

A photograph of a large, ornate courtyard with multiple levels of arches and columns, likely the main courtyard of the University of Oviedo. The text 'UNIVERSIDAD DE OVIEDO' is overlaid in white, semi-transparent letters across the top of the image.

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

# **GUIA DOCENTE**

FACULTAD DE BIOLOGÍA

[www.uniovi.es](http://www.uniovi.es)

**CURSO ACADÉMICO 2001-2002**

# INDICE

<b>1 Organización general</b> .....	1
1.1 Breve reseña histórica de la Universidad de Oviedo y órganos de gobierno.....	1
1.2 Breve reseña de la Facultad de Biología.....	2
<b>2 Información general del centro</b> .....	3
2.1 Datos generales .....	3
2.1.1 Dirección.....	3
2.1.2 Equipo directivo.....	3
2.1.3 Servicios y horarios.....	3
2.1.4 Estudios impartidos en el centro .....	3
2.2 Proceso administrativo.....	4
2.2.1 Preinscripción.....	4
2.2.2 Matrícula.....	4
2.2.3 Límite de admisión.....	4
2.3 Recursos e instalaciones .....	5
2.3.1 Aulas de informática.....	5
<b>3 Organización docente</b> .....	6
3.1 Calendario escolar.....	6
3.2 Plan de estudios.....	9
3.3 Horarios.....	12
3.4 Calendario de exámenes .....	17
<b>4 Programas de asignaturas</b> .....	25
4.1 Primer curso.....	25
4.2 Segundo curso.....	46
4.3 Tercer curso.....	68
4.4 Cuarto curso.....	119

# 1 Organización general

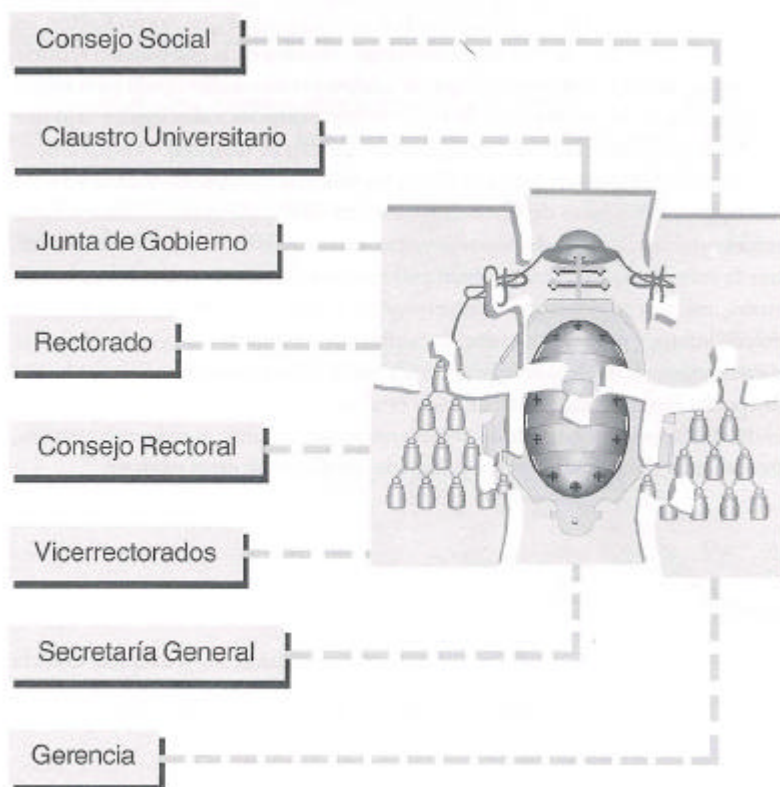
## 1.1 Breve reseña histórica de la Universidad de Oviedo y órganos de gobierno

### Historia

Fundada en 1579, tras la aprobación del Papa Gregorio XIII y del Rey Felipe III en 1604, inició su actividad social el 21 de septiembre de 1608, con las enseñanzas de Teología, Cánones, Leyes y Artes, siendo su primer Rector Alonso Marañón de Espinosa.

Había transcurrido casi media centuria desde que Fernando de Valdés Salas, Arzobispo de Sevilla, Regente del Reino e Inquisidor General había dejado en su testamento (1565) una considerable suma en Reales juros para que se erigiese una Universidad de estudio general en Oviedo.

En la actualidad, siendo su Rector Magnífico el Dr. Juan Vázquez, posee Campus en Oviedo, Gijón y Mieres.



**Organos de gobierno**

## 1.2 Breve reseña de la Facultad de Biología

La Licenciatura en Biología se creó en la Universidad de Oviedo en el año 1967, dentro de lo que entonces era la Facultad de Ciencias, y hasta el año 1993 compartió edificio e instalaciones con la Licenciatura en Geología en el Campus de Llamaquique.

Desde octubre de 1993 la Facultad de Biología cuenta con un edificio propio en el Campus del Cristo, en el que los alumnos y profesores disponen de todas las instalaciones y medios necesarios, como aulas para las clases teóricas, aulas de informática, Aula de Grados, biblioteca, unidad administrativa, sala de alumnos, sala de representantes de alumnos y cafetería.

Actualmente se imparten simultáneamente dos planes de estudios: el Plan 94 (de 4 años de duración) del que todavía están en vigor el 3º y 4º cursos de 2º ciclo, y el nuevo Plan 00 (de 5 años de duración) del que en este curso 01-02 ya se van a impartir el 1º y 2º cursos de primer ciclo.

La Facultad de Biología mantiene convenios de intercambio de alumnos con universidades europeas dentro del programa Erasmus, y con otras universidades españolas dentro del convenio InterBio y el programa Séneca. También existen convenios con distintas empresas e instituciones para que los alumnos de último curso puedan realizar prácticas en empresa.

## 2 Información general del centro

### 2.1 Datos generales

#### 2.1.1 Dirección

Facultad de Biología  
Campus El Cristo  
Calle Catedrático Rodrigo Uria, s/n  
Código postal 33006  
Ciudad Oviedo  
Teléfono : 9851048/50/09/08/07/06  
Fax : 985104809  
Web :

#### 2.1.2 Equipo directivo

Decano: Manuel Martínez Esteban  
Vicedecana: María Jesús Cañal Villanueva  
Secretario: José Manuel García Fernández

#### 2.1.3 Servicios y horarios

Decanato	: 12,00 a 14, 00
Conserjería	: 8,30 a 21,00
Secretaría	: 9,30 a 13,30
Biblioteca	: 9,00 a 20,45
Cafetería	: 9,00 a 20,00

#### 2.1.4 Estudios impartidos en el centro

Licenciado en Biología

## 2.2 Proceso administrativo

### 2.2.1 Preinscripción

### 2.2.2 Matrícula

### 2.2.3 Límite de admisión : 180

## 2.3 Recursos e instalaciones

### 2.3.1 Aulas de informática

En la Facultad existen 2 Aulas de Informática equipadas con 20 ordenadores cada una. Una de ellas se destina exclusivamente a prácticas y la otra está a disposición de los alumnos salvo cuando sea necesario el uso simultáneo de ambas salas para impartir prácticas.

### 3 Organización docente

#### 3.1 Calendario escolar

El Curso Académico 2001/02 será inaugurado por el Excmo. Sr. Rector el día 28 de septiembre, y la actividad docente se desarrollará entre los días 1 de octubre de 2001 y 7 de junio del 2002, con excepción de los días festivos que, además de los domingos, son los que se relacionan a continuación:

#### **Fiestas Nacionales y Regionales.**

12 de octubre	Nuestra Sra. del Pilar.
1 de noviembre	Todos los Santos.
6 de diciembre	Día de la Constitución Española.
8 de diciembre	Inmaculada.
28 y 29 de marzo	Jueves Santo y Viernes Santo
1 de mayo	Fiesta del Trabajo
15 de agosto	Asunción de Nuestra Señora.
8 de septiembre	Nuestra Señora de Covadonga. Día de Asturias.

#### **Fiestas Locales.**

##### Oviedo

21 de mayo	Martes de Campo
21 de septiembre	San Mateo

##### Gijón

29 de septiembre San Miguel (o 13 de junio San Antonio, según decida el Excmo. Ayto de la localidad)

##### Mieres

24 de junio	San Juan
27 de septiembre	Mártires de Valdecuna

#### **Fiestas Universitarias, o de ámbito Universitario.**

25 de noviembre	Santa Catalina de Alejandría, Patrona de la Universidad. (Se pasa al 26)
28 de enero	Santo Tomás de Aquino.
12 de febrero	Carnaval.

#### **Fiestas de Facultades y Escuelas.**

18 de octubre	F. Medicina (S. Lucas)
15 de noviembre	F. Química, F. Biología, F. Geología, F. Ciencias (S. Alberto Magno)
27 de noviembre	E.U. Formación del profesorado de E.G.B. (S. José de Calasanz)
4 de diciembre	E.T.S.I.M.O. , E.U.I.T.M. (Mieres) (Sta. Bárbara)
17 de diciembre	E.U. Enfermería y Fisioterapia (S. Lázaro)
7 de enero	F. Derecho (S. Raimundo de Peñafort)
19 de enero	E.U.I.T. Informática de Oviedo (S. Abaco)
28 de enero	E.U. Empresariales (Oviedo y Gijón) (Sto. Tomás de Aquino)
9 de febrero	E.U. Estomatología (Sta. Apolonia)
24 de febrero	F. Psicología (Huarte de San Juan)
8 de marzo	E.U. Enfermería y Fisioterapia (S. Juan de Dios)
10 de marzo	E.T.S.I. Informática de Gijón (S. Abaco)
19 de marzo	E.T.S.I.I de Gijón y E.U.I.T.I. de Gijón (S. José)
5 de abril	F. de Económicas y Empresariales (S. Vicente Ferrer)
14 de abril	E.S. Marina Civil (S. Telmo)



26 de abril	F.Filosofía, F.Ciencias de la Educación, F.Filología, F.Geografía e Historia, E.U.I.T.Topográfica (S. Isidoro)
1 de mayo	E.U.Relaciones Laborales y CC. del Trabajo (Fiesta del Trabajo)
15 de mayo	I.T.Forestales (S.Isidro)
29 de septiembre	Ingenieros de Telecomunicaciones (S.Gabriel)

Se recomienda que las fiestas de centros sean trasladadas al último día laborable de la semana, salvo si caen en lunes.

