



Asignatura: Biología Celular y Molecular del Desarrollo  
Código: 31043  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Biología Molecular y Celular  
Nivel: Máster de Posgrado  
Tipo: Optativo  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Biología Celular y Molecular del Desarrollo (BM11)/[Cellular and Molecular Biology of Development \(BM11\)](#)

### 1.1. Código / Course number

31043 BM11

### 1.2. Materia / Content area

Biología del desarrollo / [Developmental biology](#)

### 1.3. Tipo / Course type

Optativo / [Optional](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Master Posgrado / [Graduate program](#)

### 1.5. Curso/ Year

No aplica / [not applicable](#)

### 1.6. Semestre / Semester

Anual / [annual](#)

### 1.7. Idioma / Language

Clases y todo el material de apoyo en inglés/ [Lectures and support material in English](#)

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

-Conocimientos Genética Molecular (nivel grado) / [Concepts of Molecular Genetics \(undergraduate level\)](#)

-Técnicas Biología Molecular (nivel grado) / [Molecular Biology Techniques \(undergraduate level\)](#)

-Conocimientos Biología Celular (nivel grado) / [Concepts of Cellular Biology \(undergraduate level\)](#)



Asignatura: Biología Celular y Molecular del Desarrollo  
Código: 31043  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Biología Molecular y Celular  
Nivel: Máster de Posgrado  
Tipo: Optativo  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

El estudiante deberá asistir al menos al 80% de las sesiones presenciales. / [The student must attend at least 80% of the sessions.](#)

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente(s) / Cristina Grande / Carlos Estella (Coordinadores)  
Departamento de / Bioquímica y Biología Molecular  
Facultad / Ciencias  
Despacho - Módulo / Centro de Biología Molecular Severo Ochoa  
Teléfono / Phone: 91 1964703 / 91 1964808  
Correo electrónico/Email: [cgrande@cbm.uam.es](mailto:cgrande@cbm.uam.es) / [cestella@cbm.uam.es](mailto:cestella@cbm.uam.es)  
Página web/Website:  
Horario de atención al alumnado/Office hours:

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para entender los fundamentos celulares y bioquímicos del desarrollo animal, las metodologías de análisis en el área de la Biología del desarrollo, y los aspectos más relevantes de los diferentes sistemas experimentales modelo utilizados en este campo del conocimientos. // [The aim of the course is to provide a general understanding of the cellular and biochemical bases of animal development, the methodologies used in the developmental biology area and the more relevant aspects of the different model systems used in the field.](#)

## 1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

La asignatura se divide en cinco bloques temáticos teóricos, dos bloques prácticos, dos lecciones magistrales y exposiciones de los alumnos. Bloques teóricos: 1) Introducción a la Biología del Desarrollo 2) Bases Moleculares del desarrollo; 3) Bases Celulares del Desarrollo; 4) Desarrollo embrionario y organogénesis y 5) Sistemas modelo de análisis del desarrollo.

Bloques prácticos: 1) Laboratorio de Biología del desarrollo de vertebrados. 2) Laboratorios de *Drosophila melanogaster*.

Los aspectos a tratar en cada bloque temático son los siguientes:

- 1) Introducción:
  - 1.1) Historia de la Biología del Desarrollo
  - 1.2) Análisis Genético del Desarrollo.

