



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT



Genética

(Genetics)



Titulación:

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos



1. Datos de la asignatura

Nombre	Genética				
Materia*	No procede				
Módulo*	Materias comunes				
Código	518103006				
Titulación	Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos				
Plan de estudios	Plan 2014: Resolución de 27 de abril de 2015, de la UPCT, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos (BOE 113 de 12 de mayo de 2015)				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA)				
Asignatura Obligatoria de la Mención en Hortofruticultura y	Asignatura Obligatoria de la Mención en Hortofruticultura y Jardinería				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	C1	Curso	3º
Idioma	Castellano /Inglés				
ECTS	3	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	90

* 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>

2. Datos del profesorado

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

Titulación	Ing. Agrónomo por la Universidad de Bonn, Alemania y PhD (Dr. rer. nat.) por la Universidad Ben Gurion del Negev, Israel;
Vinculación con la UPCT	Prof. Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2001
Nº de quinquenios (si procede)	Tres quinquenios docente
Líneas de investigación (si procede)	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
Nº de sexenios (si procede)	Tres sexenios
Experiencia profesional (si procede)	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.
Otros temas de interés	Certificado B2 de Ingles oficial Trinity College

Profesor	Marcos Egea Gutiérrez-Cortines
Departamento	Ciencia y Tecnología Agraria
Área de conocimiento	Genética
Ubicación del despacho	2ª planta, despacho 2.20 - ETSIA



Teléfono	968325707	Fax	968325433
Correo electrónico	marcos.egea@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~etsia/		
Horario de atención / Tutorías	Lunes, Martes, Miercoles de 13.00 a 15.00		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2.20; 2ª planta – ETSIA		

Titulación	Licenciado en Biología Universidad de Murcia, Doctor en Biología Ben-Gurion University of the Negev, Israel Certificado C1 de Ingles oficial Trinity College
Vinculación con la UPCT	Catedrático de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	cinco quinquenios docente
Líneas de investigación (si procede)	Genética del desarrollo y arquitectura floral: Interacciones entre efectos medio ambientales y el desarrollo en plantas. Cronobiología y producción de volátiles, compuestos aromáticos y proteína. Tecnología del ADN para estudios del genoma y el diagnóstico
Nº de sexenios (si procede)	Tres sexenios
Experiencia profesional (si procede)	Docencia en las titulaciones de Biología, Ingeniero Agrónomo, Grado en Ingeniería de la Hortofruticultura y Jardinería. Grado en Ingeniería Industrial (Centro Universitario de la Defensa). Master en Técnicas avanzadas de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario. Master en Bioinformática
Otros temas de interés	



3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La genética es una asignatura básica de análisis y resolución de problemas en todos los sistemas biológicos. Tiene un componente de horizontalidad parecido a las matemáticas o la física al permitir abordar problemas diversos con metodologías y estructuras conceptuales comunes. Los objetivos básicos son dotar a los alumnos de herramientas conceptuales que les permitan desarrollar trabajos en el ámbito de la mejora animal y vegetal, seguridad alimentaria, gestión del medio ambiente así como comenzar trabajos de investigación en dichas áreas.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

El curso de genética pretende dar una formación básica de genética mendeliana, poblaciones y molecular. El conocimiento de genética es imprescindible para desarrollar trabajos hasta ahora típicos de los ingenieros como la mejora genética animal y vegetal. Debido al impacto de las tecnologías de ADN recombinante, otras áreas en las que los ingenieros trabajan, han sido objeto de importantes innovaciones tecnológicas basadas en genética. Así, la gestión del medio ambiente en diversos aspectos como calidad de agua, depuración, residuos, o gestión de recursos naturales requieren cada vez mas herramientas de genética molecular. Otro ámbito con gran impacto ha sido la seguridad alimentaria en la que las tecnologías moleculares se están imponiendo por su rapidez y fiabilidad.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La materia de Genética, asignatura que se imparte en el 3º curso, primer cuatrimestre, se relaciona especialmente con la asignatura de Biología, ubicada en el 1º curso, con estadística aplicada del 2º curso, con la asignatura Mejora vegetal del 2º cuatrimestre de 3º curso y con la asignatura optative de Genómica en el 4º curso.