### **Vacaciones de Navidad:**

Entre los días 22 de diciembre de 2001 y 7 de enero del 2002, ambos inclusive.

### **Vacaciones de Semana Santa:**

Entre los días 30 de marzo y 5 de abril, ambos inclusive.

### **Periodo lectivo y exámenes:**

El periodo lectivo de finalización del curso es el habitual para los planes antiguos (31 de mayo finalización de las clases y mes de junio para exámenes), en tanto que para los nuevos planes de estudio el periodo lectivo de clases finalizará el 7 de junio abarcando desde esa fecha hasta el 6 de julio el periodo de exámenes .

Asimismo para las asignaturas cuatrimestrales, el periodo lectivo del primer cuatrimestre sería: 1 de octubre a 31 de enero, para el segundo cuatrimestre: 18 de febrero a 7 de junio y los periodos de exámenes serían: 1 de febrero a 16 de febrero y 10 de junio a 6 de julio respectivamente.

El periodo comprendido entre el 1 y el 16 de febrero se considerará no lectivo en todos los Centros, salvo en aquellos en los que la Junta de Facultad/Escuela decida lo contrario. En todo caso se garantizará la misma duración del periodo lectivo.

Las fechas para realizar los exámenes de septiembre serán del 1 al 14.

Cuando un alumno se matricule de una asignatura por primera vez, dispondrá de la convocatoria ordinaria y de la extraordinaria de Septiembre, excepto cuando la asignatura sea del primer cuatrimestre, en cuyo caso la convocatoria extraordinaria de Septiembre podrá adelantarla a Junio.

La convocatoria extraordinaria de exámenes de febrero autorizada por la Junta de Gobierno de 3 de noviembre del 88 para los alumnos con asignaturas repetidas, se trate de enseñanzas renovadas o no renovadas, que se celebren en cualquier Centro se realizará dentro del periodo comprendido entre los días 7 al 19 de febrero.

En cuanto a los estudios del Tercer Ciclo, se recuerda que la Junta de Gobierno de esta Universidad, en su sesión de 24 de junio de 1998, aprobó considerar como periodo lectivo hasta el 31 de julio para Lectura de Tesis Doctorales, Proyectos Fin de Carrera, Tesinas de Licenciatura y Trabajos de Investigación.

Se recuerda que el mes de agosto es no lectivo a todos los efectos.

## CALENDARIO ESCOLAR 2001 - 2002

**OCTUBRE 2001**

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

**NOVIEMBRE 2001**

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

**DICIEMBRE 2001**

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

**ENERO 2002**

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

**FEBRERO 2002**

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

**MARZO 2002**

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

**ABRIL 2002**

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

**MAYO 2002**

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

**JUNIO 2002**

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

**JULIO 2002**

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

**AGOSTO 2002**

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

**SEPTIEMBRE 2002**

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						



Días no lectivos



Fiestas Locales y Universitaria



Fiestas de Facultades y Escuelas



Exámenes

## 3.2 Plan de estudios

<b>Licenciado en Biología</b>
-------------------------------

**PRIMER CURSO-Plan00**

Código	Asignatura	Tipo	Periodo de docencia	Créditos	
				Teor.	Prac.
100001	Matemáticas	Troncal	cuatrimestral	4	2,5
100002	Botánica	Troncal	cuatrimestral	6	4
100003	Citología e Histología	Troncal	cuatrimestral	6	4
100004	Física de los Procesos Biologic.	Troncal	cuatrimestral	4	2,5
100005	Química	Troncal	cuatrimestral	4	3,5
100006	Zoología	Troncal	cuatrimestral	6	4
100101	Informática Aplicada	Obligatoria	cuatrimestral	2	2,5
100102	Organografía Animal Comparada	Obligatoria	cuatrimestral	4	3

**SEGUNDO CURSO-Plan00**

Código	Asignatura	Tipo	Periodo de docencia	Créditos	
				Teor.	Prac.
	Bioestadística	Troncal	Cuatrimestral	3	2,5
	Bioquímica	Troncal	Cuatrimestral	7	3
	Diversidad y Evolución Animal	Obligatoria	Cuatrimestral	4	3
	Organografía y Taxono.Vegetal	Obligatoria	Cuatrimestral	4	3
	Genética	Troncal	Cuatrimestral	6	5
	Diseño Experimental	Obligatoria	Cuatrimestral	1,5	3
	Embriología	Obligatoria	Cuatrimestral	4	3
	Microbiología	Troncal	Cuatrimestral	7	3

**TERCER CURSO-Plan94**

Código	Asignatura	Tipo	Periodo de docencia	Créditos	
				Teor.	Prac.
300001	Ecología Energética y Evolut.	Troncal	cuatrimestral	4	3
300002	Embriología	Troncal	cuatrimestral	4	3
300003	Fisiología Vegetal Aplicada	Troncal	cuatrimestral	4	3
300004	Genética Molecular	Troncal	cuatrimestral	4	3
300005	Tecnología del DNAREcombin.	Troncal	cuatrimestral	4	3
300106	Genética de Poblaciones y Evol	Obligatoria	cuatrimestral	4	3

**CUARTO CURSO-Plan94**

Código	Asignatura	Tipo	Periodo de docencia	Créditos	
				Teor.	Prac.
400001	Neurofisiología y Endocrinolog	Troncal	cuatrimestral	6	4
400102	Antropología	Obligatoria	cuatrimestral	4	2

**OPTATIVAS DE CICLO-Plan94**

Código	Asignatura	Tipo	Periodo de docencia	Créditos	
				Teor.	Prac.
410301	Biolog.Celu. Sist. Endoc. Nerv.	Optativa	cuatrimestral	3	2
410302	Biotecnología Vegetal	Optativa	cuatrimestral	3	2
410303	Citogenética	Optativa	cuatrimestral	3	3
410304	Enzimología	Optativa	cuatrimestral	3	3
410305	Fisiología Ambiental y Conobi.	Optativa	cuatrimestral	3	2
410306	Fitopatología	Optativa	cuatrimestral	3	2
410307	Genética del Comportamiento	Optativa	cuatrimestral	3	2
410308	Genética del Desarrollo	Optativa	cuatrimestral	3	2
410309	Mejora Genética	Optativa	cuatrimestral	3	2
410310	Metabolismo	Optativa	cuatrimestral	3	3
410311	Microbiología Industrial	Optativa	cuatrimestral	3	3
410312	Virología	Optativa	cuatrimestral	3	2
420301	Biología Aplicada de Vertebr.	Optativa	cuatrimestral	1,5	2
420302	Biología de Cormófitos	Optativa	cuatrimestral	3	3
420303	Biología de Talófitos	Optativa	cuatrimestral	3	3
420304	Biología de Vertebrados	Optativa	cuatrimestral	3	1
420305	Biología Marina	Optativa	cuatrimestral	3	2
420306	Cordados	Optativa	cuatrimestral	3	1,5
420307	Entomología General Aplicada	Optativa	cuatrimestral	4,5	3,5
420308	Fitogeografía	Optativa	cuatrimestral	3	3
420309	Fitosociología	Optativa	cuatrimestral	3	2
420310	Invertebrados	Optativa	cuatrimestral	3	3
420311	Paleontología	Optativa	cuatrimestral	3	1
420312	Parasitología	Optativa	cuatrimestral	3	1
420313	Patología de Peces	Optativa	cuatrimestral	1,5	1,5
430301	Biodemografía de Pobl.Huma.	Optativa	cuatrimestral	1,5	1,5
430302	Biología de Cormófitos	Optativa	cuatrimestral	3	3
430303	Biología de Vertebrados	Optativa	cuatrimestral	3	1
430304	Biología Marina	Optativa	cuatrimestral	3	2
430305	Climatología e Hidrología	Optativa	cuatrimestral	1,5	2,5
430306	Ecología Poblaciones y Comu.	Optativa	cuatrimestral	3	2
430307	Ecología Sistemas Acuaticos	Optativa	cuatrimestral	3	3
430308	Ecología Sistemas Terrestres	Optativa	cuatrimestral	3	3
430309	Fitosociología	Optativa	cuatrimestral	3	2
430310	Geomorfología y Suelos	Optativa	cuatrimestral	1,5	3
430311	Impact.Ambient.Conserv. MaR	Optativa	cuatrimestral	1,5	4,5
430312	Microbiología Ambiental	Optativa	cuatrimestral	3	3
430313	Modelad.Matemat.Siste.Ecolog	Optativa	cuatrimestral	1,5	2
440301	Epidemiología	Optativa	cuatrimestral	3	2
440302	Farmacología	Optativa	cuatrimestral	3	2
440303	Fisiología Humana	Optativa	cuatrimestral	3	3
440304	Genética Humana	Optativa	cuatrimestral	3	3
440305	Microbiolg.Higiene Alimentos	Optativa	cuatrimestral	3	3
440306	Microbiología Sanitaria	Optativa	cuatrimestral	3	3
440307	Mutagénesis	Optativa	cuatrimestral	3	3
440308	Nutrición	Optativa	cuatrimestral	3	3
440309	Parasitología Humana	Optativa	cuatrimestral	3	3
440310	Patología Celular Histopatolog	Optativa	cuatrimestral	3	3
440311	Patología Molecu.Bioq.Clínica	Optativa	cuatrimestral	3	3

**RESUMEN DE CREDITOS A CURSAR**

<b>Curso</b>	<b>Troncales</b>	<b>Obligatorias</b>	<b>Optativas</b>	<b>Libre Configuración</b>
1º	41,5	11,5		
2º	36,5	25,5		
3º	35	7	94	
4º	10	6	161,5	31
<b>TOTAL</b>				

## 3.3 Horarios

<b>Licenciado en Biología</b>
-------------------------------

**PRIMER CUATRIMESTRE**

Curso : 1º Plan 2000	Grupo : A		Aula : A		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
15-16	Física	Física	Física	Problemas Físic	
16-17	Química	Proble.Química	Química	Química	
17-18	Matemáticas	Matemáticas	Prob.Matemati.	Matemáticas	
18-19	Cit.Hist.Veg.A.	Cit.Hist.Veg.A.	Cit.Hist.Veg.A.	Cit-Hist.Veg.A.	

