



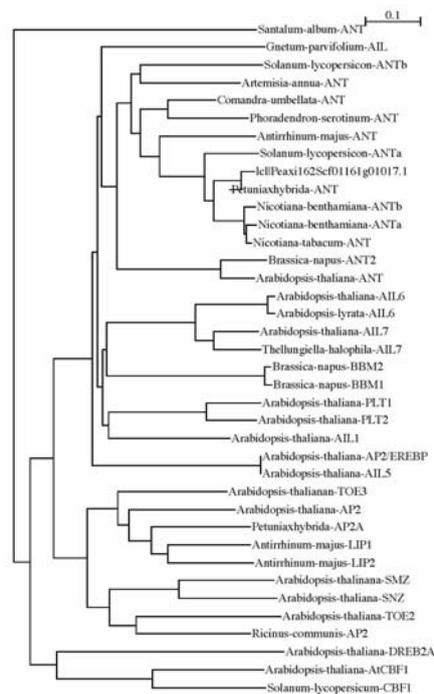
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT



## Herramientas de genómica en investigación

(GENOMIC TOOLS IN RESEARCH)



**Titulación:**

**Máster Universitario en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario**



# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Herramientas de genómica en investigación		
<b>Módulo</b>	Asignaturas Horizontales		
<b>Código</b>	203101002		
<b>Titulación</b>	Master en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario		
<b>Plan de estudios</b>	2009/2010 según RD 1393/2007		
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica		
<b>Tipo</b>	Optativa		
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Curso</b>	1º
<b>Idioma</b>	Castellano (aclaraciones y material en inglés para Erasmus)		
<b>ECTS</b>	4	<b>Horas / ECTS</b>	30
		<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	120
<b>Horario clases teoría</b>	Consultar web	<b>Aula</b>	AGII-2.7
<b>Horario clases prácticas</b>	Consultar web	<b>Lugar</b>	Laboratorio-genética ETSIA

## 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 ETSIA		
<b>Teléfono</b>	968 32 57 05/868 07 10 77	<b>Fax</b>	968325433
<b>Correo electrónico</b>	marcos.egea@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/genetica.php">http://www.upct.es/genetica.php</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Previa cita por e-mail/consultar página web		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 2ª planta ETSIA		



<b>Name</b>	Prof. Dr. Marcos Egea Gutiérrez-Cortines
<b>Qualification/Degree</b>	Msc in Biology University of Murcia and Dr in Natural sciences. Ben Gurion University of the Negev, Israel; C1 certificate in English (Trinity College) Acreditation for Full Professor of Genetics
<b>Academic rank at UPCT</b>	Associate Professor UPCT
<b>Year of admission in UPCT</b>	1999
<b>Number of five-year periods (quinquennios) if applicable</b>	Four
<b>Research lines (if applicable)</b>	Genetics of floral development and floral architecture Interaction between environmental conditions and plant development. Chronobiology and scent, flavour and volatile production Application of molecular techniques for studying genomes and for diagnostics
<b>Number of six-year periods (sexenios) if applicable</b>	Three sexenios
<b>Professional experience (if applicable)</b>	Post-doctoral Fellow Technion, Israel Institute of Technology 1993-94 Post-doctoral Fellow Max-Planck Institute 1995-99 Visiting profesor Purdue University USA-2011
<b>Other topics of interest</b>	

<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) Acreditado a Catedrático de Universidad de Genética
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Prof. Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999
<b>Nº de quinquennios (si procede)</b>	Cuatro quinquennios 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>	

<b>Name</b>	Julia Weiss
<b>Qualification/Degree</b>	Agricultural Engineer University of Bonn, Germany and Dr. rer. nat. Ben Gurion University of the Negev, Israel; C1 certificate in English (Trinity College)
<b>Academic rank at UPCT</b>	Associate Professor UPCT
<b>Year of admission in UPCT</b>	2001
<b>Number of five-year periods (quinquenios) if applicable</b>	Two quinquenios
<b>Research lines (if applicable)</b>	Genetics of floral development and floral architecture Interaction between environmental conditions and plant development Application of molecular techniques for studying genomes and for diagnostics
<b>Number of six-year periods (sexenios) if applicable</b>	Three sexenios
<b>Professional experience (if applicable)</b>	Teaching experience in the degrees of Agricultural Engineering, Degree of Engineering in Horticulture and Gardening and Master in advanced techniques in agricultural and food research and development.
<b>Other topics of interest</b>	



