

**PROGRAMA DE POSTGRADO “BIOLOGÍA MOLECULAR Y BIOTECNOLOGÍA”**  
**CURSO “GENÉTICA MOLECULAR”**

**Profesorado:**

Santiago Torres Martínez ([storres@um.es](mailto:storres@um.es); 868-887133) (Prof. Responsable)  
Montserrat Elías Arnanz ([melias@um.es](mailto:melias@um.es); 868-887134)  
Rosa M. Ruiz Vázquez ([rmruiz@um.es](mailto:rmruiz@um.es); 868-887136)  
Eusebio Navarro Ros ([sebi@um.es](mailto:sebi@um.es); 868-887135)  
Carmen Polanco de la Puente ([mpolanco@um.es](mailto:mpolanco@um.es); 868-888175)  
Maria Luisa Galbis Martínez ([mgalbis@um.es](mailto:mgalbis@um.es); 868-887130)

**Créditos y distribución:** 6 créditos ECTS (150 horas)

Horas teóricas: 20      Horas prácticas: 30      Horas de trabajo personal: 100

**Objetivos pedagógicos:**

Los objetivos que se persiguen con este curso son cinco:

1. Que el alumno conozca los últimos avances en Genética Molecular.
2. Que el alumno adquiera los hábitos intelectuales necesarios para analizar de forma crítica los descubrimientos que va a encontrar en las publicaciones científicas.
3. Que el alumno se familiarice con la presentación y discusión de trabajos científicos
4. Que el alumno se familiarice con el uso de las bases de datos bibliográficos
5. Que el alumno se familiarice con las técnicas utilizadas en Genética Molecular, tanto a nivel teórico como práctico.

**Programa Teórico:**

El programa está totalmente abierto y se modela de acuerdo con los descubrimientos más relevantes que se vayan produciendo en cualquiera de los campos de la Genética. El programa teórico se estructura en 15 seminarios, cada uno con una duración total aproximada de 80-90 minutos, que se desarrollarán semanalmente a lo largo del primer cuatrimestre. En estos seminarios los profesores e investigadores a su cargo, presentan y discuten artículos científicos publicados recientemente y de especial relevancia en Genética. Previamente, se realiza una introducción detallada del tema y se explica a los alumnos los métodos y técnicas utilizados en el trabajo científico que se presentará a continuación. Para facilitar la comprensión del seminario, los alumnos dispondrán en la aplicación informática SUMA, con antelación suficiente, de una copia del artículo que se discutirá cada semana.

Algunos de los temas tratados en ediciones anteriores de este curso fueron:

- Interacciones bacterias patogénicas-plantas hospedadoras
- Genómica comparativa
- Rutas genéticas que regulan el envejecimiento.
- Regulación por la luz del desarrollo en plantas
- Inactivación y reactivación del cromosoma X
- Papel de los micro RNAs en el desarrollo canceroso y la metástasis
- Uso de la interferencia de RNA en genómica funcional.
- Regulación de la expresión génica por cambio programado del marco de lectura durante la traducción.
- MicroRNAs y regulación de la expresión génica.
- Control genético de la vernalización en *Arabidopsis thaliana*.
- Herencia no mendeliana en *Arabidopsis thaliana*.
- Control del ciclo celular en bacterias.
- Mecanismos de control de la calidad del mRNA.
- Mecanismos de comunicación en bacterias.
- Determinación sexual en *Caenorhabditis elegans*.
- Impronta genómica.
- Genética del sistema olfatorio.
- Terapia génica por siRNAs.

- Control de la comunicación celular y los destinos celulares.
- Asimetría derecha-izquierda en el desarrollo embrionario.
- Genética de los desórdenes del sueño.
- Enfermedades debidas a la expansión de repeticiones de trinucleótidos.
- Canibalismo en bacterias.
- Control genético del comportamiento sexual en *Drosophila*.
- Inducción de células madre pluripotentes a partir de fibroblastos humanos.
- Inactivación y reactivación del cromosoma X.
- Transplante de genomas en bacterias: hacia la síntesis de la célula mínima.
- Muerte celular programada en bacterias.
- Métodos de secuenciación de nueva generación.
- Regulación de la floración en plantas.
- Nuevos mecanismos de regulación del procesamiento del RNA.