Curso : 1º Plan 2000	Grupo : B		Aula : B		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
15-16	Química	Prob. Química	Química	Química	
16-17	Matemáticas	Matemáticas	Prob.Matemat.	Matemáticas	
17-18	Cit.Hist.Veg.A.	Cit.Hist.Veg.A.	Cit.Hist.Veg.A.	Cit.Hist.Veg.A.	
18-19	Física	Física	Física	Problemas Físi	

Curso : 1º Plan 2000	Grupo : C		Aula : L		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
15-16	Cit.Hist.Veg.A.	Cit.Hist.Veg.A.	Cit.Hist.Veg.A.	Cit.Hist.Veg.A.	
16-17	Física	Física	Física	Proble. Física	
17-18	Química	Prob. Química	Química	Química	
18-19	Matemáticas	Matemáticas	Prob.Matemat.	Matemáticas	

**SEGUNDO CUATRIMESTRE**

Curso : 1º Plan 2000	Grupo : A		Aula : A		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
15-16	Botánica	Botánica	Botánica	Botánica	
16-17	Zoología	Zoología	Zoología	Zoología	
17-18	Orga.Ani.Comp	Inform.Aplicad.	Inform.Aplicad.	Seminario Zoología	
18-19		Orga.Ani.Comp	Orga.Ani.Comp		

Curso : 1º Plan 2000	Grupo : B		Aula : B		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
15-16	Org.Animal Comp.	Org.Animal Comp.	Org.Animal Comp.	Zoología	
16-17	Botánica	Botánica	Botánica	Botánica	
17-18	Zoología	Zoología	Zoología	Seminario	
18-19		Informáti.Aplicada	Informa.Aplicada	Zool.Aula A	

Curso : 1º Plan 2000	Grupo : C		Aula : L		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
15-16		Informáti.Aplicada	Informa.Aplicada	Seminario Zoología.	
16-17	Org.Animal comp.	Org.Animal Comp	Org.Animal Comp		
17-18	Botánica	Botánica	Botánica	Botánica	
18-19	Zoología	Zoología	Zoología	Zoología	

**PRIMER CUATRIMESTRE**

<b>Curso : 2º Plan 2000</b>		<b>Grupo : A</b>		<b>Aula : A</b>	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	Bioquímica	Bioquímica	Bioquímica	Bioquímica	
10-11	Org.Tax.Veg.	Or.Tax.Veg.	Org.Tax.Veg.	Bioquímica	
11-12	Bioestadística	Bioestadística	Prob.Bioestadística	Prob.Bioestadística	
12-13	Diver.Evol.Animal	Diver.Evol.Animal	Diver.Evol.Animal		

<b>Curso : 2º Plan 2000</b>		<b>Grupo : B</b>		<b>Aula : B</b>	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	Org.Tax.Veg.	Org.Tax.Veg.	Org.Tax.Veg.		
10-11	Bioquímica	Bioquímica	Bioquímica	Bioquímica	
11-12	Diver.Evol.animal	Diver.Evol.Animal	Diver.Evol.Animal	Bioquímica	
12-13	Bioestadística	Bioestadística	Prob.Bioestadística	Prob.Bioestadística	

<b>Curso : 2º Plan 2000</b>		<b>Grupo : C</b>		<b>Aula : L</b>	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	Bioestadística	Bioestadística	Prob.Bioestadística	Prob.Bioestadística	
10-11	Bioquímica	Bioquímica	Bioquímica	Bioquímica	
11-12	Diver.Evol.animal	Diver.Evol.Animal	Diver.Evol.Animal	Bioquímica	
12-13	Org.Tax.Veg.	Org.Tax.Veg.	Org.Tax.Veg.		

**SEGUNDO CUATRIMESTRE**

<b>Curso : 2º Plan 2000</b>		<b>Grupo : A</b>		<b>Aula : A</b>	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	Microbiología	Microbiología	Microbiología	Microbiología	
10-11	Genética	Genética	Genética	Genética	
11-12	Embriología	Embriología	Embriología	Diseño Exptal.	
12-13	Probl. Genética	Probl. Genética	Microbiología		

<b>Curso : 2º Plan 2000</b>		<b>Grupo : B</b>		<b>Aula : B</b>	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	Microbiología	Microbiología	Microbiología	Microbiología	
10-11	Genética	Genética	Genética	Genética	
11-12	Embriología	Embriología	Embriología	Diseño Exptal.	
12-13	Probl. Genética	Probl. Genética	Microbiología		

<b>Curso : 2º Plan 2000</b>		<b>Grupo : C</b>		<b>Aula : L</b>	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	Probl. Genética	Probl. Genética	Microbiología		
10-11	Microbiología	Microbiología	Microbiología	Microbiología	
11-12	Genética	Genética	Genética	Genética	
12-13	Embriología	Embriología	Embriología	Diseño Exptal.	

**PRIMER CUATRIMESTRE**

**Aula F:** *Optativas de Biología Ambiental y Biología de Organismos*

**Aula H:** *Optativas de Biología Fundamental y Biotecnología y Biología Sanitaria*

Curso : 3º plan 1994		Grupo : A		Aula : F (Asignaturas comunes)		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	
15-16	<b>Embriología (A+C1)</b>	<i>Invertebrados Fisiología Humana</i>	<b>Embriología (A+C1)</b>	<i>Invertebrados Fisiología Humana</i>	<b>Embriología (A+C1)</b>	
16-17	<i>Problemas de Genética Humana (A+C1)</i>	<i>Talófitos Genética Humana (A+C1) Aula J</i>		<i>Talófitos Genética Humana (A+C1) Aula J</i>	<i>Problemas Genética Molecular</i>	
17-18	<b>Genética Molecular</b>	<i>Modelado Matemático* Geomorfol. Y Suelos** Citogenética</i>	<b>Genética Molecular</b>	<i>Modelado Matemático* Geomorfol. Y Suelos** Citogenética</i>	<b>Genética Molecular</b>	
18-19	<b>Ecología Energética</b>	<i>Ecol.Poblac. Comunid. Enzimología</i>	<b>Ecología Energética</b>	<i>Ecol.Poblac. Comunid. Enzimología</i>	<b>Ecología Energética</b>	
19-20	Seminario Ecología Energética			<i>Problemas Enzimología</i>		

\* Diciembre y Enero

\*\* Octubre y Noviembre

Curso : 3º Plan 1994		Grupo : B		Aula : H (Asignaturas comunes)		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	
15-16	<i>Problemas de Genética Humana (B+C2)</i>	<i>Invertebrados Fisiología Humana</i>	<i>Problemas de Genética Humana (B+C2)</i>	<i>Invertebrados Fisiología Humana</i>	<b>Problemas Genética Molecular</b>	
16-17	<b>Embriología (B+C2)</b>	<i>Talófitos</i>	<b>Embriología (B+C2)</b>	<i>Talófitos</i>	<b>Embriología (B+C2)</b>	
17-18	<b>Ecología Energética</b>	<i>Modelado Matemático* Geomorfol. Y Suelos** Citogenética</i>	<b>Ecología Energética</b>	<i>Modelado Matemático* Geomorfol. Y Suelos* Citogenética</i>	<b>Ecología Energética</b>	
18-19	<b>Genética Molecular</b>	<i>Ecol.Poblac. Comunid. Enzimología</i>	<b>Genética Molecular</b>	<i>Ecol.Poblac. Comunid. Enzimología</i>	<b>Genética Molecular</b>	
19-20	Seminario Ecología Energética	<i>Genética Humana (B+C2)</i>	<i>Genética Humana (B+C2)</i>	<i>Problemas Enzimología</i>		

Curso : 3º plan 1994		Grupo :C		Aula : J (Asignaturas comunes)		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	
15-16	<i>Problemas de Genética Humana C2Aula F</i>	<i>Invertebrados Fisiología Humana</i>	<i>Problemas de Genética Humana C2Aula F</i>	<i>Invertebrados Fisiología Humana</i>		
16-17				<i>Talófitos</i>		
17-18	<b>Ecología Energética</b>	<i>Modelado Matemático* Geomorfol. Y Suelos* Citogenética</i>	<b>Ecología Energética</b>	<i>Modelado Matemático* Geomorfol. Y Suelos* Citogenética</i>	<b>Ecología Energética</b>	
18-19	<b>Genética Molecular</b>	<i>Ecol.Poblac. Comunid. Enzimología</i>	<b>Genética Molecular</b>	<i>Ecol.Poblac. Comunid. Enzimología</i>	<b>Genética Molecular</b>	
19-20	Seminario Ecología Energética	<i>Genética Humana C2 Aula H</i>	<i>Genética Humana C2 Aula H</i>	<i>Problemas Enzimología</i>	<i>Problemas Genética Molecular</i>	

**SEGUNDO CUATRIMESTRE**

Curso : 3º plan 1994		Grupo : A		Aula : F (Asignaturas comunes)		
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	
15-16	<b>Genética Pobl. Evolut.</b>	<i>Microbiología Ambient. Virología</i>	<b>Genética Pobl. Evolut</b>	<i>Microbiología Ambient. Virología</i>	<b>Genética Pobl. Evolut</b>	
16-17	<b>Tecnología del ADN Recombinante</b>	<i>Biología de Cormófitos Metabolismo</i>	<b>Tecnología del ADN Recombinante</b>	<i>Biología de Cormófitos Metabolismo</i>	<b>Tecnología del ADN Recombinante</b>	
17-18	<b>Fisiología Vegetal Aplicada</b>	<i>Cordados Parasitología Humana</i>	<b>Fisiología Vegetal Aplicada</b>	<i>Cordados Parasitología Humana</i>	<b>Fisiología Vegetal Aplicada</b>	
18-19		<i>Mutagénesis</i>	<b>Prob. Genética Pobl. y Evolutiva</b>	<i>Mutagénesis</i>		



Curso : 3º Plan 1994		Grupo : B		Aula : H (Asignaturas comunes)	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
15-16	<b>Tecnología del ADN Recombinante</b>	<i>Microbiología Ambient. Virología</i>	<b>Tecnología del ADN Recombinante</b>	<i>Microbiología Ambient. Virología</i>	<b>Tecnología del ADN Recombinante</b>
16-17	<b>Fisiología Vegetal Aplicada</b>	<i>Biología de Cormófitos Metabolismo</i>	<b>Fisiología Vegetal Aplicada</b>	<i>Biología de Cormófitos Metabolismo</i>	<b>Fisiología Vegetal Aplicada</b>
17-18	<b>Genética Pobl. Evolut</b>	<i>Cordados Parasitología Humana</i>	<b>Genética Pobl. Evolut</b>	<i>Cordados Parasitología Humana</i>	<b>Genética Pobl. Evolut</b>
18-19	<b>Prob. Genét. Pobl. y Evolutiva</b>	<i>Mutagénesis</i>		<i>Mutagénesis</i>	

