

CURSO ACADÉMICO 2008 – 2009

TITULACIÓN: BIOLOGÍA

GENÉTICA

CÓDIGO: 200810211

Departamento de adscripción: Parasitología, Ecología y Genética  
 Área de conocimiento: Genética

Ciclo: 1º Curso: 2º Tipo: Troncal Créditos: 12 (9T + 3P) Carácter: Anual  
 Periodo lectivo en que se imparte: Primer y segundo cuatrimestre  
 Dirección web de la asignatura: <http://webpages.ull.es/users/mnhdez/>

HORARIO DE CLASES TEÓRICAS					
<a href="http://webpages.ull.es/users/vicebiol/">http://webpages.ull.es/users/vicebiol/</a>					
PRIMER CUATRIMESTRE					
GRUPO CT01			GRUPO CT02		
Día	Horario	Aula	Día	Horario	Aula
Lunes	de 12:00 a 13:00 h	1			
Miércoles	de 12:00 a 13:00 h	1			
Viernes	de 13:00 a 14:00 h	1			
SEGUNDO CUATRIMESTRE					
GRUPO CT01			GRUPO CT02		
Día	Horario	Aula	Día	Horario	Aula
Lunes	de 12:00 a 13:00 h	1			
Miércoles	de 12:00 a 13:00 h	1			
Viernes	de 13:00 a 14:00 h	1			
HORARIO DE CLASES PRÁCTICAS*:			LUGAR DE REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:		
Fecha prevista de inicio: noviembre			<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Campo/mar		
Turno: tarde			<input checked="" type="checkbox"/> Aula <input checked="" type="checkbox"/> Aula de informática		
Horario: de 15:00 a 19:00 h					
* para más detalles <a href="http://webpages.ull.es/users/vicebiol/">http://webpages.ull.es/users/vicebiol/</a>					

**PROFESORADO:**

**Teoría:**

Mariano Hernández Ferrer

Grupo: CT01

**Prácticas:**

José Antonio Pérez Pérez  
 Mariano Hernández Ferrer  
 José María Larruga Riera  
 Ana M<sup>a</sup> González Matilla  
 Rosa Irene Fregel Lorenzo

**COORDINADOR/ES DE LA ASIGNATURA:**

Mariano Hernández Ferrer  
 José Antonio Pérez Pérez

Teoría  
 Prácticas

**LUGAR Y HORARIO DE TUTORIAS:**

**Mariano Hernández Ferrer**

Atenderá a los alumnos en: Despacho Junto al Decanato Facultad de Biología

Martes de 16:00 a 19:00

Jueves de 16:00 a 19:00

**Teléfono** (opcional): 922316502 EXT 6117 **Correo electrónico** (opcional): mnhdez@ull.es

**José Antonio Pérez Pérez**

Atenderá a los alumnos en: Departamento (Área de Genética) en la Fac. de Biología

Martes de 15:00 a 17:00

Jueves de 15:00 a 19:00

**Teléfono** (opcional): **Correo electrónico** (opcional): joanpere@ull.es

**Ana María González Matilla**

Atenderá a los alumnos en: Departamento (Área de Genética) en la Fac. de Biología

Lunes de 11:00 a 15:00

Viernes de 13:00 a 15:00

**Teléfono** (opcional): **Correo electrónico** (opcional): amglez@ull.es

**José María Larruga Riera**

Atenderá a los alumnos en: Departamento (Área de Genética) en la Fac. de Biología

Lunes de 16:00 a 19:00

Miércoles de 16:00 a 19:00

**Teléfono** (opcional): **Correo electrónico** (opcional): jlarruga@ull.es

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:**

1. Conocer las bases moleculares de la herencia.
2. Estudiar los procesos de expresión génica y su regulación.
3. Introducción al conocimiento de las tecnologías del ADN recombinante y sus aplicaciones.
4. Conocer los mecanismos de cambio del material genético y entender las causas de la variación genética de los seres vivos.
5. Conocer los principios que rigen la herencia de los caracteres entre generaciones
6. Entender los fundamentos de la construcción de mapas genéticos por recombinación y de mapas físicos de ADN por técnicas moleculares
7. Analizar los procesos que cambian la estructura de las poblaciones
8. Entender los mecanismos básicos de la evolución genética