<b>Titulación</b>	Ing. Agrónomo por la Universidad de Bonn, Alemania y PhD (Dr. rer. nat.) por la Universidad Ben Gurion del Negev, Israel; Certificado B2 de Inglés (Trinity College)
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Prof. Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2001
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	Dos 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: 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>	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>	



### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

La asignatura de herramientas de genómica pretende introducir a los alumnos en el ámbito de investigación de la genómica. Para ellos se lleva a cabo un estudio básico de presentación de la estructura de los genomas de virus, bacterias y eucariotas, así como la metodología de estudio de genómica y su aplicación en el ámbito agroalimentario. La rápida evolución de este campo de la investigación en el que cada año se acumulan nuevos genomas secuenciados y el desarrollo del conocimiento va por detrás de la generación de datos permite a los alumnos sentir de primera mano un campo de investigación puntero.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

Primer cuatrimestre.

#### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura de herramientas de genómica supone una inmersión en técnicas y métodos de trabajo comenzando por el bagaje conceptual. Esto permite por un lado abordar la creciente literatura en el campo y entrar en fase de trabajo fin de master a proyectos en los que se llevan a cabo aproximaciones ómicas.

Como asignatura orientada a la investigación encaja dentro del perfil del master, siendo horizontal al no centrarse en un tipo de organismo concreto. Las preguntas a desarrollar dentro del temario y en su forma de análisis no están ligadas a un campo determinado sino que se centran en que los alumnos puedan formular, muchas veces por primera vez una pregunta de investigación relevante para sus intereses personales.

#### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Estudios previos de asignaturas genética y la optativa genómica facilitan en gran medida la comprensión del temario.

Alumnos que entran al master con un grado en Biología, Bioquímica o Genética no suelen tener problemas de base. Aquellos que provienen de ingenierías con contenidos bajos o nulos en el ámbito de la biología suelen tener problemas serios para seguir el temario.

#### 3.5. Medidas especiales previstas



## 4. Competencias

### 4.1. Competencias básicas\* 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

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

CG1. Conocer el campo de estudio en el que se desarrollan la investigación y el desarrollo agrario y alimentario y las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG4. Ser capaz de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en el ámbito agroalimentario.

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

CE1. Sintetizar los conocimientos previos, junto con los adquiridos en la materia, para poder desenvolverse en contextos agroalimentarios en los que hay poca información específica.

CE3. Demostrar un cierto grado de formación científica y técnica para poder iniciar una actividad investigadora en el ámbito de la agroalimentación.

CE4. Demostrar un cierto grado de comprensión de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las asignaturas elegidas del programa del máster.

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

CT1. Comunicarse oralmente y por escrito de manera eficaz.

CT4. Utilizar con solvencia los recursos de información

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

2.1.- Conocimiento de la estructura de los genomas

2.2.- Entender las técnicas de estudio de genómica estructural

2.3.- Conocimiento del funcionamiento del genoma

2.4.- Conocer las técnicas de análisis de transcriptomas

2.5.- Aprender las metodologías utilizadas para la obtención de ganancia y pérdida de función de genes.

2.6.- Tener conocimientos básicos de uso de programas BLAST, CLUSTALX y NJPLOT



**\*\* 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)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos según el plan de estudios

#### Herramientas de genómica en investigación

1. Estructura de los genomas
2. Técnicas de estudio de genómica estructural
3. Funcionamiento del genoma
4. Técnicas de análisis de transcriptomas
5. Metodologías para la obtención de ganancia y pérdida de función de genes.
6. Uso de programas BLAST, CLUSTALX y NJPLOT

### 5.2. Programa de teoría

1. Estructura general de los genomas
2. Estructura del ADN y cromosomas
3. Estructura del gen
4. Tecnologías de secuenciación de segunda y tercera generación
5. Genomas vegetales
6. Genomas animales
7. Transcripción génica. Genómica funcional.
8. Epigenética
9. Análisis de transcriptoma por ESTs y microarrays.

### 5.3. Programa de prácticas

1. Búsquedas en bases de datos con BLAST
2. Alineamientos múltiples con ClustalW
3. Q-PCR-melting para genotipado

#### Prevención de riesgos

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 resumido en inglés (opcional)

1. **Genome structure**
2. **Structure of DNA and chromosomes**
3. **Gene structure**
4. **Second and third generation sequencing technology**
5. **Plant genomes**
6. **Animal genomes**
7. **Gene transcription and functional genomics**
8. **Epigenetics**
9. **Transcriptomic análisis by EST and microarray analysis**
- 10.