Curso : 3º Plan 1994		Grupo :C		Aula : J (Asignaturas comunes)	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
15-16	<b>Tecnología del ADN Recombinante</b>	<i>Microbiología Ambient. Virología</i>	<b>Tecnología del ADN Recombinante</b>	<i>Microbiología Ambient. Virología</i>	<b>Tecnología del ADN Recombinante</b>
16-17	<b>Fisiología Vegetal Aplicada</b>	<i>Biología de Cormófitos Metabolismo</i>	<b>Fisiología Vegetal Aplicada</b>	<i>Biología de Cormófitos Metabolismo</i>	<b>Fisiología Vegetal Aplicada</b>
17-18	<b>Genética Pobl. Evolut</b>	<i>Cordados Parasitología Humana</i>	<b>Genética Pobl. Evolut</b>	<i>Cordados Parasitología Humana</i>	<b>Genética Pobl. Evolut</b>
18-19	<b>Prob. Genét. Pobl. y Evolutiva</b>	<i>Mutagénesis</i>		<i>Mutagénesis</i>	

**PRIMER CUATRIMESTRE**

Curso : 4º Plan 1994		Grupo : A		Aula : F (Asignaturas comunes)	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	Neurofisiología y Endocrinología	Neurofisiología y Endocrinología	Neurofisiología y Endocrinología	Neurofisiología y Endocrinología	
10-11	Antropología	Antropología		Antropología	

Curso : 4º Plan 1994		Grupo : B		Aula : H (Asignaturas comunes)	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	Antropología	Antropología		Antropología	
10-11	Neurofisiología y Endocrinología	Neurofisiología y Endocrinología	Neurofisiología y Endocrinología	Neurofisiología y Endocrinología	

Curso : 4º Plan 1994		Grupo : C		Aula : J (Asignaturas comunes)	
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	Antropología	Antropología		Antropología	
10-11	Neurofisiología y Endocrinología	Neurofisiología y Endocrinología	Neurofisiología y Endocrinología	Neurofisiología y Endocrinología	

Asignaturas Optativas: Opciones: <i>Biología Ambiental y Biología de Organismos</i>					Aula F
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
11-12	<i>Biología Marina</i>	<i>Fitogeografía</i>	<i>Biología Marina</i>	<i>Fitogeografía</i>	
12-13	<i>Biología de Vertebrados</i>		<i>Biología de Vertebrados</i>		

<b>Asignaturas Optativas: Opciones: <i>Biología Fundamental y Biotecnología y Biología Sanitaria</i> Aula H</b>					
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
11-12	<i>Nutrición</i>	<i>Biol.Celular de los Sist. Endocrino y Nervioso</i>	<i>Biotecnología Vegetal</i>	<i>Nutrición</i>	<i>Biol.Celular de los Sist. Endocrino y Nervioso</i>
12-13	<i>Microbiología Sanitaria</i>	<i>Genética del Desarrollo</i>	<i>Microbiología Sanitaria</i>	<i>Genética del Desarrollo</i>	<i>Biotecnología Vegetal</i>

**SEGUNDO CUATRIMESTRE 4º CURSO: Asignaturas comunes: No existen**

<b>Asignaturas Optativas: Opciones: <i>Biología Ambiental y Biología de Organismos-</i> Aula F</b>					
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	<i>Eco. Siste. Terrestres</i>	<i>Biodemog. Pobl. Hum. Climatología e Hidrología</i>	<i>Climatología e Hidrología</i>	<i>Eco. Siste. Terrestres</i>	<i>Biodemog. Pobl. Humanas</i>
10-11	<i>Ecología Sist.Acuaticos</i>	<i>Biología Aplicada Vertebrados</i>	<i>Fitosociología</i>	<i>Ecología Sist.Acuaticos</i>	<i>Fitosociología</i>
11-12	<i>Entomología General y Aplicada</i>	<i>Parasitología Patología de Peces</i>	<i>Entomología General y Aplicada</i>	<i>Entomología General y Aplicada</i>	<i>Parasitología Patología de Peces</i>
12-13	<i>Paleontología</i>	<i>Impacto Ambiental</i>	<i>Biología Aplicada Vertebrados</i>	<i>Paleontología</i>	<i>Seminario Ecología Sistemas Acuaticos</i>
13-14	<i>Seminario Ecología Sistemas Terrestres</i>			<i>Seminario Impacto Ambiental</i>	

**Asignaturas Comunes: No existen**

<b>Asignaturas Optativas: Opciones: <i>Biología Fundamental y Biotecnología y Biología Sanitaria</i> Aula H</b>					
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9-10	<i>Patología Molecular y Bioquímica Clínica</i>	<i>Epidemiología</i>	<i>Microbiología e Higiene de los Alimentos</i>	<i>Patología Molecular y Bioquímica Clínica</i>	<i>Epidemiología</i>
10-11	<i>Farmacología</i>	<i>Microbiología e Higiene de los Alimentos</i>	<i>Patología Celular e Histopatología</i>	<i>Farmacología</i>	<i>Patología Celular e Histopatología</i>
11-12	<i>Fisiología Ambiental y Cronobiología</i>	<i>Mejora Genética</i>	<i>Microbiología Industrial</i>	<i>Mejora Genética</i>	<i>Microbiología Industrial</i>
12-13	<i>Fitopatología</i>	<i>Fisiología Ambiental y Cronobiología</i>	<i>Genética del Comportamiento</i>	<i>Fitopatología</i>	<i>Genética del Comportamiento</i>
13-14				<i>Problemas Mejora Genética</i>	

### 3.4 Calendario de exámenes

**Licenciado en Biología**

**Curso 2001 - 02 - Calendario de Exámenes**

Primer Curso 1 <sup>er</sup> Cuatrimestre	Examen Parcial		
	Fecha	Hora	Aula
Citología e Histol. Animal y Vegetal	23-nov-01	10-14h	A,B,L,D,J
Física			
Matemáticas			
Química			

Examen Fecha	Final Hora	Aula
15-feb-02	10-14h	A,B,L,F,H,M
11-feb-02	16-20h	A,B,L,F,H,M
20-feb-02	16-20h	A,B,L,F,H,M

Primer Curso 2 <sup>o</sup> cuatrimestre	Fecha	Hora	Aula
Botánica (Práctico)			
Informática Aplicada			
Organografía Animal Comparada	26-abr-02	16-20h	A,B,L,D,G
Zoología	03-may-02	16-20h	A,B,L,D,G

Fecha	Hora	Aula
27-jun-02	Departamento, 9:30-14 y 15-20h	
05-jul-02	10-14h	A,B,L,F,H
19-jun-02	10-14h	A,B,L,F,H
26-jun-02	10-14h	A,B,L,F,H

Segundo Curso 1er Cuatrimestre	Examen Parcial		
	Fecha	Hora	Aula
Bioestadística			
Div. y Evol. Animal	30-nov-01	10-14h	A,B,L,D,J,H,M
Bioquímica	11-ene-02	10-14h	A,B,L,D,J
Organografía, Tax. Veg.	14-dic-01	10-14h	A,B,L,D,J
Organog., Tax. Veg. (Práctico)			

Examen Fecha	Final Hora	Aula
08-feb-02	10-14h	A,B,L,F,H,M
22-feb-02	10-14h	A,B,L,F,H,M
19-feb-02	10-14h	A,B,L,F,H,M
14-feb-02	Departamento, 10-14 y 15-20h	

Segundo Curso 2 <sup>o</sup> cuatrimestre	Fecha	Hora	Aula
Examen práctico Diseño Exp.			
Embriología	26-abr-02	10-14h	A,B,L,D,G
Genética			
Microbiología	03-may-02	10-14h	A,B,L,D,G

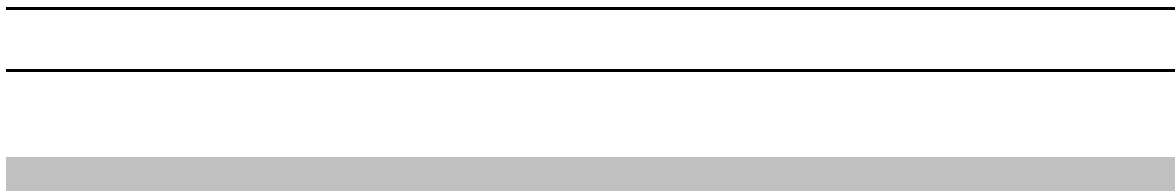
Fecha	Hora	Aula
Ultima semana de prácticas		Sala de ordenadores
18-jun-02	10-14h	A,B,L,F,H
03-jul-02	10-14h	A,B,L,F,H
28-jun-02	10-14h	A,B,L,F,H

Tercer Curso 1 <sup>er</sup> Cuatrimestre	Examen Parcial		
	Fecha	Hora	Aula
Ecología Energética y Evolutiva	14-dic-01	16-20h	A,B,L,D
Embriología	21-dic-01	10-14h	A,B,L
Genética Molecular	23-nov-01	16-20h	A,B,L,D,J, G, M
Biología de Talófitos			
Biología de Talófitos (Práctico)			
Citogenética			
Ecología de Poblaciones y Comunidades			
Enzimología			
Fisiología Humana			
Genética Humana			
Geomorfología y Suelos			
Invertebrados			
Modelado Matemát. de Sist. Ecológicos			

Examen Fecha	Final Hora	Aula
11-feb-02	10-14h	A,B,L,F,H
18-feb-02	10-14h	A,B,L,F,H,M
22-feb-02	16-20h	B
21-feb-02	16-20h	Departamento
07-feb-02	10-14h	B,L,D
20-feb-02	10-14h	L
13-feb-02	10-14h	A,B
15-feb-02	16-20h	A,B
20-feb-02	10-14h	A,B
18-ene-02	10-14h	L
15-feb-02	16-20h	L
07-feb-02	10-14h	A