- 1.3) Biología Evolutiva del Desarrollo.
- 2) Bases Moleculares del Desarrollo:
  - 2.1) Regulación de la expresión génica: Cromatina y enhancers
  - 2.2) Rutas de señalización celular: Notch; EGFR; Hh y TGFb
- 3) Bases Celulares del Desarrollo:
  - 3.1) División celular: control genético del ciclo celular.
  - 3.2) Diferenciación y muerte celular
  - 3.3) Matriz extracelular y adhesión celular
  - 3.4) Polaridad celular
- 4) Desarrollo embrionario y organogénesis
  - 4.1) Desarrollo embrionario en vertebrados
  - 4.2) Desarrollo embrionario en Drosophila
  - 4.3) El ectodermo: Epidermis y Sistema nervioso central en Drosophila
  - 4.4) Sistema Nervioso en Vertebrados
  - 4.5) El mesodermo en Drosophila: desarrollo de los músculos
  - 4.6) El mesodermo en vertebrados: somitogénesis
- 5) Sistemas modelo de análisis del desarrollo
  - 5.1) Proliferación, diferenciación y apoptosis en el ojo de Drosophila.
  - 5.2) El disco imaginal de ala de Drosophila
  - 5.3) Los genes homeóticos y su regulación
  - 5.4) Establecimiento del eje D/V en el tubo neural de vertebrados
  - 5.5) Desarrollo del sistema visual de los vertebrados.
  - 5.6) Desarrollo de C. elegans, estructura genómica y técnicas de análisis.

#### Bloques Prácticos:

- 1) Laboratorio de Biología del Desarrollo de Vertebrados.

Consiste en cinco sesiones de trabajo en el CNIC de 2h de duración en las que se realizarán experimentos sencillos de manipulación de diferentes modelos de vertebrados.

- 2) Laboratorio de Drosophila.

Dos sesiones de 2 horas de duración donde se visitan los laboratorios de Drosophila sitios en el CBMSO, y se les enseña las principales técnicas de análisis empleadas en este modelo.

Lecciones magistrales: Impartidas por Científicos invitados, y dedicadas a aspectos actuales de la investigación en el área de la Biología del Desarrollo.

Exposiciones de los alumnos: Exposiciones de 15 minutos sobre temas propuestos por los coordinadores del curso o sobre temas de la elección del alumno relacionados con la Biología del Desarrollo.

The course is divided into five theory blocks, two practical blocks, two magister lectures and presentations by the students.



Asignatura: Biología Celular y Molecular del Desarrollo  
Código: 31043  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Biología Molecular y Celular  
Nivel: Máster de Posgrado  
Tipo: Optativo  
Nº de créditos: 6 ECTS

Theory: 1) Introduction to Developmental Biology 2) Molecular bases of Development 3) Cellular bases of Development 4) Embryonic development and organogenesis and 5) Model systems in developmental Biology.

Practical blocks: 1) Vertebrate Developmental Biology Laboratory 2) Drosophila Laboratories.

The aspects included in each theory block are the following:

1) Introduction:

- 1.1) History of Developmental Biology
- 1.2) Genetic Analysis of Development
- 1.3) Evolutionary Biology of Development

2) Molecular bases of Development

- 2.1) Regulation of gene expression: Chromatin and enhancers
- 2.2) Signaling pathways: Notch; EGFR; Hh and TGF $\beta$

3) Cellular bases of Development:

- 3.1) Cell division: Genetic control of the cell cycle.
- 3.2) Cell differentiation and cell death
- 3.3) The extracellular matrix and cell adhesion
- 3.4) Cell polarity

4) Embryonic development and organogenesis

- 4.1) Embryonic development in vertebrates
- 4.2) Embryonic development in Drosophila
- 4.3) The ectoderm: Epidermis and central nervous system in Drosophila
- 4.4) Neural development in vertebrates
- 4.5) The mesoderm in Drosophila: muscle development
- 4.6) The mesoderm in vertebrates: somitogenesis

5) Model system in Developmental Biology

- 5.1) Cell proliferation, differentiation and cell death in the Drosophila eye.
- 5.2) The wing imaginal disc
- 5.3) Homeotic genes and their regulation
- 5.4) Establishment of the D/V axis in the neural tube
- 5.5) Development of the vertebrate visual system.
- 5.6) Development in *C. elegans*: genomic structure and analytical techniques.

Practical blocks:

1) Vertebrate developmental biology laboratories.

It consists in five sessions of two hours carried out at CNIC institute in which the students will learn the basic techniques of manipulating vertebrate embryos.