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

No hay incompatibilidades

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado con anterioridad, por sus contenidos y por su situación en el plan de estudios, la asignatura de biología (1º curso) y estadística aplicada (2º curso). El profesor/a adelantará el temario correspondiente y lecturas complementarias que facilitarán la comprensión y entendimiento de las clases en el aula

3.6. Medidas especiales previstas

En caso de alumnos con algun tipo de discapacidad que pueda afectarles en el desarrollo de la asignatura, estos deben comunicarlo al profesor responsable al comienzo del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

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

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

TG11-Capacidad para desarrollar sus actividades, asumiendo un compromiso social, ético y ambiental en sintonía con la realidad del entorno humano y natural.

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

T6-Aplicar criterios éticos y de sostenibilidad en la toma de decisiones

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

1. identificar los riesgos potenciales de tipo social y ambiental de una actuación profesional concreta.
- 2.aplicar conocimientos básicos de genética mendeliana y transmisión de caracteres cuantitativos
- 3.aplicar el conocimiento sobre el material hereditario, sus propiedades y sus usos tecnológicos básicos
- 4.aplicar los conceptos básicos de la expresión génica, su medida por métodos simples y su importancia en procesos de mejora vegetal, animal y microbiología industrial
- 5.aplicar las bases de la herencia en las poblaciones en los campo de la mejora genética, control de plagas y 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.p](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

[df](#)

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Sección I. TRANSMISIÓN DEL MATERIAL HEREDITARIO

Tema 1. Genética como ciencia básica y aplicada. Principios mendelianos de la herencia.

Tema 2. Extensiones del análisis mendeliano.

Tema 3. Teoría cromosómica de la herencia y variaciones

Tema 4. Ligamiento y recombinación en eucariotas.

Sección II. NATURALEZA Y PROPIEDADES DEL MATERIAL HEREDITARIO

Tema 5. Naturaleza, composición y estructura del material hereditario.

Tema 6. Organización del material hereditario.

Tema 7. Replicación y reparación del ADN.

Sección III. EXPRESIÓN DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA

Tema 8. Actividad primaria de los genes y transcripción del ADN.

Tema 9. Código genético y síntesis de proteínas.

Tema 10. Mutaciones génicas y elementos genéticos transponibles.

Tema 11. Genética del desarrollo.

Tema 12. Análisis molecular, tecnología de ADN recombinante y aplicaciones biotecnológicas.

Sección IV GENÉTICA DE POBLACIONES Y HERENCIA CUANTITATIVA

Tema 13. Genética de poblaciones y evolución, procesos dispersivos de variación.

Tema 14. Herencia de los caracteres cuantitativos.

Prácticas

1-Análisis de segregación mendeliana

2-Extracción de ADN vegetal

3-Identificación varietal por marcadores moleculares tipo CAPS

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UNIDAD DIDÁCTICA 1.

INTRODUCCION

- Genética como ciencia básica y aplicada; historia de la Genética; papel de la Genética en las ciencias agrobiológicas

TRANSMISIÓN DEL MATERIAL HEREDITARIO

- Tema 1. Principios mendelianos de la herencia.
- Tema 2. Extensiones del análisis mendeliano.
- Tema 3. Teoría cromosómica de la herencia y variaciones
- Tema 4. Ligamiento y recombinación en eucariotas.

UNIDAD DIDÁCTICA 2.

NATURALEZA Y PROPIEDADES DEL MATERIAL HEREDITARIO

- Tema 5. Naturaleza, composición y estructura del material hereditario.
- Tema 6. Organización del material hereditario.
- Tema 7. Replicación y reparación del ADN.

UNIDAD DIDÁCTICA 3.