Tercer curso 2 <sup>o</sup> cuatrimestre			
Fisiología Vegetal Aplicada	10-may-02	10-14h	A,B,L,D,G
Genética de Poblaciones y Evolutiva			
Tecnología DNA Recombinante			
Biología de Cormófitos			
Biología de Cormófitos (Práctico)			
Cordados			
Metabolismo			
Microbiología Ambiental			
Mutagénesis			
Parasitología Humana			
Virología			

20-jun-02	10-14h	A,B,L,F,H
27-jun-02	10-14h	A,B,L,F,H
04-jul-02	10-14h	A,B,L,F,H
18-jun-02	16-20h	B,L
19-jun-02	Dpto., 9:30-14h y 15-20h	
02-jul-02	16-20h	A
18-jun-02	16-20h	A
25-jun-02	16-20h	A
21-jun-02	10-14h	B,L
25-jun-02	10-14h	B,L
02-jul-02	16-20h	B,L



Cuarto Curso 1 <sup>er</sup> Cuatrimestre	Examen Parcial		
	Fecha	Hora	Aula
Antropología	11-ene-02	16-20	A,B,L,D,J
Neurofisiología y Endocrinología	30-nov-01	16-20	A,B,L,D,J
Biol. Cel. Sistemas Endocrino y Nervioso			
Biología de Vertebrados			
Biología Marina			
Biotecnología Vegetal			
Fitogeografía			
Genética del Desarrollo			
Microbiología Sanitaria			
Nutrición			

Examen Fecha	Final Hora	Aula
06-feb-02	10-14h	A,B,L,F,H,M
08-feb-02	16-20h	A,L
08-feb-02	16-20h	B
21-feb-02	10-14h	A
22-feb-02	16-20h	L
13-feb-02	16-20h	A
21-feb-02	10-14h	L,D
19-feb-02	16-20h	A,B
13-feb-02	16-20h	B,L

<b>Cuarto Curso – 2º Cuatrimestre</b>			
Biodemografía de Poblaciones Humanas			
Climatología e Hidrología			
Impacto Amb., Conserv. y Manejo de Rec.			
Ecología de Sistemas Acuáticos			
Ecología de Sistemas Terrestres			
Fitosociología			
Entomología General y Aplicada			
Biología Aplicada de Vertebrados			
Paleontología			
Parasitología			
Patología de Peces			
Fisiología Ambiental y Cronobiología			
Fitopatología			
Genética del Comportamiento			
Mejora Genética			
Microbiología Industrial			
Epidemiología			
Farmacología			
Microbiología e Higiene de los Alimentos			
Patología Celular e Histopatología			
Patología Molecular y Bioq. Clínica			

02-may-02	10-14h	D
24-jun-02	16-20h	A
02-jul-02	10-14h	M
19-jun-02	16-20h	L
28-jun-02	16-20h	B
01-jul-02	16-20h	L
05-jul-02	16-20h	B
21-jun-02	16-20h	B
26-jun-02	16-20h	B
09-may-02	10-14h	D
17-jun-02	16-20h	L
26-jun-02	16-20h	A
21-jun-02	16-20h	A
05-jul-02	16-20h	A
02-jul-02	10-14h	D,K
17-jun-02	16-20h	A,B
01-jul-02	16-20h	A
24-jun-02	16-20h	B,L
28-jun-02	16-20h	A,L
03-jul-02	16-20h	A,B
19-jun-02	16-20h	A,B

### Convocatoria Extraordinaria de Febrero

Asignaturas	Fecha	Hora	Aula
<b>1º Curso (plan 2000)</b>			
Botánica	13 de marzo	10-14	A
Práctico Botánica	8 de marzo	15-20	Dpto.
Organografía Animal Comparada	8 de marzo	10-14	A
Zoología	1 de marzo	10-14	A
Informática Aplicada	5 de marzo	10-14	Aula Inf.
<b>2º Curso (plan 94)</b>			
<b>A EXTINGUIR</b>			
<b>3º Curso (plan 94)</b>			
Tecnología del DNA Recomb.	12 de marzo	10-14	D, G
Fisiología Vegetal Aplicada	15 de marzo	10-14	D, G
Genética de Poblaciones	6 de marzo	10-14	D, G
Microbiología Ambiental	1 de marzo	16-20	D
Biología de Cormófitos	19 de marzo	17-20	G
Biol. de Cormófitos (Práctico)	19 de marzo	Dpto., 10-14	
Cordados	8 de marzo	16-20	D
Metabolismo	4 de marzo	16-20	D
Virología	8 de marzo	16-20	B
Mutagénesis	1 de marzo	16-20	B
Parasitología Humana	4 de marzo	10-14	G
<b>4º Curso (plan 94)</b>			
Biodemografía de Poblac. Hum.	11 de marzo	10-14	M
Climatología e Hidrología	5 de marzo	16-20	D
Impacto Amb., Conserv. y Manejo Rec.	7 de marzo	10-14	M
Ecología de Sistemas Acuáticos	6 de marzo	16-20	G
Ecología de Sistemas Terrestres	12 de marzo	16-20	D
Fitosociología	14 de marzo	16-20	G
Entomología General y Aplicada	15 de marzo	16-20	G
Biología Aplicada de Vertebrados	13 de marzo	16-20	D
Paleontología	11 de marzo	16-20	D
Parasitología	7 de marzo	16-20	G
Patología de Peces	28 de febrero	16-20	D
Fisiol. Ambiental y Cronobiología	12 de marzo	16-20	G
Fitopatología	15 de marzo	16-20	D
Genética del Comportamiento	7 de marzo	16-20	D
Mejora Genética	5 de marzo	16-20	G
Microbiología Industrial	11 de marzo	16-20	G
Epidemiología	5 de marzo	10-14	G
Farmacología	14 de marzo	16-20	D
Microbiol. e Higiene de Alimentos	28 de febrero	16-20	G
Patología Cel. e Histopatología	6 de marzo	16-20	D
Patología Mol. y Bioq. Clínica	13 de marzo	16-20	G

**Calendario de Exámenes - Curso 2001 - 02 - Plan 1994, a extinguir**

Primer Curso 1 <sup>er</sup> Cuatrimestre	FEBRERO		JUNIO		SEPTIEMBRE	
	Fecha	Aula y hora	Fecha	Aula y hora	Fecha	Aula y hora
Citología e Histol. Animal y Vegetal	6 de feb.	A,B,L,F,H,M, 16-20 h	20 de mayo	D, G 10-14	10 de sept.	A,B, 10-14 h
Física	15 de feb.	A,B,L,F,H,M, 10-14 h	28 de mayo	D,GJ 10-14	12 de sept.	A,B, 10-14 h
Matemáticas	11 de feb.	A,B,L,F,H,M, 16-20 h	11 de jun.	D, G 10-14	2 de sept.	A,B, 10-14 h
Química	20 de feb.	A,B,L,F,H,M, 16-20 h	4 de jun.	D, G 10-14	4 de sept.	A,B, 10-14 h
Zoología	1 de marzo	A, 10-14 h	26 de jun.	A,B,L,F,H, 10-14	5 de sept.	A,B, 10-14 h

Primer Curso 2 <sup>o</sup> cuatrimestre	Fecha	Aula y hora	Fecha	Aula y hora	Fecha	Aula y hora
	Bioquímica	22 de febrero.	D, J 10-14 h	7 de jun.	A,B, 10-14	10 de sept.
Botánica	13 de marzo.	A, 10-14 h	2 de jul.	A,B,L,F,H, 10-14	13 de sept.	A,B, 10-14 h
Botánica (Práctico)	8 de marzo.	Dpto, 15-20	27 de jun.	Departamento., 9:30-14 y 15-20	11 de sept.	Dpto, 15-20
Genética	15 de marzo.	A, 10-14 h	3 de jul.	A,B,L,F,H 10-14	3 de sept.	A,B, 10-14 h
Organografía Animal Comparada	8 de marzo.	A, 10-14 h	19 de jul.	A,B,L,F,H, 10-14	11 de sept.	A,B, 10-14 h

Segundo Curso 1 <sup>o</sup> cuatrimestre	Fecha	Aula y hora	Fecha	Aula y hora	Fecha	Aula y hora
	Bioestadística	5 de febrero	A,B,L,F,H,M, 10-14 h	14 de jun.	A,B,L,F,H, 16-20	2 de sept.
Fisiología Vegetal	13 de febrero	L,F,H,M, 10-14 h	23 de mayo	D, G 10-14	12 de sept.	A,B, 16-20 h
Inmunología	7 de feb.	A,B,L, 16-20 h	29 de mayo	D, G 10-14	10 de sept.	L,G, 10-14 h
Microbiología	4 de febrero	A,B,L, 16-20 h	28 de jun.	A,B,L,J 10-14	6 de sept.	A,B, 16-20 h
Org. Tax. Veg. Y Pali.	19 de febrero	A,B,L,F,H 10-14 h	10 de jun.	D,G,M 16-20	11 de sept.	A,B, 16-20 h
Org. Tax. Veg. Y Pali.(práctico)	14 de febrero	Dpto. 10-14 h				

Segundo Curso 2 <sup>o</sup> cuatrimestre	Fecha	Aula y hora	Fecha	Aula y hora	Fecha	Aula y hora
	Diseño Exp. e Inf. Aplicada	28 de febrero	D, G 10-14 h	17 de jun.	A,B,L,F 10-14	4 de sept.
Diseño Exp. e Inf. Aplicada (práctico)						
Diversidad y Evol Anim.	8 de febrero	A,B,L,F,H 10-14 h	3 de jun.	G,J,M 10-14 h	9 de sept.	A,B, 16-20 h
Ecología	7 de marzo.	D, G 10-14 h	17 de mayo	A,B,L,D 10-14	3 de sept.	A,B, 16-20 h
Fisio. Animal	14 de marzo.	D, G 10-14 h	13 de mayo	D, G,M 10-14	5 de sept.	A,B, 16-20 h
Taxonomía Bacteriana	11 de marzo.	D, G 10-14 h	1 de jul.	A,B,L,F,H 10-14 h	16 de sept.	A,B, 10-14 h

**Convocatoria extraordinaria de Junio/ Septiembre (\*)**  
 Convocatoria de Sept. adelantada a Junio para asignaturas de 1º cuatrimestre

<b>JUNIO</b>			
	<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Aula</b>
<b>Primer Curso - 1º cuatrimestre.</b>			
Citología e Histología	20 de mayo	10-14	D,G
Física	28 de mayo	10-14	D,G
Matemáticas	11 de junio	10-14	D,G
Química	4 de junio	10-14	D,G

<b>SEPTIEMBRE</b>		
<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Aula</b>
10 de sept.	10-14	A,B
12 de sept.	10-14	A,B
2 de sept.	10-14	A,B
4 de sept.	10-14	A,B

<b>Primer Curso - 2º cuatrimestre.</b>			
Botánica			
Botánica (Práctico)			
Informática Aplicada			
Organografía Animal Comparada			
Zoología			

13 de sept.	10-14	A,B
12 de sept.	16-20	Dpto.
6 de sept.	10-14	aula infor.
11 de sept.	10-14	A,B
5 de sept.	10-14	A,B

<b>Segundo Curso - 1º cuatrimestre.</b>			
Bioestadística	14 de junio	16-20	A,B,L,G,D,M,
Div. y Evol. Animal	3 de junio	10-14	G,J,M
Bioquímica	7 de junio	10-14	A,B,L,G,D,M,
Organografía, Taxon. Veg.	10 de junio	16-20	G,D,M
Práctico de Org., Tax. Veg.	7 de junio	15-20	Dpto.