### **Programa Práctico:**

- . Trabajo práctico de laboratorio. Los alumnos realizarán dos prácticas de laboratorio:
  - . En la primera se analizará el funcionamiento y utilidad del sistema de doble híbrido bacteriano.
  - . En la segunda, se analizará el funcionamiento y utilidad de la técnica de retraso en gel.

### **Trabajo Personal del Alumno:**

1. El alumno deberá preparar y entregar un resumen escrito de ocho de los seminarios que se imparten en el programa teórico, que en su momento se indicarán. El resumen no podrá sobrepasar la extensión de dos páginas a una sola cara. En dicho resumen el alumno deberá sintetizar los aspectos más relevantes del seminario. Para ayudarles en esta labor, se pondrá a su disposición en la aplicación informática SUMA, la presentación en *power point* utilizada por los profesores en su seminario. Para el resto de seminarios, al finalizar éstos se realizará una breve evaluación, orientada básicamente a constatar el grado de atención del alumno.
2. El alumno deberá analizar, interpretar y presentar un resumen de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio

### **Bibliografía:**

Como se ha mencionado, la asignatura se estructura en seminarios abiertos en los que se discuten los descubrimientos más relevantes en el campo de la Genética Molecular, publicados recientemente en revistas del nivel de Nature, Science, PNAS, Cell, EMBO Journal, Genes and Development, Molecular Microbiology, etc. El objetivo de mantener una lista abierta de seminarios es proporcionar la flexibilidad suficiente para poder incorporar a la lista cualquier descubrimiento reciente en el campo de la Genética Molecular, que los profesores consideren de suficiente relevancia. Por lo tanto, es imposible prever la bibliografía que se utilizará en este curso. A modo de ejemplo, se indican a continuación los temas tratados en los distintos seminarios impartidos en el curso 2008-2009, incluyendo los artículos principales de cada seminario, así como un ejemplo de la bibliografía utilizada para la preparación de un seminario concreto, bibliografía que se proporciona a los alumnos de la asignatura con una semana de antelación.

#### ***Bibliografía principal del curso 2007-2008:***

##### ***1. Priones de hongos:***

Newly identified prion linked to the chromatin remodelling factor Sw1 in *Saccharomyces cerevisiae*

Du et al.

**Nature Genetics**, (2008) Vol.40 pp. 460-465.

##### ***2. Papel de las enzimas activadoras de ubiquitina (E1) en el desarrollo***

E1 Ubiquitin-activating enzyme UBA-1 plays multiple roles throughout *C. elegans* development  
Kulkarni & Smith  
**PLoS Genetics**, (2008) Vol. 4