#### 5.5. Objetivos de aprendizaje detallados por unidades didácticas (opcional)

## 6. Metodología docente

### 6.1. Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
<b>Teoría</b>	lecciones de nociones básicas	<u>Presencial:</u> si	<b>0.48</b>
		<u>No presencial:</u>	
<b>Seminarios</b>	ayuda a comprensión de aspectos avanzados de investigación	<u>Presencial:</u> si	<b>0.32</b>
		<u>No presencial:</u>	
<b>Aula informatica</b>	Prácticas de bioinformática para usuarios	<u>Presencial</u> si	<b>0.24</b>
		<u>No presencial:</u>	
<b>Tutorias</b>	Resolución de dudas	<u>Presencial:</u> si	<b>0.4</b>



		No presencial:	
<b>Prácticas</b>	Prácticas de laboratorio	Presencial: si	<b>0.24</b>
		No presencial:	
<b>Estudio</b>	-	Presencial:	<b>0.6</b>
		No presencial: no presencial	
<b>Preparación trabajo</b>		Presencial:	<b>1.68</b>
		No presencial: no	
<b>Evaluación</b>	Examen de teoría	Presencial: Si	<b>0.04</b>
<b>Presentación trabajo</b>	Evaluación de trabajo presentado	Presencial:	<b>0.08</b>
			<b>4.0</b>

## 7. 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%	

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

## 8. Recursos y Bibliografía

## 8.1. Bibliografía básica

- Baxevanis, A.D & Oullette, B.F.F. 1998. Bioinformatics. A practical guide to the analysis of genes and proteins. Wiley-Interscience. ISBN-0-471-19196-5
- Bergeron, Bryan 2003 Bioinformatics computing. Prentice Hall ISBN: 0-13-100825-0 Gibas, C & Jambeck, P. 2001 Developing bioinformatic computer skills. O'Reilly. ISBN: 1-56592664-1
- Brown, T.A. 1999. Genomes. Wiley & Sons. ISBN-0-471-31618-0
- Graur Dan, Wen-Hsiung Li 2000 Fundamentals of molecular evolution Sunderland : Sinauer Associates ISBN: 0-87893-266-6
- Hartwell, L.H; Hood, L; Goldberg, M.L; Reynolds, A.E; Silver, L.M & Veres, R.C. 2000. From genes to genomes. MacGraw-Hill Higher education. ISBN 0-07-540923-2
- Kahl, G. 2001 The dictionary of gene technology. Wiley-VCH. ISBN-3-527-30100-3
- Knudsen, Steen 2002. Biologist's guide to analysis of DNA microarray data. John Wiley & Sons ISBN: 0-471-22490-1
- Page, R.D.M & Holmes, E.C. 1998. Molecular evolution. A phylogenetic approach. Blackwell Scientific. Publ. ISBN-0-86542-889-1
- Rashidi, H.H & Buehler, L.K. 2000. Bioinformatics basics. Applications in Biological Sciences and Medicine. CRC Press. ISBN-0-8493-2375-4
- Schena, Mark 2000. Microarray biochip technology. Natick : Eaton ISBN: 1-881299-37-6
- Schmutz, J. Et al. (2010). Genome sequence of the palaeopolyploid soybean. Nature 463, 178-183.

## 8.2. Bibliografía complementaria

- Elsis, C.G., et al (2009). The Genome Sequence of Taurine Cattle: A Window to Ruminant Biology and Evolution. Science 324, 522-528.
- Goff, S.A et al. (2002). A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. ssp. japonica). Science 296, 92-100.
- Hillier, L.W., et al (2004). Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution. Nature 432, 695-716.
- Ming, R., et al. (2008). The draft genome of the transgenic tropical fruit tree papaya (*Carica papaya* Linnaeus). Nature 452, 991-U997.
- Tuskan, G.A., et al (2006). The genome of black cottonwood, *Populus trichocarpa* (Torr. & Gray). Science 313, 1596-1604.
- Valentini, A., Pompanon, F., and Taberlet, P. (2009). DNA barcoding for ecologists. Trends Ecol Evol 24, 110-117.
- Yu, J., et al. (2002). A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. ssp. indica). Science 296, 79-92.

## 8.3. Recursos en red y otros recursos

Programas bioinformática

<http://www.clustal.org/>

<http://pbil.univ-lyon1.fr/software/njplot.html>



Programas de estadística  
<http://www.r-project.org/>

Bioconductor  
<http://www.bioconductor.org/>