**METODOLOGÍA DOCENTE:**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Clase magistral.          | <input type="checkbox"/> Salidas al mar.                 |
| <input type="checkbox"/> Seminarios.                          | <input type="checkbox"/> Visitas.                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Prácticas de laboratorio. | <input type="checkbox"/> Trabajo, individual o en grupo. |
| <input checked="" type="checkbox"/> Prácticas en aula.        | <input type="checkbox"/> Exposición oral.                |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula de informática       | <input type="checkbox"/> Docencia Virtual.               |
| <input type="checkbox"/> Prácticas de campo.                  | <input type="checkbox"/> Otras.                          |

**PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS:**

I. GENÉTICA MOLECULAR

Tema 1. NATURALEZA Y ESTRUCTURA DEL MATERIAL GENÉTICO. Características del material hereditario. Naturaleza del material genético: ADN y ARN. Composición y propiedades químicas de los ácidos nucleicos. Estructura física de los ácidos nucleicos: La doble hélice. Estructuras alternativas. Propiedades de los ácidos nucleicos.

Tema 2. ORGANIZACIÓN DEL GENOMA EN CROMOSOMAS. Empaquetamiento del ADN. Cromosoma bacteriano y plásmidos. Cromosomas de virus (T4,  $\lambda$ X174, lambda). Cromosomas nucleares de células eucariotas: técnicas de tinción y patrones de bandas; eucromatina y heterocromatina; heterocromatina constitutiva y facultativa; estructura molecular de la cromatina; centrómeros y telómeros. Cromosomas artificiales. Tipos de secuencias: únicas y repetitivas. Cromosomas de mitocondrias y cloroplastos.

Tema 3. REPLICACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO. Modelos iniciales para la replicación del ADN. Replicación semiconservativa. Modelos de replicación: replicación theta ( $\theta$ ) y del círculo rodante. Requisitos para la replicación. Replicación del ADN bacteriano. Replicación del ADN eucariota. Replicación de los extremos de una molécula lineal. Formación de nucleosomas con el nuevo ADN. Replicación del ADN de mitocondrias y cloroplastos.

Tema 4. LA FUNCIÓN DEL GEN. Experimentos históricos y primeras observaciones. Disección genética de rutas metabólicas y de procesos biológicos complejos. Genes que codifican ARN y su papel central en la maquinaria de expresión génica.

Tema 5. TRANSCRIPCIÓN. Características generales, unidad de transcripción y ARN polimerasa. El proceso de la transcripción en bacterias: Iniciación, elongación y terminación. Transcripción en Eucariotas: Iniciación (promotores, intensificadores y silenciadores), elongación y terminación.

Tema 6. MOLÉCULAS DE ARN Y PROCESAMIENTO DEL ARN. Estructura del ARNm en procariotas. Estructura del ARNm de eucariotas: Intrones y exones. Procesamiento del ARNm de eucariotas: adición de la gorra y cola de poliA, corte y empalme. Edición del ARNm. ARN transferentes. ARN ribosómicos. ARN interferentes y micro ARN.

Tema 7. CÓDIGO GENÉTICO Y TRADUCCIÓN. Consideraciones teóricas y demostración de la naturaleza del codón. Desciframiento del código genético. Naturaleza y características del código genético. Ribosomas. Traducción del ARN mensajero: visión integrada procariotas-eucariotas.

Tema 8. INTRODUCCIÓN GENERAL A LA REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA. Genes regulables y genes de expresión constitutiva: nivel basal de expresión. Elementos y factores reguladores. Regulación en cis y en trans. Regulación negativa y positiva: activadores y represores. Sistemas reprimibles e inducibles. Regulación transcripcional y postranscripcional.

Tema 9. REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN CÉLULAS PROCARIOTAS Y BACTERIOFAGOS. El modelo del operón. El operón Lac. Represión catabólica. El operón triptófano: represión y atenuación. Control transcripcional y postranscripcional. ARN antisentido. Interruptores ribosómicos. Control de la transcripción en el fago Lambda. Modulación de la expresión génica por factores sigma. Regulación general y respuesta estricta.

Tema 10. REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN ORGANISMOS EUCARIOTAS. Estructura de la cromatina y expresión génica. Intensificadores, silenciadores y elementos aisladores. Dominios cromosómicos. Silenciamiento génico a largo plazo: metilación del ADN y control transcripcional; metilación e impronta genómica. El concepto de epigenética. Algunos ejemplos de control transcripcional. Regulación a nivel de la maduración del ARN mensajero. Regulación a nivel del transporte del ARN mensajero. Regulación al nivel de la degradación del ARN mensajero: el fenómeno de interferencia de ARN. Regulación a nivel de la traducción. Regulación de la expresión génica durante el desarrollo.

