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Por e-mail concertando cita		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho y correo electrónico		

<b>Nombre</b>	Prof. Dr. Marcos Egea Gutiérrez-Cortines
<b>Titulación</b>	Licenciado en Biología Universidad de Murcia, España. PhD por la Universidad Ben Gurion del Negev, Israel; Certificado C1 de Inglés (Trinity College)
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Catedrático de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	Cinco quinquenios docente
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Genética del desarrollo y arquitectura floral: Interacciones entre efectos medio ambientales y el desarrollo en plantas: cronobiología. Volátiles y compuestos de olor y sabor Tecnología del ADN para estudios del genoma y el diagnóstico
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	Tres sexenios
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Post-doctoral Fellow Technion, Israel Institute of Technology 1993-94 Post-doctoral Fellow Max-Plank Institute 1995-99 Visiting profesor Purdue University USA-2011 Docencia en las titulaciones de Ingeniero Agrónomo, Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería y Master en Técnicas avanzadas de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.

<b>Otros temas de interés</b>	Editor Frontiers in Plant Sciences
-------------------------------	------------------------------------

<b>Profesor</b>	Julia Weiss		
<b>Departamento</b>	Ciencia y Tecnología Agraria		
<b>Área de conocimiento</b>	Genética		
<b>Ubicación del despacho</b>	2ª planta, despacho 2.15 - ETSIA		
<b>Teléfono</b>	968325777	<b>Fax</b>	968325433
<b>Correo electrónico</b>	julia.weiss@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/~etsia/">http://www.upct.es/~etsia/</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes, Martes, Miércoles de 13.00 a 15.00		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 2.15; 2ª planta - ETSIA		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Ing. Agrónomo por la Universidad de Bonn, Alemania y Dr. rer. nat. por la Universidad Ben Gurion del Negev, Israel; Post-doctoral Fellow Technion, Israel Post-doctoral Fellow Max Planck Institute, Alemania Prof. Titular de Universidad Visiting professor Purdue University, USA
<b>Experiencia docente</b>	13 años como profesor en el Área de Genética (Dpto. de Ciencia y Tecnología Agraria) de la UPCT. Docencia en las titulaciones de Ingeniero Agrónomo, Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería y Master en Técnicas avanzadas de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario. Dos quinquenios docente
<b>Líneas de Investigación</b>	Genética del desarrollo y arquitectura floral: Interacciones entre efectos medio ambientales y el desarrollo en plantas: Tecnología del ADN para estudios del genoma y el diagnóstico
<b>Experiencia profesional</b>	Tres sexenios reconocidos
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	Antonio A. Calderón
<b>Departamento</b>	Ciencia y Tecnología Agraria
<b>Área de conocimiento</b>	Fisiología Vegetal

<b>Ubicación del despacho</b>	2.17. 2ª Planta ETSIA	
<b>Teléfono</b>	968325542	<b>Fax</b>
<b>Correo electrónico</b>	antonio.calderon@upct.es	
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/~etsia/">http://www.upct.es/~etsia/</a>	
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes: 16:00-18:00 Martes: 16:00-18:00 Miércoles. 16:00-18:00	
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 2.17. ETSIA	

<b>Titulación</b>	Dr. en CC Biológicas.
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	5
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Mecanismos de tolerancia al estrés en plantas Medida de biomarcadores del estrés en plantas Obtención de compuestos bioactivos mediante cultivo <i>in vitro</i> Conservación de especies mediante técnicas biotecnológicas
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	3
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	Innovación docente

<b>Profesor responsable</b>	Mª Ángeles Ferrer Ayala	
<b>Departamento</b>	Ciencia y Tecnología Agraria	
<b>Área de conocimiento</b>	Fisiología Vegetal	
<b>Ubicación del despacho</b>	2.19. 2ª Planta ETSIA	
<b>Teléfono</b>	968 325535	<b>Fax</b>
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:mangeles.ferrer@upct.es">mangeles.ferrer@upct.es</a>	
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.etsia.upct.es">http://www.etsia.upct.es</a>	
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes: 16:00-18:00 Martes: 16:00-18:00	

	Miércoles. 16:00-18:00
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 2.19. ETSIA

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Lcda. en CC Biológicas. Universidad Murcia Dra. en CC Biológicas. Universidad Murcia Post-Doctoral Fellow Univ ENSAT, Toulouse, Francia Profesor Titular de Universidad
<b>Experiencia docente</b>	En la UPCT desde 2001 Quinquenios docentes: 4
<b>Líneas de Investigación</b>	Mecanismos de tolerancia al estrés en plantas Medida de biomarcadores del estrés en plantas Obtención de compuestos bioactivos mediante cultivo in vitro Conservación de especies mediante técnicas biotecnológicas Sexenios investigación: 3
<b>Experiencia profesional</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	Catalina Egea Gilabert	
<b>Departamento</b>	Ciencia y Tecnología Agraria	
<b>Área de conocimiento</b>	Fisiología Vegetal	
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 2.18 (2ª planta ETSIA)	
<b>Teléfono</b>	968 325520	<b>Fax</b> 968 325435
<b>Correo electrónico</b>	catalina.egea@upct.es	
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/~dcta/">http://www.upct.es/~dcta/</a> <a href="http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php">http://taidaa.upct.es/profesorado_master.php</a>	
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Previa cita por e-mail	
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 2.18 (2ª planta ETSIA)	

<b>Titulación</b>	Lcda. en Química (Universidad de Murcia) Dra. en Bioquímica (Universidad de Murcia) Post-doctoral Fellow (University of Nottingham, U.K.)
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Catedrática de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2000
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	5

<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Caracterización molecular de recursos fitogenéticos. Interacción planta-patógeno y control biológico de patógenos. Inducción de estreses en plantas para aumentar su calidad nutricional.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	4
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	Juan Esteva Pascual	
<b>Departamento</b>	Producción Vegetal	
<b>Área de conocimiento</b>	Producción Vegetal	
<b>Ubicación del despacho</b>	Campus Alfonso XIII, Edificio Escuela T. S. Ingeniería Agronómica. 1 <sup>er</sup> Piso, despacho 1.43	
<b>Teléfono</b>	968325456	<b>Fax</b>
<b>Correo electrónico</b>	juan.esteva@upct.es	
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/~etsia/">http://www.upct.es/~etsia/</a>	
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	A determinar	
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 1.43 ETSIA	

<b>Titulación</b>	Doctor Ingeniero Agrónomo
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1992
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	4
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Recursos fitogenéticos y mejora genética de plantas hortícolas
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	Eva Armero Ibáñez		
<b>Departamento</b>	Ciencia y Tecnología Agraria		
<b>Área de conocimiento</b>	Producción Animal		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 1.26; 1ª planta de la ETSIA		
<b>Teléfono</b>	968 325538	<b>Fax</b>	968 327046
<b>Correo electrónico</b>	eva.armero@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/~etsia/">http://www.upct.es/~etsia/</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Lunes (12:00 a 15:00 horas) martes (12:00 a 15:00)		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 1.26, 1ª planta de la ETSIA		

<b>Titulación</b>	Dr Ingeniero Agrónomo
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Sistemas de Producción, Bienestar Animal, Mejora Genética, Calidad de carne
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	1
<b>Experiencia profesional (si procede)</b>	Colaboraciones con empresas del sector
<b>Otros temas de interés</b>	Nivel de inglés acreditado: B2

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de Biotecnología animal y vegetal pretende introducir al alumno en el uso de herramientas de genética, bioquímica y microbiología para la mejora de los sistemas animales y vegetales. Como primera aproximación se estudia la variabilidad natural, y las metodologías para desarrollarla a partir de tecnologías modernas de mutagénesis y transgénesis. En un segundo bloque se estudia la biotecnología y su aplicación a la mejora vegetal y animal, así como la legislación vigente en el tema de organismos modificados genéticamente.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura sienta las bases de los procesos biotecnológicos en la producción animal y vegetal así como introduce tecnologías de transferencia de genes a nivel básico en animales y plantas. Incluye el marco conceptual de las técnicas modernas de mejora genética basadas en marcadores moleculares.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura está relacionada con disciplinas científicas como genética, estadística, fisiología vegetal y animal y con otras tecnológicas, concretamente ingeniería genética, mejora animal y vegetal.