EXPRESIÓN DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA

- Tema 8. Actividad primaria de los genes y transcripción del ADN.
- Tema 9. Código genético y síntesis de proteínas.
- Tema 10. Mutaciones génicas y elementos genéticos transponibles.
- Tema 11. Genética del desarrollo.
- Tema 12. Análisis molecular y tecnología de ADN recombinante y aplicaciones biotecnológicas

UNIDAD DIDÁCTICA 3.

GENÉTICA DE POBLACIONES Y HERENCIA CUANTITATIVA

- Tema 13. Genética de poblaciones y evolución.
- Tema 14. Herencia de los caracteres cuantitativos.

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

Clases de Problemas (4 horas)

Se realizan en el aula y consisten en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los problemas versan sobre los temas de las unidades didácticas

El alumno dispondrá de un tiempo para intentar resolver cada ejercicio antes de que lo haga el profesor.

La asistencia será presencial convencional no obligatorio, y tiene como objetivo profundizar la comprensión de los conceptos impartidos en las clases de teoría

Se ha de elaborar en grupos un tema relacionado al programa de la asignatura. El trabajo incluye la búsqueda y selección de un artículo científico en las páginas Web de referencia para proceder a su análisis sintético y exposición.

Sesiones prácticas de laboratorio

Se trata de una actividad obligatoria. La consecuencia de no realizarlas es la no aprobación de la asignatura. Una vez realizadas, se guardan para convocatorias o cursos posteriores.

Práctica 1. Análisis de una segregación mendeliana (2 horas).

Esta práctica consiste en aplicar la metodología clásica del análisis genético con el objetivo analizar el modo de herencia de distintos caracteres en plantas.

Práctica 2. Extracción de ADN vegetal (2 horas)

Práctica 3. Identificación varietal por marcadores moleculares tipo CAPS (2 horas).

Estas prácticas consisten en aplicar técnicas más sencillas de análisis molecular en el proceso de desarrollar un marcador molecular tipo "CAPS"

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 de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Teaching Unit 1.

INTRODUCTION

- Genetics as basic and applied science; history of Genetics; the importance of Genetics in agrobiological sciences

TRANSMISSION OF THE HEREDITARY MATERIAL

Topic 1. Mendelian principles of inheritance.

Topic 2. Extensions of Mendelian analysis.

Topic 3. Chromosome theory of inheritance and variations.

Topic 4. Ligation and recombination in eukaryotes.

Teaching Unit 2.

NATURE AND PROPERTIES OF THE HEREDITARY MATERIAL

Topic 5. Nature, composition and structure of the hereditary material.

Topic 6. Organization of the hereditary material.

Topic 7. Replication and reparation of DNA.

Teaching Unit 3.

EXPRESSION OF THE GENETIC INFORMATION

Topic 8. Primary activity of the genes and DNA transcription.

Topic 9. Genetic code and synthesis of proteins.

Topic 10. Gen mutations and transposable elements.

Topic 11. Developmental genetics.

Topic 12. Molecular analysis and technology of recombinant DNA and biotechnological applications

Teaching Unit 4.

QUANTITATIVE AND POPULATION GENETICS

Topic 13. Population genetics and evolution.

Topic 14. Inheritance of quantitative characters.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en cuatro unidades didácticas,

compuestos a su vez de entre dos y seis temas.

UNIDAD DIDÁCTICA 1.

INTRODUCCIÓN

Se expone el objeto de la Genética, la historia de la Genética y el papel de la Genética en las ciencias agrobiológicas.

TRANSMISIÓN DEL MATERIAL HEREDITARIO

Esta parte de la primera unidad didáctica se dedica al análisis genético formal, partiendo del fenotipo.

El objetivo se centra en:

- Dar a conocer los tipos de herencia de los caracteres.
- *Dar a conocer la base genética efectos de mutaciones génicas*

UNIDAD DIDÁCTICA 2.