Tema 11. MUTACIÓN GÉNICA Y SISTEMAS DE REPARACIÓN.

Mutación y adaptación. Clasificación de las mutaciones. Mutaciones espontáneas. Mutaciones inducidas. El test de Ames. Reparación directa de lesiones en el ADN. Reparación que implica eliminación de nucleótidos. Recuperación por recombinación. La respuesta SOS en *E. coli*.

Tema 12. ELEMENTOS GENÉTICOS MÓVILES. Naturaleza de los elementos transponibles. Transposición: mecanismos y regulación. Efectos mutagénicos. Elementos transponibles en bacterias: secuencias de inserción, transposones compuestos y transposones no compuestos. Elementos móviles en eucariotas: Elementos Ty de levaduras, elementos Ac y Ds en maíz; elementos P y disgénesis híbrida en *Drosophila*. Elementos transponibles en humanos. Importancia genética y evolutiva de los elementos transponibles.

Tema 13. LA TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE. Corte y unión de fragmentos de ADN. Visualización de fragmentos de ADN. Hibridación de ácidos nucleicos. Clonación génica. Construcción de genotecas. Identificación de clones positivos. Amplificación de ADN mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Secuenciación. Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante: análisis molecular de la estructura y función del gen; detección de polimorfismos genéticos; aplicaciones en medicina y en biotecnología.

Tema 14. GENÓMICA. Definición de genómica y tipos de análisis genómico. Genómica estructural: cinética de reasociación del ADN genómico; curvas Cot; complejidad del genoma; centrifugación isopícnica de ADN genómico; ADN satélite; isocoros; organización del genoma en relación a la función y estructura del ADN; proyectos de secuenciación de genomas completos; análisis genómico comparativo y evolución de los genomas. Genómica funcional: micromatrices de ADN y análisis del transcriptoma.

## II. ANÁLISIS GENÉTICO

Tema 15. GENÉTICA MENDELIANA. Genotipo y fenotipo. Diseño experimental de Mendel. Cruces monohíbridos: Principio de la segregación. Cruce dihíbrido: Principio de la transmisión independiente. Cruces multihíbridos. Formulación y contraste de hipótesis: El test de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Genética mendeliana en humanos: Análisis de Pedigríes.

Tema 16. EXTENSIONES DEL ANÁLISIS MENDELIANO. Interacciones alélicas: Dominancia incompleta y codominancia. Alelos múltiples. Test de alelismo. Alelos letales. Interacciones génicas. Epistasia. Interacciones con el ambiente: Penetrancia y expresividad. Caracteres limitados y caracteres influidos por el sexo.

Tema 17. BASE CROMOSÓMICA DE LA HERENCIA. Cromosomas. Significado genético de la Mitosis y Meiosis. Herencia ligada al sexo. Teoría cromosómica de la herencia. Análisis de caracteres ligados al sexo en humanos. Determinación genotípica del sexo. Determinación ambiental del sexo. Compensación de la dosis génica.

Tema 18. LIGAMIENTO, RECOMBINACIÓN Y MAPAS EN EUCARIOTAS. Excepciones al Principio de transmisión independiente: Ligamiento. El sobrecruzamiento como causa de la recombinación. Frecuencia de quiasmas y distancia genética. Mecanismos moleculares de la recombinación y conversión génica.

Tema 19. MAPAS GENÉTICOS AVANZADOS EN EUCARIOTAS. Mapas de recombinación de dos y tres puntos. Distancia genética y distancia física. Asignación de genes a cromosomas: Letales balanceados. Recombinación mitótica. Análisis de tétradas en hongos. Mapas en humanos: Análisis de ligamiento en pedigríes e híbridos somáticos. Puntuaciones Lod con fase conocida y desconocida.

Tema 20. MAPAS GENÉTICOS EN BACTERIAS Y BACTERIÓFAGOS. Transformación. Conjugación. Transducción. Infección mixta. Recombinación intragénica y análisis de la estructura fina del gen: Test de complementación y mapas de delección.

Tema 21. MUTACIONES CROMOSÓMICAS. Variaciones en la estructura cromosómica: deleciones, duplicaciones, inversiones y translocaciones. Origen y características. Efecto de posición. Sitios frágiles. Reordenaciones que alteran la expresión génica. Variaciones en el número cromosómico: Aneuploidías y poliploidías. Mutación cromosómica y cáncer.