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas de estadística, mejora animal, genética, fisiología vegetal

#### 3.6. Medidas especiales previstas

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

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

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

RA4. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de las aplicaciones de la biotecnología en la ingeniería agrícola y ganadera.

RA9. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la toma de decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en grupos multidisciplinares.

RA10. Capacidad para conocer, comprender y utilizarlos principios de la transferencia de tecnología, entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

TM3. Capacidad para proponer, dirigir y realizar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos empleados en las empresas y organizaciones vinculadas al sector agroalimentario.

TM5. Capacidad para transmitir sus conocimientos y las conclusiones de sus estudios o informes, utilizando los medios que la tecnología de comunicaciones permita y teniendo en cuenta los conocimientos del público receptor.

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

Al término exitoso de este proceso de aprendizaje el/ la estudiante debe  
1-tener conocimientos básicos de genética mendeliana y transmisión de caracteres cuantitativos

- 2- entender y conocer el material hereditario, sus propiedades y sus usos tecnológicos básicos
- 3-conocer las bases de la herencia en las poblaciones y su importancia en el campo de la mejora genética, control de plagas
- 4- conocer la metodología de mejora animal y vegetal así como los procesos biológicos susceptibles de mejora
- 5-conocer aspectos básicos de tecnologías de ADN recombinante
- 6-conocer el marco legislativo de la biotecnología

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

CSV:	N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy	Fecha:	29/01/2019 23:05:47	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy">https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy</a>	Página:	11/18	

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### Unidad Didáctica I: Producción, búsqueda y análisis de variabilidad

- Tema 1. Transferencia vertical y horizontal de genes. Conceptos básicos
- Tema 2. Tecnologías de ADN recombinante
- Tema 3. Genética directa y genética reversa
- Tema 4. Los Caracteres cuantitativos. Componentes causales de la variación
- Tema 5. Medidas del parecido entre parientes
- Tema 6. Heredabilidad. Respuesta a la Selección
- Tema 7. Regiones de actividad cuántica (QTLs). Cartografía de QTLs. Utilidad de los QTLs. Marcadores y caracteres cuantitativos
- Tema 8. Introducción a las técnicas de cultivo in vitro de células y tejidos animales y vegetales
- Tema 9. Variación somaclonal. Fundamentos y aplicaciones
- Tema 10. Las técnicas de cultivo in vitro como herramienta auxiliar en los programas de mejora genética

#### Unidad Didáctica II: Caracteres y mejora. Legislación

- Tema 11. Estrategias de ingeniería genética para inducir resistencia a patógeno en plantas
- Tema 12. Estrategias para incrementar la tolerancia al estrés abiótico
- Tema 13. De las poblaciones en las que se aplica mejora genética
- Tema 14. Naturaleza de la variación continua en las poblaciones animales
- Tema 15. Selección. Métodos de selección. Esquemas de selección
- Tema 16. Marcadores moleculares en los programas de mejora genética
- Tema 17. Aplicaciones de herramientas moleculares en las poblaciones animales
- Tema 18. Conservación y gestión de recursos genéticos animales
- Tema 19. Legislación

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

1. Detección de plantas transgénicas por PCR
2. Métodos de cálculo de la heredabilidad en sentido amplio.
3. Métodos de cálculo de la heredabilidad en sentido estricto: métodos de regresión y métodos de correlación.
4. Mapeo de QTLs en líneas casi isogénicas

### Prevención de riesgos

CSV:	N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfY	Fecha:	29/01/2019 23:05:47	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfY">https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfY</a>	Página:	12/18	

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

##### Part I

##### Production, search and analysis of variability

1. Basic concepts of vertical and horizontal gene transfer.
2. Recombinant DNA technology.
3. Forward and reverse genetics
4. Quantitative traits. Causal components of variation.
5. Measurement of similarity between siblings
6. Heritability. Response to selection.
7. Regions with quantitative effects (QTLs). QTL mapping. Use of QTLs. Molecular mapping and QTLs
8. Introduction to in vitro culture of plant and animal cells.
9. Somaclonal variation, basic concepts and applications

##### Part II

##### Characters and breeding

10. Genetic engineering strategies for plant pathogen resistance
11. Strategies to increase plant tolerance to abiotic stress
12. Populations subject of breeding programs
13. Quantitative variation in animal populations
14. Selection and methodology
15. Selection schemes
16. Molecular markers in breeding
17. Application of molecular tools in animal populations
18. Conservation and management of genetic resources
19. Current legislation on biotechnology, cloning, genetic modified organisms

#### 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

##### Unidad Didáctica I: Producción, búsqueda y análisis de variabilidad

Entender la base de la transferencia vertical y horizontal de genes. Conocer las técnicas de desarrollo de construcciones para bacterias, levaduras animales y plantas transgénicas.