NATURALEZA Y PROPIEDADES DEL MATERIAL HEREDITARIO

Esta Unidad didáctica presenta los tipos de moléculas como base de la herencia de caracteres y las variaciones en los individuos

El objetivo viene marcado para que el alumnado

- Conozca la estructura, composición química, organización y las propiedades físico-químicas del ADN.
- Comprenda como estos parámetros determinan las propiedades hereditarias, la conservación y los cambios evolutivos de las especies

UNIDAD DIDÁCTICA 3 .

EXPRESIÓN DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA

En esta Unidad didáctica se describen los mecanismos implicados en la expresión del material genético y métodos y aplicaciones biotecnológicas.

El objetivo se centra en:

- *Dar a conocer los mecanismos de transcripción y traducción*
- *Dar a Conocer los mecanismos reguladores de la expresión génica y las causas y efectos de mutaciones génicas*
- *Dar a conocer los métodos básicos del análisis molecular de la y biotecnología agraria*

UNIDAD DIDÁCTICA 4 .

GENÉTICA DE POBLACIONES Y HERENCIA CUANTITATIVA

En esta unidad didáctica se pretende conectar de forma lógica y coordinada las disciplinas de Genética y Mejora con el concepto de análisis de caracteres de naturaleza cuantitativa y de poblaciones

El objetivo es presentar a los estudiantes:

- Las características de poblaciones naturales y las fuerzas que actúan sobre estas poblaciones
- La base del análisis de caracteres cuantitativos, el concepto de heredabilidad y su significado y aplicación en la mejora

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases teóricas en el aula	Clase magistral. Resolución de dudas planteadas por el alumno o alumna	<u>Presencial convencional:</u> Toma de apuntes Planteamiento de dudas	16
		<u>No presencial:</u> Estudio individual	20
Clases de problemas en el aula	Se plantea problemas dando un tiempo para que estudiantes intenten resolverlo	<u>Presencial convencional:</u> Participación activa Resolución de problemas Planteamiento de dudas	4
		<u>No presencial:</u> Estudio individual	10
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios, prácticas y trabajos	<u>Presencial no convencional:</u> Planteamiento personal de las dudas	5
		<u>No presencial:</u> Planteamiento de dudas por correo electrónico y a través del aula virtual	5
Prácticas de laboratorio	Instrucción y supervisión de los trabajos prácticos de laboratorio	<u>Presencial convencional:</u> Asistencia, desarrollo y participación	6
Preparación y exposición de trabajos en grupo	Coordinación del trabajo de los alumnos y de los grupos formados	<u>Presencial convencional:</u> Exposición y contestación a preguntas formuladas por el profesor	4
		<u>No presencial:</u> Elaboración en grupo de las presentaciones, coordinación del trabajo	8,5
Realización de exámenes oficiales	Supervisión; desarrollo de los exámenes escritos, corrección y evaluación de exámenes	<u>Presencial convencional:</u> Obligatoriedad de asistencia al examen oficial	1,5
Trabajos e informes individuales	Corrección y evaluación de los trabajos de prácticas	<u>No presencial:</u> Desarrollo de informes escritos de prácticas	10
			90



6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)**Resultados del aprendizaje (4.5)**

Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5
Clases teóricas en el aula	X	X	X	X	X
Clases de problemas en el aula	X	X	X	X	X
Prácticas de laboratorio	X	X	X		
Preparación y exposición de trabajos en grupo	X	X	X	X	X
Trabajos e informes individuales	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 *			
Resolución de problemas en el aula		x	Resolución de ejercicios por parte del alumnado, Evalúa principalmente habilidades	0	1,2,3,4,5
Trabajos e informes individuales	x	x	Elaboración de un informe de prácticas; Evalúa habilidades y destreza	25	1,2,3
Preparación y exposición de trabajos en grupo	x	x	Exposición y defensa de trabajos; Evalúa habilidades y destreza Evalúa capacidad de trabajo en grupo	25	1,2,3,4,5
Realización de exámenes oficiales	x	x	prueba oficial individual, tipo test y resolución de problemas Evaluación del aprendizaje	50	1,2,3,4,5
<p>El alumno/a tiene que aprobar el examen oficial para aprobar la asignatura</p> <p>El alumno/a tiene que asistir obligatoriamente a las prácticas para la aceptación y evaluación de los informes de prácticas.</p> <p>La resolución de problemas se evalúa dentro del examen oficial.</p>					

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.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El número de alumnos en clase es reducido, lo que permite realizar un seguimiento personalizado del aprendizaje.