3. *Función de los siRNA endógenos en animales*  
Pseudogene-derived small interfering RNAs regulate gene expression in mouse oocytes  
Tam et al.  
**Nature**, (2008) Vol. 453 pp. 534-538.
4. *Regulación epigenética de la expresión génica: el papel de la desmetilación del DNA*  
ROS3 is a RNA-binding protein required for DNA demethylation in *Arabidopsis*  
Zheng et al.  
**Nature**, (2008) Vol. 455 pp. 1259-1263.
5. *Papel de las hormonas en la ramificación de las plantas*  
Strigolactone inhibition of shoot branching  
Gómez-Roldán et al.  
**Nature**, (2008) Vol. 455 pp. 189-194.
6. *Métodos de secuenciación de nueva generación*  
The impact of next-generation sequencing technology on genetics  
Mardis.  
**Trends Genet**, (2008) Vol.24 pp. 133-141.
7. *Nuevos mecanismos de regulación del procesamiento de RNA*  
Promoter-driving splicing regulation in fission yeast  
Moldón et al.  
**Nature**, (2008) Vol. 455 pp. 997-1000.
8. *Rutas de degradación de proteínas en bacterias*  
Ubiquitin-like protein involved in the proteasome pathway of *Mycobacterium tuberculosis*  
Gygi et al.  
**Science**, (2008) Vol. 322 pp. 1104- 1107.
9. *Regulación de la floración en plantas*  
Flowering-time genes modulate meristem determinacy and growth form in *Arabidopsis thaliana*  
Melzer et al.  
**Nat Genet**, (2008) Vol. 40 pp. 1489-1492.
10. *Megarestrictasas*  
Increasing cloning possibilities using artificial zinc finger nucleases  
Zeevi et al.  
**Proc Nat Acad Sci USA**, (2008) Vol. 105 pp. 12785-12790.
11. *Envejecimiento en levaduras*  
A mechanism for asymmetric segregation of age during yeast budding  
Shcheprova et al.  
**Nature**, (2008) Vol. 454 pp. 728-734.
12. *Reprogramación nuclear*  
*In vivo* reprogramming of adult pancreatic exocrine cells to  $\beta$  -cells  
Zhou et al.  
**Nature**, (2008) Vol. 455 pp. 627-632.
13. *Especificidad de acción de las retrotranscriptasas*  
Dynamic binding orientations direct activity of HIV reverse transcriptase  
Abbondanzieri et al.  
**Nature**, (2008) Vol. 453 pp. 184-189.
14. *Proteínas virales que mimetizan complejos de traducción eucarióticos*  
A protein that replaces the entire cellular eIF4F complex  
Mir & Panganiban

EMBO J, (2008) Vol. 27 pp. 3129-3139.

***Bibliografía de un seminario concreto: “Función de los siRNA endógenos en animales”***

***Artículos:***

Pseudogene-derived small interfering RNAs regulate gene expression in mouse oocytes  
Tam et al.  
Nature (2008) Vol. 453 pp. 534-538.

Endogenous siRNAs from naturally formed dsRNAs regulate transcripts in mouse oocytes  
Watanabe et al.  
Nature (2008) Vol 453 pp. 539-544

Drosophila endogenous small RNAs bind to Argonaute 2 in somatic cells  
Kawamura et al.  
Nature (2008) vol 453 pp. 793-798

An endogenous small interfering RNA pathway in Drosophila  
Czech et al.  
Nature (2008) vol 453 pp. 798-803

The Drosophila hairpin RNA pathway generates endogenous short interfering RNAs  
Okamura et al.  
Nature (2008) vol 453 pp. 803-807

Endogenous siRNAs derived from transposons and mRNAs in Drosophila somatic cells  
Ghildiyal et al.  
Science (2008) vol 320 pp. 1077-1081

***News and views:***

Protein fossils live on as RNA  
Sasidharan & Gerstein  
Nature (2008) 453: 729-731

***Revisiones:***

Endogenous small interfering RNAs in animals  
Okamura & Lai  
Nature Rev. Mol Cell Biol (2008) vol 9 pp. 673-678

Post-transcriptional gene silencing by siRNAs and miRNAs  
Filipowicz et al.  
Curr Op Struct Biol (2005) vol 15 pp. 331-341

***Metodología:***

Seminarios impartidos por el profesorado y los investigadores a su cargo. En cada seminario, se hace una introducción sobre los antecedentes y el estado actual del tema objeto del seminario, así como de los métodos y técnicas utilizados, para pasar posteriormente a presentar y discutir los resultados y conclusiones de los varios artículos recientes (normalmente dos o más) que se han considerado de especial interés y relevancia. A estos seminarios, asisten todos los investigadores de los grupos de “Genética Molecular” y “Genómica y Biotecnología Molecular de Hongos”, lo que contribuye a elevar el nivel de la discusión.

Trabajo práctico de laboratorio supervisado por los profesores que permitirá a los alumnos adquirir una destreza suficiente en la utilización y aplicación de algunas técnicas de Biología Molecular.

**Criterios de evaluación:**

Se valorarán los siguientes aspectos:

- Asistencia a todos los seminarios.
- Calidad de los resúmenes entregados (sobre los seminarios de los profesores y sobre el trabajo realizado en el laboratorio).
- Respuestas a las evaluaciones
- Participación en los seminarios.