CSV:	N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy	Fecha:	29/01/2019 23:05:47	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy">https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy</a>	Página:	13/18	

Conocer las metodologías vigentes de obtención de líneas por genética reversa. Entender la base conceptual de los caracteres cuantitativos, heredabilidad y respuesta a la selección. Conocer la metodología de cartografía de QTL y marcadores moleculares de uso común.

**Unidad Didáctica II: Caracteres y mejora. Legislación**

Contrastar distintas estrategias empleadas para mejorar la tolerancia de las plantas al estrés abiótico. Diseñar un protocolo de mejora frente a una situación de estrés combinado (por ej. estrés hídrico y salino)

Conocer los aspectos más relevantes contemplados en la normativa vigente sobre OMG

CSV:	N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy	Fecha:	29/01/2019 23:05:47	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	<a href="https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy">https://validador.upct.es/csv/N2NzCQ5po8QJD4UTIVFGWbLfy</a>	Página:	14/18	

## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases teóricas en el aula		Presencial: 100	28
		No presencial:	40
Sesiones Prácticas de laboratorio, campo o planta piloto		Presencial: 100	6
		No presencial:	6
Sesiones Prácticas en Aula de Informática		Presencial: 100	6
		No presencial:	6
Tutorías		Presencial:	10
		No presencial:	10
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas  Realización de exámenes oficiales		Presencial: 100	4,5
		No presencial:	
Exposición de Trabajos/Informes		Presencial:	
		No presencial:	
Trabajo / Estudio Individual  Preparación Trabajos / Informes		Presencial:	
		No presencial:	3,5
Preparación Trabajos / Informes en grupo		Presencial:	
		No presencial:	
		Presencial:	
		No presencial:	

120

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Teoría	X	X	X	X	X	X				
Prácticas	X				X	X				
Informática		X	X	X						

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Examen de teoría	X		Examen tipo test	80%	
Prácticas	X		Informe	10%	
Informática	X		Informe	10%	

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica \*

- Buchanan, B. B., Gruissem, W., Jones, R. L. 2000. **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. American Society of Plant Physiologists.
- Conrath et al. (2006). Priming: Getting Ready for Battle. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 10: 1062-1071.
- Dangl & Jones (2001). Plant pathogens and integrated defence responses to infection. *Nature* 411: 826-833.
- Doench, J.G., 2017. Am I ready for CRISPR ? *Nat. Publ. Gr.* 19, 67–80.  
doi:10.1038/nrg.2017.97
- Jacobs, T.B., Zhang, N., Patel, D., Martin, G.B., 2017. Generation of a Collection of Mutant Tomato Lines Using Pooled CRISPR Libraries. *Plant Physiol.* 174, 2023–2037.  
doi:10.1104/pp.17.00489
- Kunkel & Brooks (2002) Cross talk between signalling pathways in pathogen defense. *Current Opinion in Plant Biology* 5: 325-331.
- Luna et al. (2012). Next-Generation Systemic Acquired Resistance. *Plant Physiology* 158: 844-853.
- Vallad & Goodman (2004). Systemic Acquired Resistance and Induced Systemic Resistance in Conventional Agriculture. *Crop Science* 44: 1920-1934.
- Blasco, Agustín 2017 *Bayesian Data Analysis for Animal Scientists* Ed Springer
- David Hancox and Sigrid van Dort 2009 *Genetics of Chicken COLOURS*
- Sigrid van Dort 2012 *Genetics of Chicken extreme*
- Hasan Khatib 2015 *Molecular and Quantitative Animal Genetics* Ed. John Wiley & Sons

### 8.2. Bibliografía complementaria \*

Revisiones de revistas científicas

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://www.nature.com/scitable/topic/genetics-5>

<http://www.plantstress.com/>