2) Drosophila laboratory.

It consists in two sessions of 2 hours where the students will visit the Drosophila laboratories of the CBMSO Institute, and learn the basic of manipulating Drosophila specimens.

Magister lessons: Two lectures given by invited scientists dedicated to current aspects of research in Developmental Biology.



Asignatura: Biología Celular y Molecular del Desarrollo  
Código: 31043  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Biología Molecular y Celular  
Nivel: Máster de Posgrado  
Tipo: Optativo  
Nº de créditos: 6 ECTS

### 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

Molecular Biology of the Cell. Bruce Alberts et al. (2007) . Garland Publishing Inc;  
Edición: 5th Revised edition.

Developmental Biology. Scott F. Gilbert. Sinauer Associates, Inc, Sunderland , MA.  
Sith edition 2000.

E. H. Davidson, Gene Regulatory Systems. Development and Evolution (Academic  
Press, San Diego, 2001).

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

1) Lecciones presenciales hasta un total de 30 horas, en las que se potenciará y valorará la participación activa de los alumnos. En estas lecciones los profesores del curso y los profesores invitados presentarán los contenidos de los cinco bloques temáticos teóricos.

2) Visita y realización de experimentos en laboratorios de Drosophila y vertebrados. Mediante la manipulación de embriones y realización de experimentos sencillos de visualización de la expresión génica se familiarizara a los estudiantes con aspectos prácticos del trabajo experimental en Biología del Desarrollo.

3) Presentaciones por los estudiantes. En las presentaciones de los alumnos estos tendrán que introducir de manera organizada los aspectos más relevantes de un tema relacionado con la Biología del Desarrollo. El profesor coordinador participará y discutirá cada presentación con todos los alumnos.

1) Lectures to a total number of 30 hours, in which the participation of the students will be stimulated. The lectures and invited researches will present the contents of the five thematic blocks.

2) Visit and practicals in the Drosophila laboratories (CBMSO) and vertebrate laboratories (CNIC). The students will manipulate vertebrate embryos and undertake simple experiments of gene expression visualization. The aim is to make familiar to the students some practical aspects of the experimental work in Developmental Biology.

3) Students presentations. The students will have to introduce in an organized manner the more relevant aspects of a subject related to Developmental Biology. The coordinator will participate and discuss each presentation with all the students.



### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	60	66%
	Seminarios	20	
	Realización del examen final	0	
	Tutorías	20	
No presencial	Estudio semanal	30	
	Preparación seminario	20	
	Preparación del examen	0	
<b>Carga total de horas de trabajo</b>		<b>150</b>	

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Los estudiantes serán evaluados individualmente. El 40% de la nota estará basado en la participación. Cada falta a cualquiera de las actividades será penalizada con 0.5 décimas de punto, se valorará positivamente la participación activa en las clases mediante preguntas y comentarios. La exposición contribuirá con el 60% restante de la nota, valorándose la claridad, profundidad de conocimientos y riqueza conceptual. En convocatoria extraordinaria se evaluará la presentación de un trabajo oral o escrito. El alumno que no haya realizado al menos un 50% de las actividades programadas será calificado como no evaluado.

The students will be evaluated individually. 40% of the evaluation will be based on attendance to the different aspects of the course. Each failure to attend a class will be penalized with 0.3 points. Active participation in the classes through questions and commentaries will be positively evaluated. The seminar given by the students will count the remaining 60% of the mark, considering the clarity, deep of knowledge and concepts display by the student.



Asignatura: Biología Celular y Molecular del Desarrollo  
Código: 31043  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Biología Molecular y Celular  
Nivel: Máster de Posgrado  
Tipo: Optativo  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Semana aprox. Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Introducción/Introduction	8	4
2	Biología celular /Cellular biology	8	6
3	Genética del desarrollo / Developmental genetics	14	6
4	Preacticas / Practise	30	4

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.