La prueba tipo test que se realiza al final del curso permite consolidar los conceptos básicos de la asignatura.

La frecuencia y naturaleza de las preguntas realizadas por el alumnado y la frecuencia de

participación en tutorías son instrumentos mediables para determinar el avance formativo del estudiante.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Unidad didáctica 1-4:

- Cubero, J.I. (2003) 2.ed. Introducción a la mejora genética vegetal
- Falconer, D.S. & MacKay, T.F.C. (1996) 4.ed. Introduction to quantitative genetics.
- Griffiths, A.J.F. et al (2008) 9.ed. Genética
- Hartwell, L. et al (2010) 4.ed. Genetics: From genes to genomes
- Izquierdo-Rajo, M. (2001) 2.ed. Ingeniería Genética y Transferencia Génica
- Lacadena, J.R. (1999) Genética General
- Klug, W.S. & Cummings, M.R (2005) 8.ed. Conceptos de Genética
- Lewin, B. 2002. Genes VII
- Puertas, M.J. (1999) 2.ed. Genética. Fundamentos y Perspectivas
- Sanchez-Monge, E. & Jouvén N. (1989) Genética

8.2. Bibliografía complementaria*

Unidad didáctica 1:

- Lacadena, J.R. (1985). Comportamiento cromosómico. Investigación y Ciencia 110: 92-103.
- Voeller, B.R. (1968). The chromosome theory of inheritance. Classic papers in development and heredity. Appleton-Century-Crofts.

Unidad didáctica 2

- Subirana, J.A. (1985). Estructura del ADN. Editorial Alhambra.
- Kornberg, A. & Baker, T. (2005). 2.ed. DNA replication. University Science Books.

Unidad didáctica 3

- Biémont, C. & Brookfield, J.F. (1996). Los genes saltadores: patrimonio manipulable. Mundo Científico, 170: 642-647.
- Mullis, K.B. (1990). Reacción en cadena de la polimerasa. Investigación y Ciencia 165: 30-47.
- Egea-Cortines, M. & Davies, B. 2000. Beyond the ABCs: ternary complex formation in the control of floral organ identity. Trends in Plant Sciences.5: 471-476

- Lawrence, P. 1992. The making of a fly. Blackwell Scientific Publ.

Unidad didáctica 4:

- López-Fanjul de Argüelles, C. (1984). La propiedades genéticas de los caracteres cuantitativos. En: En el Centenario de Mendel: La Genética ayer y hoy. Ed. Alhambra.
- Tanksley, S.D. (1993). Mapping polygenes. Annual Review of Genetics 27: 205-233.

8.3. Recursos en red y otros recursos

Unidad didáctica 1:

- <http://www.biologia.edu.ar/genetica/>
- http://www.biology.arizona.edu/mendelian_genetics/mendelian_genetics.html
- <http://www.nature.com/scitable/topicpage/chromosomal-abnormalities-aneuploidies-290>

Unidad didáctica 2:

- <http://cnx.org/content/m11411/latest/>
- <http://www.nature.com/scitable/topicpage/dna-packaging-nucleosomes-and-chromatin-310>
- <http://www.youtube.com/watch?v=36UDFKEpc2E>

Unidad didáctica 3:

- <http://www.dnalc.org/resources/animations/pcr.html>
- <http://pathmicro.med.sc.edu/pcr/realtime-home.htm>
- http://www.biology.arizona.edu/developmental_bio/developmental_bio.html

Unidad didáctica 4:

- <http://statgen.ncsu.edu/>
- <http://nitro.biosci.arizona.edu/zbook/book.html>

Aula virtual de la UPCT