Tema 22. HERENCIA NO MENDELIANA. Determinando herencia no-Mendeliana. Efectos maternos. Herencia citoplasmática: Cloroplastos, mitocondrias, plásmidos y partículas infecciosas.

Tema 23. HERENCIA CUANTITATIVA. La variación continua. Poligenes. Alelos aditivos. Significado de la herencia poligénica. Análisis de los caracteres poligénicos: distribución de frecuencias, medias, modas y varianzas. Experimentos de selección. Heredabilidad y su medida. Mapeo de loci de caracteres cuantitativos.

## III. GENÉTICA DE POBLACIONES

Tema 24. ESTRUCTURA GENÉTICA DE LAS POBLACIONES. Frecuencias genotípicas y fenotípicas. Principio de Hardy-Weinberg y sus predicciones. Extensiones del principio de Hardy-Weinberg. Cruzamientos no al azar.

Tema 25. CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA GENÉTICA DE LAS POBLACIONES. Mutación. Migración. Efectos fundadores y cuellos de botella. Selección natural. Tipos de modelos de selección.

Tema 26. GENÉTICA DEL PROCESO EVOLUTIVO. Evolución Darwiniana. Evolución y especiación. Variación génica. Mantenimiento de los polimorfismos. Las técnicas de la Genética molecular y la evolución.

**PROGRAMA DE CONTENIDOS PRÁCTICOS:**

1.- Aula de informática: Utilización del software GenDros, un laboratorio virtual con *Drosophila* que permite al alumno aprender el manejo de *Drosophila* como material de investigación, estudiar con él en *D. melanogaster*: la herencia mendeliana de caracteres, localizar mutaciones en los grupos de ligamiento y elaborar mapas de dos y tres puntos mediante recombinación.

2.- Seminarios de problemas: una hora a la semana, tres semanas durante el primer cuatrimestre y las 15 semanas del segundo cuatrimestre para la resolución de supuestos prácticos de aplicación a las clases teóricas.

3.- Prácticas de laboratorio:

3.1. Purificación de un plásmido a partir de bacterias empleando un Kit comercial. Análisis del resultado de la purificación mediante electroforesis en gel de agarosa.

3.2. Digestión de una muestra de plásmido con endonucleasas de restricción. Estima del peso molecular de los fragmentos de restricción mediante electroforesis en gel de agarosa. Elaboración de un mapa de restricción con los datos obtenidos.

3.3. Realización de un cruce entre dos cepas de *Sordaria macrospora*. A partir del recuento de las ascas se estima la frecuencia de recombinación y se calcula la distancia genética entre el centrómero y el locus analizado.

**EVALUACIÓN:**

En lo que se refiere a la evaluación de los conocimientos adquiridos por los alumnos, destacar en primer lugar que la realización de las prácticas será obligatoria para superar la asignatura.

Además de las convocatorias oficiales de junio, septiembre y diciembre, los alumnos podrán presentarse a 2 exámenes parciales para liberar parte del contenido de la asignatura. La materia aprobada se considerará liberada hasta la convocatoria oficial de Diciembre.

Los exámenes consistirán en pruebas escritas donde se combinarán preguntas de respuesta corta, de tipo test y problemas, y que representarán a todos los temas objeto de evaluación. Excepcionalmente, y siempre que sea solicitado por el alumno, las pruebas podrán ser orales. La calificación final obtenida en la asignatura consistirá en la media aritmética obtenida en las pruebas correspondientes a cada bloque temático, siempre que hayan sido superadas cada una de las pruebas. Esta valoración, tanto parcial como final, podrá ser influida por méritos positivos que el alumno haya adquirido mediante su participación constructiva en la realización o dinámica de los seminarios y de las clases de problemas, así como por el uso que haya hecho de las tutorías.

**CALENDARIO DE EXÁMENES (el aprobado en Junta de Facultad):**

<http://webpages.ull.es/users/vicebiol/>

**Diciembre:** día 9, 16:30h, aula 1

**Enero:** por determinar

**Febrero:**

Primer llamamiento:

Segundo llamamiento:

**Junio:**

Primer llamamiento: 29 de mayo

Segundo llamamiento: 19 junio

**Julio:** 13

**NORMAS DEL CURSO:**

El alumno está obligado a realizar las prácticas de laboratorio y del Aula de informática para poder examinarse de la asignatura.

**BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:**

Genética, un enfoque conceptual. Pierce 2ª Edición (2005). Editorial Médica Panamericana.

Otra Bibliografía en lengua castellana:

Genética. Griffiths, Miller, Suzuki, Lewontin y Gelbart (2002). McGraw Hill (5ª edición).  
 Genética Moderna. Griffiths, Gelbart, Miller y Lewontin (2000). McGraw Hill.  
 Conceptos de Genética. Klug – Cummings (1999). Pearson Educación.  
 Principios de Genética. Tamarin (1996). Reverté  
 Genética: Problemas y Ejercicios Resueltos. Ménsua (2003). Prentice Hall.  
 360 Problemas de Genética Resueltos Paso a Paso. Benito Jiménez (1999). Síntesis.  
 Problemas Genéticos para un Curso General. Jiménez Sánchez (2001). Universidad de Extremadura  
 Biología Molecular del Gen. Watson, J.D. (2006) 5ª edición. Ed. Médica Panamericana.  
 ADN: el Secreto de la Vida. Watson (2003). Taurus, Santillana.

Bibliografía en lengua inglesa:

Introduction to Genetic Analysis. Griffiths, Miller, Suzuki, Lewontin y Gelbart (2005). Freeman.  
 Genetics: Analysis and Principles. Brooker (2004). Benjamin Cummings.  
 Genetics: From Genes to Genomes. Hartwell, Hood, Goldberg, Reynolds, Silver y Veres (2004).  
 McGraw-Hill.  
 Molecular Biology of the Gene. Watson, Baker, Bell, Gann, Levine y Losick (2004). Benjamin  
 Cummings.  
 Principles of Genetics. Snustad, Simmons 4ª Edition (2006). Wiley.  
 Concepts of Genetics. Klug – Cummings 8ª Edition (2005) . Prentice Hall.  
 Genetics: a Molecular Perspective. Klug – Cummings (2003). Prentice Hall. (\*)  
 Essentials Genetics: A genomic perspective. Hartl & Jones 4ª Edition (2005). Jones & Bartlett  
 Publishers (\*)  
 Essentials of Genetics. Klug – Cummings (2003). Prentice Hall.  
 Essential iGenetics. Russell (2003). Benjamin Cummings.  
 iGenetics. Russell (2002). Benjamin Cummings.  
 Genomes. Brown 2ª Edition (2002). Bios Scientific. (\*)  
 Modern Genetic Analysis: Integrating Genes and Genomes. Griffiths, Gelbart, Miller y Lewontin  
 (2002). Freeman. (\*)

(\*) no disponible en la Biblioteca Química-Biología

### PÁGINAS WEB DE INTERÉS:

<a href="http://webpages.ull.es/users/mnhdez/">http://webpages.ull.es/users/mnhdez/</a>	Página de la asignatura
<a href="http://bcs.whfreeman.com/pierce2e/">http://bcs.whfreeman.com/pierce2e/</a>	Genética: un enfoque conceptual Pierce.
<a href="http://mendel.ugr.es/seg">http://mendel.ugr.es/seg</a>	Sociedad Española de Genética
<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Biotecnología">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Biotecnología</a>	NCBI- Centro Nacional de Información de
<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=OMIM">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=OMIM</a>	OMIM - Online Mendelian Inheritance in
Man <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books</a>	Acceso a algunos libros
<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed">www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed</a>	Base de datos bibliográfica
<a href="http://www.weihenstephan.de/%7Eeschlind/genglos.html">http://www.weihenstephan.de/%7Eeschlind/genglos.html</a>	Glosario de términos genéticos (inglés)
<a href="http://www.geocities.com/CollegePark/Campus/7835/hglaes2n.htm">http://www.geocities.com/CollegePark/Campus/7835/hglaes2n.htm</a>	Glosario de términos genéticos (español)
<a href="http://www.biology.arizona.edu/">http://www.biology.arizona.edu/</a>	The Biology Project
<a href="http://www.dnai.org">http://www.dnai.org</a>	DNA interactivo
<a href="http://www.ebi.ac.uk/">http://www.ebi.ac.uk/</a>	European Bioinformatics Institute
<a href="http://mendel.ugr.es/">http://mendel.ugr.es/</a>	MENDEL WEB
<a href="http://www.dnalc.org/home.html">http://www.dnalc.org/home.html</a>	Animaciones de Biología

### OBSERVACIONES: