



## FICHA IDENTIFICATIVA

## Datos de la Asignatura

|                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| Código          | 33140                         |
| Nombre          | Técnicas de Análisis Genético |
| Ciclo           | Grado                         |
| Créditos ECTS   | 4.5                           |
| Curso académico | 2023 - 2024                   |

## Titulación(es)

| Titulación                                              | Centro                          | Curso | Periodo              |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|----------------------|
| 1109 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas (2015) | Facultad de Ciencias Biológicas | 3     | Segundo cuatrimestre |

## Materias

| Titulación                                              | Materia                     | Caracter    |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| 1109 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas (2015) | 10 - Métodos instrumentales | Obligatoria |

## Coordinación

| Nombre                | Departamento   |
|-----------------------|----------------|
| FERRE MANZANERO, JUAN | 194 - Genética |
| PARICIO ORTIZ, NURIA  | 194 - Genética |

## RESUMEN

La asignatura de Técnicas de Análisis Genético se imparte en el tercer curso del Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas (Plan 2009), en el segundo cuatrimestre. Se trata de una asignatura obligatoria que, junto con las asignaturas Genética y Citogenética, Genómica e Ingeniería Genética (todas ellas obligatorias), tiene el objetivo de proporcionar al alumno los conocimientos básicos relativos a la herencia biológica así como las herramientas conceptuales y metodológicas que lo capaciten para llevar a cabo, en su ejercicio profesional, tareas relacionadas con el análisis genético y la modificación genética de organismos.

El alumno cursará esta asignatura después de las asignaturas antes mencionadas, por lo que ya dispondrá de los conocimientos básicos sobre la herencia y la estructura del genoma, así como del conocimiento de las herramientas moleculares para el análisis del mismo.



## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

## COMPETENCIAS

### 1101 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas

- Capacidad para trabajar correctamente en los laboratorios de bioquímica, genética, biología molecular y celular incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos y registro anotado de actividades.
- Capacidad para utilizar la instrumentación básica en experimentación molecular y celular.
- Tener una visión integrada de las técnicas y métodos utilizados en biociencias moleculares y biomedicina.
- Capacidad para diseñar experimentos y aproximaciones multidisciplinarios para la resolución de problemas concretos.
- Capacidad para presentar, discutir y extraer conclusiones de los resultados de los experimentos científicos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y aplicar correctamente los conceptos básicos para realizar análisis genéticos. Así, el alumno habrá de estar capacitado para:
  1. Conocer la importancia (y la utilidad) de los mutantes y la variabilidad molecular neutra en el análisis genético.
  2. Conocer los distintos tipos de marcadores moleculares más utilizados en el análisis genético.
  3. Ser capaz de asignar loci a cromosomas específicos.
  4. Correlacionar los mapas genéticos y los citogenéticos mediante la utilización de deleciones cromosómicas.
  5. Conocer las técnicas que se utilizan en el cartografiado de genes humanos y de otros organismos.
  6. Ser capaz de realizar mapas genéticos en organismos eucariotas haploides.
  7. Saber realizar mapas físicos mediante la utilización de enzimas de restricción.
  8. Conocer las bases genéticas para realizar análisis de identidad y pruebas de paternidad.
- Fomentar en el alumno el hábito por el estudio planificado y el aprendizaje independiente y continuo.
- Desarrollar en el alumno el hábito del estudio crítico de los diferentes aspectos del análisis genético tratados a lo largo del programa, dando énfasis a la capacidad de síntesis y de relación entre los diferentes conceptos aprendidos.



- Desarrollar en el alumno la capacidad y habilidades necesarias para diseñar, planificar y llevar a cabo experimentos de laboratorio.
- Desarrollar la capacidad de ampliar conocimientos mediante el uso de fuentes bibliográficas –tanto a partir de libros y revistas como búsquedas en la web–.
- Habilidad para argumentar desde criterios racionales, diferenciando claramente aquello que es opinable de aquello que son hechos o evidencias científicas aceptadas.
- Capacidad para interactuar tanto con el profesor como con los compañeros.
- Capacidad para construir un texto escrito comprensible y organizado.
- Adquisición de conciencia social y profesional sobre los problemas éticos del análisis genético.
- Capacitación profesional. En este aspecto, desde la asignatura se pretende desarrollar en el alumno la capacidad y habilidades para enfrentarse y resolver problemas de carácter analítico-genético, especialmente relacionados con el cartografiado de los genes, la transmisión ligada a marcadores y el análisis de identidad relacionados con la genética forense y las pruebas de paternidad.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. TEMA 1. SEGREGACIÓN Y MAPAS POR RECOMBINACIÓN EN HAPLOIDES.

Segregación en haploides. Cálculo de la distancia al centrómero. Cálculo de la distancia entre dos loci. Mapas de tres puntos en haploides. Resolución de problemas.

### 2. TEMA 2. COMPLEMENTACIÓN Y CARTOGRAFÍA POR DELECIONES.

Prueba de complementación. Obtención de mapas utilizando deleciones en especies con cromosomas gigantes. Uso combinado de deleciones e hibridación in situ para cartografiar genes humanos. Resolución de problemas.

### 3. TEMA 3. TIPOS DE MARCADORES GENÉTICOS

Importancia de la variabilidad biológica en el análisis genético. Marcadores morfológicos, bioquímicos y moleculares. Identificación de un marcador molecular ligado a un fenotipo mutante. Resolución de problemas.

### 4. TEMA 4. IDENTIDAD GENÉTICA.

Uso de marcadores moleculares para la obtención de huellas genéticas. Asignación de probabilidades en genética forense. Asignación de probabilidades en pruebas de paternidad. Resolución de problemas.



#### **5. TEMA 5. MARCADORES DE LINAJE.**

Los marcadores de linaje. Utilidad de los marcadores del cromosoma Y. Utilidad de los marcadores mitocondriales. Resolución de problemas.

#### **6. TEMA 6. ASIGNACIÓN DE LOCI A CROMOSOMAS ESPECÍFICOS.**

Uso de marcadores de grupos de ligamiento en especies modelo. Procedimiento en especies con entrecruzamiento limitado a uno de los dos sexos. Procedimiento en especies con entrecruzamiento en los dos sexos. Resolución de problemas.

#### **7. TEMA 7. DETECCIÓN DE LIGAMIENTO EN HUMANOS.**

Análisis de ligamiento en pedigríes. Puntuación LOD. Híbridos en células somáticas de hombre-ratón. Resolución de problemas.

#### **8. TEMA 8. ELABORACIÓN DE MAPAS DE RESTRICCIÓN.**

Mapas de restricción. Utilización de sondas. Elaboración de mapas circulares. Elaboración de mapas lineales. Resolución de problemas.

#### **9. CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

PRÁCTICA 1. USO DE MARCADORES MOLECULARES. Ligamiento de un fenotipo mutante a un marcador molecular utilizando la técnica de RAPD

PRÁCTICA 2. SEGREGACIÓN EN HAPLOIDES. Análisis de tétradas ordenadas (estimación de la distancia al centrómero en *Sordaria fimicola*).

PRÁCTICA 3. LOCALIZACIÓN DE GENES EN MAPAS DE DELECIONES. Localización cromosómica precisa de genes mediante el uso de deleciones en *Drosophila melanogaster*.

PRÁCTICA 4. IDENTIDAD GENÉTICA. Obtención de una huella genética a partir de DNA de saliva y sangre, mediante marcadores genéticos y bioquímicos.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

| ACTIVIDAD                                      | Horas         | % Presencial |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Prácticas en aula                              | 21,00         | 100          |
| Prácticas en laboratorio                       | 18,00         | 100          |
| Tutorías regladas                              | 3,00          | 100          |
| Clases de teoría                               | 3,00          | 100          |
| Elaboración de trabajos individuales           | 5,00          | 0            |
| Estudio y trabajo autónomo                     | 22,00         | 0            |
| Lecturas de material complementario            | 5,00          | 0            |
| Preparación de actividades de evaluación       | 16,00         | 0            |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 10,00         | 0            |
| Resolución de casos prácticos                  | 9,50          | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>112,50</b> |              |

**METODOLOGÍA DOCENTE**

El desarrollo de la asignatura, en cuanto al trabajo presencial, se estructura en:

- 1. Sesiones de clases en aula** de una hora y media de duración. En estas sesiones se pretende dedicar una breve introducción a los conceptos necesarios para la resolución de los problemas relacionados con cada tema y seguidamente pasar a la resolución de problemas prácticos. Es muy recomendable la lectura previa del contenido que se va a tratar en los libros sugeridos. En total, para cubrir esta faceta docente, son necesarias 16 sesiones de exposición de conceptos y resolución de problemas en grupos de 40 alumnos.
- 2. Sesiones de clases de laboratorio** de tres horas de duración. Son de asistencia obligatoria. Se incluyen cinco sesiones de laboratorio en grupos de 16 alumnos.
- 3. Sesiones de tutorías de grupo** de una hora y media de duración. Se incluyen dos sesiones de tutorías colectivas (3 horas en total), en grupos de 16 alumnos. Su objetivo es realizar un repaso y discusión de los conceptos vistos hasta el momento. Además, la media hora final se dedicará a la realización de una prueba escrita para evaluar objetivamente los conocimientos adquiridos por el alumno hasta el momento. Se pretende que estas tutorías sirvan para estimular el estudio sostenido de la asignatura.
- 4. La disponibilidad de tutorías personalizadas.** Al alumno se le instará a que utilice este recurso para asesorarse y discutir con el profesor cualquier tema sobre el programa, la asignatura, o la carrera.

**EVALUACIÓN**





**Aplicación de los conceptos adquiridos a la resolución de problemas:** La evaluación de los conceptos trabajados en las sesiones teórico-prácticas de problemas se realizará mediante una prueba escrita final, que consistirá en el planteamiento de problemas y/o cuestiones sobre cualquiera de los aspectos tratados en las clases de problemas y tutorías, y dos pruebas escritas durante las tutorías de grupo (sobre materia parcial de la asignatura). El valor de la prueba final será el 60% del total, y el de las dos pruebas parciales el 10%. Ambas notas se promediarán, ponderadamente (6:1), únicamente si la nota de las tutorías es superior a la del examen final (es decir, sólo si beneficia al alumno), siempre y cuando la del examen sea superior a 4,0.

**Laboratorio:** Se realizará la evaluación del aprovechamiento del aprendizaje en el laboratorio, los resultados obtenidos, la asistencia, así como la presentación de un cuestionario sobre los resultados de las prácticas y el análisis de los mismos. El valor de la nota de laboratorio será el 30% del total. La asistencia a las clases de laboratorio es obligatoria e imprescindible para aprobar la asignatura.

**Portafolio del alumno:** Además, el alumno podrá conseguir hasta 1,3 puntos extra en la calificación final de la parte de problemas con su "portafolio". Éste consiste en haber obtenido una puntuación de 8,5 o superior en el conjunto de las dos pruebas parciales en las tutorías de grupo. La aplicación del portafolio consistirá en multiplicar por 1,1 la puntuación obtenida en la media ponderada del apartado de problemas.

### Otras consideraciones

La nota final será la suma de las notas alcanzadas en los distintos apartados. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 sobre 10, siempre y cuando la nota de los conocimientos teórico-prácticos (una vez añadido el "portafolio") y de la parte práctica de laboratorio sea, independientemente, igual o superior a 4,5 sobre 10.

La nota obtenida del trabajo práctico de laboratorio es única y se guardará para la segunda convocatoria, así como para cursos siguientes.

Aquellos estudiantes que NO se presenten al examen final en aula figurarán con la nota de NO PRESENTADOS en las actas.

Para solicitar el adelanto de convocatoria de esta asignatura es necesario haber realizado (en cualquiera de los cursos anteriores) las prácticas de laboratorio de esta asignatura.

## REFERENCIAS

### Básicas

- Pierce, B.A. (2009). Genética, un enfoque conceptual. 3ª edición. Ed. Médica Panamericana. ISBN: 978-84-9835-216-0.
- Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Lewontin, R.C. y Carroll, S.B. (2013). Genética, 9a edición. McGraw-Hill-Interamericana. ISBN: 978-84-481-9090-3
- Klug, W., Cummings, M.R., Spencer C. A. y Palladino, M.A. (2013). Conceptos de Genética. Prentice Hall. (Traducción de la 10ª ed.). ISBN: 978-84-1555-249-9
- Pascual, L. y Moltó, M.D. (1999) Però, què és això de la Genètica? Universitat de València. ISBN: 84-370-4157-0.
- Watson, J.D., Baker, T.A., Bell, S.P., Gann, A., Levine, M. y Losick, R. (2006). Biología Molecular del Gen. 5ª edición. Ed. Médica Panamericana. ISBN: 84-7903-505-6.



- Butler, J.M. (2005). Forensic DNA Typing. 2ª edición. Elsevier. ISBN-13: 978-0-12-147952-7.  
Carracedo, A. (2005). Forensic DNA Typing Protocols. Humana Press. eISBN: 1-59259-867-6.  
Ménsua, J.L. (2003). Genética. Problemas y ejercicios resueltos. Ed. Pearson Prentice Hall. ISBN: 84-205-3341-6.

### Complementarias

- Atherly, A.G., Girton, J.R. y McDonald, J.F. (1999). The Science of Genetics. Saunders College Publ..
- Dieffenbach, C. L. and Dveksler, G. S. (2003) PCR primer. A laboratory manual. Cold Spring Harbor Lab. Press.
- Gardner, E.J, Simmons, M.J. y Snustad, D.P. (2000). Principios de Genética, Alamex.
- Greenspan R. J. (2004) Fly pushing, The theory and practice of Drosophila genetics. Cold Spring Harbor Lab. Press.
- Hartwell, L., Hood, L., Goldberg, M.L., Reynolds, A.E., Silver, L.M. y Veres, R.C. (2008). Genetics: from genes to genomes. Ed. McGraw-Hill.
- Hawley, R.S. (2003). Advanced genetic analysis: finding meaning in a genome.
- Jorde, L.B., Carey, J.C. y Banshad, M.J. (2001) Genética Médica, 4ª ed., Editorial Elsevier España.
- Lamb, B.C. (2007). The Applied Genetics of Humans, Animals, Plants and Fungi. Imperial College Press.
- Lewin, B. (2008). Genes IX. Ed. McGraw-Hill.
- Lorente, J.A. (2004). Un detective llamado ADN. Ediciones Temas de Hoy.
- Nuez, F. i J.M. Carrillo (eds.). (2000) Los marcadores genéticos en la mejora vegetal. Ed. Universidad Politécnica de Valencia.
- Snustad, D.P., y Simmons, M.J. (2000). Principles of Genetics. 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc.
- STRACHAN and READ. Human Molecular Genetics. 2004 (3ª ed); 2010 (4ª ed.) Garland Science/Taylor & Francis Group. La tercera edición tiene traducción al castellano (2006, Mc.Graw-Hill Interamericana).
- Weir, B. S. (1996) Genetic Data Analysis II. Sinauer Assoc.

### Recursos informáticos:

1. Sociedad Española de Genética, <http://www.segenetica.es/>  
Se recomienda visitar el apartado de docencia: hay lecciones, problemas y recursos multimedia.
2. Página web del libro Genética, un enfoque conceptual. En inglés.  
<http://www.whfreeman.com/pierce3e/>  
Se encuentran recursos complementarios a los del libro, tales como animaciones, resolución de problemas y enlaces de interés.
3. DNAi.org (DNA interactive) En inglés, <http://www.dnai.org/index.htm>
4. DNA from the beginning. En ingles, <http://www.dnafb.org/>
5. Libro de texto de Genética disponible como libro electrónico en la Biblioteca de Ciencias:  
Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Lewontin, R.C. y Carroll, S.B. (2013). Genética, 9a edición. McGraw-Hill-Interamericana. ISBN: 978-84-481-9090-3.