2 de sept.	16-20	A,B
9 de sept.	16-20	A,B
10 de sept.	16-20	A,B
11 de sept.	16-20	A,B
12 de sept.	10-14	Dpto.

<b>Segundo Curso - 2º cuatrimestre</b>			
Diseño Experimental			
Embriología			
Microbiología			
Genética			

4 de sept.	16-20	A,B
13 de sept.	16-20	A,B
6 de sept.	16-20	A,B
3 de sept.	10-14	A,B

<b>Tercer Curso - 1º cuatrimestre.</b>			
Genética Molecular	30 de mayo	10-14	D, G
Embriología	18 de junio	10-14	A,B,L,F,H
Ecología Energética y Evolutiva	13 de junio	10-14	D, J
Ecología de Poblaciones y Comunidades	4 de junio	16-20	D, G
Geomorfología y Suelos	22 de mayo	10-14	D
Model. Matemático de Sist. Ecológicos	27 de mayo	10-14	D
Citogenética	10 de junio	10-14	D
Enzimología	28 de mayo	10-14	M
Biología de Talófitos	24 de mayo	10-14	G
Biología de Talófitos (Práctico)	20 de mayo	10-14	Dpto.
Invertebrados	3 de junio	10-14	D
Fisiología Humana	24 de mayo	10-14	D
Genética Humana	4 de junio	10-14	G,M

6 de sept.	10-14	L,F
13 de sept.	16-20	L
13 de sept.	10-14	L,F
10 de sept.	10-14	F
4 de sept.	16-20	H
12 de sept.	10-14	F
5 de sept.	16-20	F
12 de sept.	10-14	F
12 de sept.	16-20	H
10 de sept.	10-14	Dpto.
10 de sept.	16-20	F
12 de sept.	10-14	H
10 de sept.	10-14	H



<b>Tercer Curso - 2º cuatrimestre.</b>			
Tecnología del ADN Recombinante			
Fisiología Vegetal Aplicada			
Genética de Poblaciones y Evolutiva			
Biología de Cormófitos			
Biología de Cormófitos (Práctico)			
Microbiología Ambiental			
Metabolismo			
Virología			
Cordados			
Mutagénesis			
Parasitología Humana			

2 de sept.	10-14	L,F
4 de sept.	10-14	L
9 de sept.	10-14	L, F
3 de sept.	10-14	H
3 de sept.	15-20	Dpto.
5 de sept.	16-20	H
10 de sept.	16-20	H
3 de sept.	10-14	F
5 de sept.	10-14	H
4 de sept.	16-20	F
5 de sept.	16-20	F

	JUNIO			SEPTIEMBRE		
	Día	Hora	Aula	Día	Hora	Aula
<b>Cuarto curso. 1<sup>er</sup> cuatrimestre.</b>						
Neurofisiología y Endocrinología	23 de mayo	16-20	D, G	3 de sept.	16-20	L, F
Antropología	6 de junio	16-20	D, G	10 de sept.	16-20	L
Biología Marina	11 de junio	16-20	G	13 de sept.	16-20	H
Biología de Vertebrados	27 de mayo	16-20	G	11 de sept.	16-20	H
Fitogeografía	20 de mayo	16-20	G	11 de sept.	10-14	H
Biotecnología Vegetal	12 de junio	16-20	D	2 de sept.	16-20	F
Genética del Desarrollo	20 de mayo	16-20	D	9 de sept.	10-14	H
Biol. Cel. de los Sist. Endocrino y Nervioso	29 de mayo	16-20	D	12 de sept.	10-14	D
Nutrición	11 de junio	16-20	D	11 de sept.	16-20	F
Microbiología Sanitaria	27 de mayo	16-20	D	13 de sept.	16-20	F

<b>Cuarto curso. 2<sup>o</sup> cuatrimestre.</b>						
Biodemografía de Poblaciones Humanas				9 de sept.	10-14	D
Climatología e Hidrología				2 de sept.	16-20	H
Impacto Amb., Conservación y Manejo Rec.				12 de sept.	16-20	D
Ecología de Sistemas Acuáticos				5 de sept.	16-20	D
Ecología de Sistemas Terrestres				4 de sept.	10-14	F
Fitosociología				12 de sept.	10-14	J
Entomología General y Aplicada				9 de sept.	16-20	H
Biología Aplicada de Vertebrados				13 de sept.	10-14	D
Paleontología				6 de sept.	10-14	H
Parasitología				6 de sept.	16-20	F
Patología de Peces				5 de sept.	10-14	D
Fisiología Ambiental y Cronobiología				2 de sept.	10-14	H
Fitopatología				2 de sept.	10-14	D
Genética del Comportamiento				6 de sept.	16-20	H
Mejora Genética				9 de sept.	16-20	F
Microbiología Industrial				5 de sept.	10-14	L
Epidemiología				11 de sept.	10-14	F
Farmacología				13 de sept.	10-14	H
Microbiología e Higiene de Alimentos				4 de sept.	10-14	H
Patología Celular e Histopatología				6 de sept.	10-14	D
Patología Molec. y Bioquímica Clínica				4 de sept.	16-20	D

(\*) Para los alumnos que tengan pendientes asignaturas del primer cuatrimestre existen dos situaciones:

- 1) **Alumnos de primera matrícula:** deberán elegir entre examinarse de las mismas en junio o examinarse en septiembre, **pero no en las dos**, independientemente de que se hubieran presentado en febrero.
- 2) **Alumnos en segunda matrícula y posteriores:** si se han presentado en febrero, deben elegir entre junio y septiembre (sólo una convocatoria). Si no se presentaron en febrero, pueden presentarse tanto en junio como en septiembre.

## 4 Programas de asignaturas

### 4.1 Primer curso

#### Citología e Histología Animal y Vegetal

Código :100003	
Curso : 1º	Tipo : Troncal
Créditos : 10	Periodo de docencia : C1
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 18-19 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 17-18 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 15-16 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	José Manuel López García Delio Tolivia Fernández Rafael Cernuda Cernuda Isaac Antolín González	Lunes, Martes y Miércoles, 12-14 h Lunes, Martes y Miércoles, 12-14 h Lunes, Miércoles y Jueves, 12-14 h Lunes, Miércoles y Jueves, 12-14 h
Teléfono	985 10 30 64 985 10 36 09 985 10 30 64	e-mail: <a href="mailto:jmlopez@correo.uniovi.es">jmlopez@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:deltofe@hotmail.com">deltofe@hotmail.com</a> <a href="mailto:rcernuda@correo.uniovi.es">rcernuda@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Morfología y Biología Celular	
Area	Biología Celular	Despacho 8-6 8-4

#### OBJETIVOS

- Interpretar la estructura de la célula en su conjunto, describir los procesos celulares que desarrolla y localizarlos en los distintos compartimentos celulares.
- Explicar el ciclo vital de las células, tanto animales como vegetales.
- Estimar e interpretar que la asociación e integración de células en un tejido representa un modelo capaz de potenciar la propia actividad celular en un principio de colaboración.
- Enumerar e identificar las características estructurales y funcionales de los tejidos más importantes, tanto en animales como en vegetales.

#### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Teoría celular.</b> Niveles de organización en los seres vivos. La célula: concepto, teoría celular.</li> <li>2. <b>Métodos de estudio.</b> Tipos de microscopios. Procesado del material. Métodos citológicos y citochímicos.</li> <li>3. <b>La membrana plasmática:</b> características morfofuncionales. Transporte a través de membrana. Especializaciones de membrana.</li> <li>4. <b>El citoesqueleto:</b> concepto y distribución. Microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios. Cilios y flagelos. Centriolo y corpúsculo basal.</li> <li>5. <b>El núcleo.</b> Caracteres generales. La envoltura nuclear. Cromatina. Nucleolo.</li> <li>6. <b>Hialoplasma y compartimentación citoplasmática.</b> Inclusiones. El ribosoma.</li> <li>7. <b>El retículo endoplásmico:</b> concepto y patrones ultraestructurales. Retículo endoplásmico rugoso (RER). Retículo endoplásmico liso (REL).</li> <li>8. <b>El aparato de Golgi:</b> morfología y función. Lisosomas y orgánulos afines.</li> <li>9. <b>Orgánulos semiautónomos.</b> La mitocondria: estructura y función. El cloroplasto: características morfofuncionales</li> </ol>

10. **El ciclo de división celular:** concepto. La mitosis, esquema general del proceso. Mitosis atípicas
11. **La meiosis:** concepto. Esquema general del proceso. Significado biológico de la meiosis.
12. **Concepto de tejido en animales.** Tejido epitelial. Epitelios de revestimiento: clasificación.
13. **Tejido epitelial glandular.** Concepto de glándula: clasificación
14. **El tejido conjuntivo:** substancia fundamental, fibras y células. El tejido adiposo: concepto y tipos.
15. **La sangre:** concepto y composición. Hemolinfa y células hemolinfáticas.
16. **Médula ósea.** Esquema general de la hematopoyesis.
17. **Biología celular del sistema inmune.** Tipos celulares y características morfofuncionales de los mismos.
18. **El tejido cartilaginoso:** concepto e histogénesis del cartílago.
19. **El tejido óseo:** concepto. Características morfofuncionales del tejido óseo. Histogénesis.
20. **Osificación** intramembranosa o desmal. Osificación endocondrial. Remodelación de los huesos.
21. **El tejido muscular:** concepto y clasificación. Histogénesis del tejido muscular. Tejido muscular liso. Las células mioepiteliales.
22. **El tejido muscular estriado:** concepto y tipos. La fibra muscular esquelética: características. La fibra muscular cardíaca.
23. **El tejido nervioso:** caracteres generales. La neurona: características morfofuncionales. Tipos neuronales.
24. **Las células gliales:** Estructura y función.
25. **Estructura de las fibras nerviosas.** Fibras mielínicas y amielínicas. Estructura de los haces nerviosos. Sinápsis: tipos y estructura.
26. **La célula vegetal.** La pared celular. Comunicaciones intercelulares: los plasmodesmos. Puntea-duras. Los plastos.
27. **Meristemos:** características y tipos. Diferenciación: tipos de tejidos vegetales.
28. **El parénquima:** concepto. Morfología y distribución de las células parenquimáticas
29. **Estereoma:** concepto y características generales. Colénquima. Esclerénquima.
30. **La epidermis:** estructura y variedades. Estomas.  
La peridermis: concepto y organización tisular. Las lenticelas.
31. **El xilema:** bases histofisiológicas. Elementos del xilema. Xilema primario. Xilema secundario.
32. **El floema:** bases histofisiológicas. Elementos del floema. Floema primario. Floema secundario.
33. **Células y tejidos secretores.** Estructuras secretoras externas. Estructuras secretoras internas.
34. **La raíz:** Organización general. El tallo: Organización general. La hoja: Organización general.

### Prácticas

1. Microscopio y metodologías de observación.
2. Preparación del material y métodos de coloración.
3. Diferencias morfológicas entre células vegetales y animales.
4. Estudio "in vivo" de células animales.
5. Estudio "in vivo" de células vegetales. Observación de plastos.
6. Orgánulos celulares y citoesqueleto.
7. Núcleo y nucleolo.
8. División celular.
9. Tejido epitelial. I
10. Tejido epitelial. II.
11. Tejido conjuntivo.
12. Tejido y formaciones linfoides.
13. Tejido cartilaginoso.
14. Tejido óseo.
15. Tejido muscular.
16. Tejido nervioso.
17. Células parenquimáticas.
18. Tejidos de sostén: estereoma.
19. Epidermis y peridermis.
20. Tejidos conductores I. Xilema.
21. Tejidos conductores II. Floema.
22. Organización histológica :raíz, tallo y hoja.

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas magistrales apoyadas por medios audiovisuales. Clases Prácticas de laboratorio orientadas al conocimiento de los tipos de células y tejidos animales y vegetales.

**EVALUACIÓN**

Un examen parcial y examen final de teoría y un examen de prácticas.

**BIBLIOGRAFIA BASICA****Teoría****CITOLOGIA**

Alberts y otros. *Biología Molecular de la Célula*. Ed Omega, 1986.  
 Berkaloff y otros. *Biología y fisiología celular*. Ed. Omega, 1981  
 De Robertis E.D. y De Robertis E.M. *Biología celular y molecular*. Ed. Ateneo, 11ª. ed., 1986.  
 Karp G. *Biología Celular*. Ed. McGraw-Hill, 1987

**HISTOLOGIA VEGETAL**

Fahn, A. *Anatomía vegetal*. Ed. Pirámide, 1985.  
 Cortés, F. *Cuadernos de Histología Vegetal*. Ed. Marbán, 1986.  
 Esaú, K. *Anatomía vegetal*. Ed. Omega, 1976.

**HISTOLOGIA ANIMAL**

Bloom y Fawcet. *Tratado de Histología*. Ed. Interamericana, 1987.  
 Welsch y Storch, *Estudio comparado de la Citología e Histología animal*. Ed. Urmo S.A., 1976.  
 Poirier, J. *Cuadernos de Histología*. Ed. Marbán, 1985.  
 Maillet, M. *Histología e Histofisiología Humana*. Ed. AC. 1980.

**Prácticas**

Román, B. *Tejidos Vegetales*. Ed. Bruño. 1971.  
 Krommenhoek, W. y cols. *Atlas de Histología Vegetal*. Ed. Marbán. 1986.  
 Bracegirdle, B. y P.H. Miles. *Atlas de estructura vegetal*. Ed. Paraninfo, 1975.  
 K.hne, W. *Atlas de Citología y anatomía microscópica*. Ed. Omega, 1982.  
 Geneser, F. *Color Atlas of Histology*. Ed. Munksgaard. 1985

### Física de los Procesos Biológicos

Código :100004	
Curso : 1º	Tipo : Troncal
Créditos : 6,5	Periodo de docencia : C1
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS :
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 15-16 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 18-19 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 16-17 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Honorino Rubio García Mª Carmen Contreras Sanz José Luis Fernández Ruiz	Miércoles, Jueves y Viernes, 11-13 h Miércoles, Jueves y Viernes, 11-13 h Lunes, Martes y Miércoles, 11-13 h
Teléfono	985 10 3303 985 10 33 20 985 10 35 54	e-mail: <a href="mailto:rubio@correo.uniovi.es">rubio@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Física	
Area	Física Aplicada	Despacho

#### OBJETIVOS

El objetivo fundamental será que el estudiante de ciencias de la vida llegue a entender las leyes básicas que gobiernan todo lo que existe en nuestro mundo, desde la escala subatómica a la escala cósmica. De este modo, aprenderá mucho sobre los mecanismos de todos aquellos fenómenos que serán importantes en su trabajo en las ciencias de la vida.

#### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
<p><b>1. Mecánica.</b> Estática. Cinemática. Dinámica: Leyes de Newton. Las fuerzas: interacciones fundamentales y fuerzas fenomenológicas. Impulso y trabajo. Momento angular. Rotación. Conservación de la energía mecánica. Biomecánica.</p> <p><b>2. Oscilaciones y ondas.</b> Movimiento armónico. Energía. Oscilaciones amortiguadas. Oscilaciones forzadas y resonancia. Propagación de ondas. Energía e intensidad. Principio de superposición de ondas. Interferencias. Ondas estacionarias. Reflexión, refracción y difracción. Efecto Doppler. Acústica.</p> <p><b>3. Elasticidad.</b> Esfuerzos. Compresión y tracción. Flexión. Esfuerzos tangenciales. Torsión. Diseño estructural de la Naturaleza. Leyes de escala.</p> <p><b>4. Mecánica de fluidos.</b> Estática de fluidos. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Viscosidad. Ley de Poiseuille. Número de Reynolds. Movimiento de cuerpos en fluidos. Fuerza de arrastre. Tensión superficial. Capilaridad. Ley de Laplace. Aplicaciones biológicas.</p> <p><b>5. Termodinámica.</b> Temperatura y calor. Primera ley de la Termodinámica. La segunda ley de la Termodinámica. Interpretación microscópica de la entropía. La segunda ley en Biología. Teoría cinética de los gases. Fenómenos de transporte: transporte de materia, de energía y de momentum. Introducción a la Termodinámica de los procesos irreversibles.</p> <p><b>6. Electricidad y electromagnetismo.</b> Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Teorema de Gauss. Potencial eléctrico. Dipolos eléctricos. Condensadores. Dieléctricos. Energía del campo eléctrico. Corriente, resistencia y fuerza electromotriz. Circuitos de corriente continua. Fuentes del campo magnético. Ley de Ampère. Inducción electromagnética. Corriente eléctrica. Campo magnético. Inducción electromagnética. Ley de Faraday. Energía del campo magnético. Corriente alterna. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas. Efectos biológicos de las corrientes. Procesos físicos en las membranas biológicas.</p> <p><b>7. Óptica.</b> Naturaleza de la luz. Índice de refracción. Principio de Huygens. Interferencias. Difracción. Reflexión y refracción. Polarización. Imágenes por reflexión sobre espejos. Imágenes por refracción. Lentes. Microscopios.</p>

**8. Radiactividad.** La relación de Broglie. Energía de enlace. Fisión y fusión. Radiactividad  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . Semivida de desintegración. Dosimetría física y biológica. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.

#### Prácticas

1. **Análisis de errores.** Conceptos básicos sobre el tratamiento matemático de los datos experimentales.
2. **Mecánica.** Medida de longitudes, superficies y volúmenes utilizando el vernier y el calibre micrométrico. Medida de momentos de inercia.
3. **Elasticidad.** Determinación de coeficientes elásticos.
4. **Electromagnetismo.** Medida de las diferentes magnitudes eléctrica y magnéticas. Circuitos de corriente continua y corriente alterna. Determinación de longitudes pequeñas por métodos ópticos. Espectroscopia óptica

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases Teóricas: lección magistral  
 Clases Prácticas de Tablero: resolución de problemas  
 Clases Prácticas de Laboratorio: realización de prácticas experimentales.

#### EVALUACIÓN

Examen final: Teoría 3 cuestiones (50% del examen), Problemas 3 ejercicios (50% del examen). Nota mínima para compensar = 3.  
 Para aprobar es indispensable tener aprobadas las Prácticas de Laboratorio.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

##### Teoría

- Alonso M. y Finn E.J. *Física*. Addison-Wesley, México, 1995  
 Alonso M. y Rojo O. *Física 1: Mecánica y Termodinámica*. Fondo Educativo Interamericano. México, 1981.  
 Alonso M. y Rojo O. *Física 2: Campos y Ondas*. Fondo Educativo Interamericano. México, 1981.  
 Cromer A. H. *Física para las Ciencias de la vida*. Reverté, 1982.  
 Eisenger R.M. y Lerner L.S. *Física*. McGraw-Hill. Madrid, 1984.  
 Halliday D. Y Resnick R., *Física*. CECSA, México  
 Jou D., Llebor J.E. y Pérez C. *Física para las Ciencias de la vida*. . McGeaw-Hill. Madrid, 1994.  
 Kane S.W. y Sternheim M. M. *Física*. 2ª ed. Ed. Reverté. 1989.  
 Landau L., Ajezer A. y Lifshitz E. *Curso de Física General*. MIR. Moscú, 1979.  
 Réimizov, A. *Física Médica y Biológica*. MIR, Moscú, 1987.  
 Roller D.E. y Blum R. *Física Volumen 1: Mecánica, Ondas y Termodinámica*. Reverté, Barcelona, 1986.  
 Roller D.E. y Blum R. *Física Volumen 1: Electricidad, magnetismo y Óptica*. Reverté, Barcelona, 1986.  
 Sears F.W., Zemansky M.W., Young H.D. y Freedman R.A. *Física universitaria*. Addison-Wesley, México, 1989.  
 Tipler P.A. *Física*. Reverté. Barcelona, 1989.

##### Prácticas

- Sánchez del Río C. *Análisis de Errores*, EUDEMA UNIVERSIDAD, Madrid, 1989.  
 Spiridonov V.P. y Lopatkin A.A. *Tratamiento Matemático de los Datos Físico-Químicos*, MIR, Moscú, 1973

### Matemáticas

Código : 100001	
Curso : 1º	Tipo : Troncal
Créditos : 6,5	Periodo de docencia : C1
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 17-18 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 16-17 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 18-19 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Ana Mª San Luis Fernández Mª del Carmen Alonso López Mª Antonia García Muñiz Ángel Sotorrió	Lunes y Miércoles, 10-13 h
Teléfono	985 10 33 29	e-mail: <a href="mailto:Sanluis@orion.ciencias.uniovi.es">Sanluis@orion.ciencias.uniovi.es</a>
Departamento	Matemáticas	
Area	Matemática Aplicada	Despacho 21

**OBJETIVOS**

Familiarizar al alumno con las herramientas matemáticas que pueden resultar útiles en la formación y desarrollo profesional de un biólogo.

**CONTENIDOS**

<p><b>Teoría</b></p> <p><b>1. Funciones reales de una variable real.</b> Continuidad. Derivabilidad. Representación gráfica de funciones. Funciones trigonométricas. Función exponencial y función logarítmica. Integración.</p> <p><b>2. Espacios vectoriales.</b> El espacio vectorial <math>R^n</math>. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices y determinantes. Vectores y valores propios. Diagonalización.</p> <p><b>3. Introducción a las ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones en Biología.</b> Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales de variables separadas. El Modelo Exponencial de Malthus. El Modelo de Verhulst. Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. Método de variación de parámetros. Método del factor integrante. Modelo de Bernuilli</p> <p><b>4. Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior al primero.</b> Ecuaciones diferenciales homogéneas. Cálculo de las soluciones de la ecuación completa: método de variación de parámetros y método de los coeficientes indeterminados</p> <p><b>5. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.</b> Sistemas homogéneos. Cálculo de las soluciones del sistema completo: método de variación de parámetros y método de los coeficientes indeterminados. Conversión de ecuaciones en sistemas</p> <p style="text-align: center;"><b>Prácticas</b></p> <p><b>A) Prácticas de tablero</b> Problemas de Matemáticas</p> <p><b>B) Prácticas de ordenador</b> Se dedicarán 0,5 créditos a prácticas de ordenador .</p> <p><b>1.</b> Introducción al manejo de Matlab.</p> <p><b>2.</b> Cálculo diferencial e integral. Representaciones gráficas.</p> <p><b>3.</b> Resolución de ecuaciones diferenciales.</p>
--



**ORIENTACION METODOLOGICA**

Para alcanzar los objetivos de la asignatura se siguen los tres métodos siguientes: clases magistrales de teoría, resolución de problemas prácticos y sesiones prácticas en el aula de informática.

**EVALUACIÓN**

Se realizará un examen final de la asignatura y en la calificación final se valorará la asistencia y aprovechamiento de las clases prácticas de ordenador.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

Bronson. *Ecuaciones diferenciales modernas*. Ed. McGraw-Hill.  
Edwards; Penney. *Ecuaciones diferenciales Elementales*. Ed. Prentice Hall.  
Martínez Calvo; Pérez de Vargas. *Métodos matemáticos en Biología*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.  
Martínez Calvo; Pérez de Vargas. *Problemas de Biomatemática*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.  
Thomas; Finney. *Cálculo con Geometría Analítica*. Ed. Addison-Wesley.

**Bibliografía complementaria**

Alexandrov; Kolmogorov; Laurentiev y otros. *Las Matemáticas: su contenido, métodos y significado*. Alianza Editorial.  
Amelkin. *Ecuaciones diferenciales aplicadas a la práctica*. Ed. Mir.  
Crowe; Crowe. *Mathematics for biologists*. Ed. Academic Press.  
García y otros. *Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable*. Ed. Librería ICAI, Univ. Pontificia de Comillas.  
García y otros. *Cálculo II. Teoría y problemas de funciones de varias variables*. Ed. Librería ICAI, Univ. Pontificia de Comillas.  
Grossman. *Algebra lineal con aplicaciones*. Ed. McGraw-Hill.  
Haderer. *Matemáticas para biólogos*. Ed. Reverté.  
Kiseliow y otros. *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias*. Ed. Mir.  
Lang. *Cálculo*. Ed. Addison-Wesley.  
Lang. *Introducción al Algebra Lineal*. Ed. Addison-Wesley.  
Salas; Hille. *Cálculo*. Ed. Reverté.  
Torregrosa; Jordan. *Algebra Lineal y sus aplicaciones*. Ed. McGraw Hill. Serie Schaum.

## Química

Código : 100005	
Curso : 1º	Tipo : Troncal
Créditos : 6,5	Periodo de docencia : C1
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 16-17 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 15-16 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 17-18 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	José Manuel González Díaz Alfredo Ballesteros Gimeno	Martes, Miércoles y Jueves, 11-13 h Martes, Miércoles y Jueves, 11-13 h
Teléfono	985 10 29 80 985 10 35 06	e-mail: <a href="mailto:jmgd@quimica.uniovi.es">jmgd@quimica.uniovi.es</a> <a href="mailto:abg@sauron.quimica.uniovi.es">abg@sauron.quimica.uniovi.es</a>
Departamento	Química Orgánica e Inorgánica	
Area	Química Orgánica	Despacho 319 321

### OBJETIVOS

Proporcionar una formación básica de química de acuerdo a los descriptores de la asignatura. El curso aborda los principales fenómenos y equilibrios químicos que se producen en disolución acuosa, con énfasis en procesos que tienen lugar en los seres vivos y su implicación en el medio ambiente. Un gran bloque de temas introduce al alumno de forma sistemática en el estudio de las moléculas orgánicas y de sus principales transformaciones. Se remarca la importancia de los aspectos estructurales en relación con la función de las moléculas, en especial, la relación con su actividad biológica. Desde el punto de vista de la reactividad, se incide en transformaciones relacionadas con procesos biomiméticos.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Disoluciones.** El agua como disolvente. Disoluciones de gases en agua. Ósmosis y fenómenos de membrana. Disoluciones de electrolitos.
- 2. Equilibrios químicos en el medio ambiente.** Equilibrios ácido-base. Regulación del pH en líquidos biológicos. Valoración ácido-base. Equilibrios de precipitación. Quelatos. Equilibrios redox. especies redox más importantes en el medio ambiente.
- 3. Hidrocarburos.** Clasificación de los hidrocarburos. Nomenclatura. Formas de representar una molécula orgánica. Análisis conformacional en sistemas acíclicos y cíclicos: alcanos y cicloalcanos. Alquenos y alquinos: reacciones de adición. Estabilidad del benceno: aromaticidad. Hidrocarburos de interés biológico: terpenos, feromonas.
- 4. Estereoquímica.** Isomería. Tipos de isomería. Quiralidad. Actividad óptica. Configuración absoluta: nomenclatura R/S. Moléculas con más de un centro quiral: diastereoisómeros y formas meso. Mezcla racémica; resolución.
- 5. Compuestos con enlace sencillo C-X, C-O y C-S.** Nomenclatura. Halogenuros de alquilo: reacciones de sustitución nucleófila y reacciones de eliminación. Halogenuros orgánicos en el medio ambiente. Alcoholes: propiedades físicas y químicas. Fenoles. Éteres. Compuestos de azufre: formación y ruptura de enlaces S-S.
- 6. Aldehidos, cetonas, hidratos de carbono.** Estructura y nomenclatura. Reacciones de adición al grupo carbonilo. Estructura cíclica de los monosacáridos. Glicósidos. Tautomería ceto-enólica. Reacciones de condensación en los seres vivos. Disacáridos y polisacáridos. Reacciones de oxidación-reducción.
- 7. Ácidos carboxílicos y sus derivados.** Estructura y nomenclatura. Acidez de los ácidos carboxílicos. Formación de sales: jabones. Esterificación. Hidrólisis de ésteres; saponificación. Amidas. Lípidos: clasificación y estructura.
- 8. Aminas, aminoácidos y proteínas.** Estructura, nomenclatura y basicidad de las aminas. Reacción con ácidos. Heterociclos nitrogenados con interés biológico. Aminoácidos: estructura y propiedades

ácido-base. Consideraciones sobre la estructura de las proteínas

### Prácticas

#### A) Prácticas de laboratorio

1. Equilibrios ácido-base. Hidrólisis de sales. Volumetrías de neutralización.
2. Operaciones fundamentales: extracción, destilación, filtración, cristalización.
3. Síntesis de un compuesto con actividad biológica.
4. Productos naturales. Identificación de azúcares reductores y no reductores. Fundamentos para el aislamiento de productos naturales.
5. Fundamentos de cromatografía. Estereoquímica y su relación con la actividad biológica de las moléculas orgánicas.

#### B) Prácticas de tablero

Problemas de Química.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Las clases conllevan una exposición en la pizarra por parte del profesor de los aspectos esenciales que conforman el temario manteniendo un equilibrio entre la introducción de nuevos conceptos y la consolidación de los ya establecidos. Para conseguir estos objetivos se utilizan de forma racional diferentes medios audiovisuales y se apoya la exposición con el uso de modelos moleculares. La parte práctica de la asignatura se divide entre los seminarios en el aula encaminados a la resolución de cuestiones y ejercicios relevantes y la realización de prácticas de laboratorio.

### EVALUACIÓN

Examen final. La realización de las prácticas de laboratorio es indispensable para aprobar la asignatura

### BIBLIOGRAFIA BASICA

Hart, H.; Hart, D. J.; Craine, L. E. (1995) "*Química Orgánica*" McGraw-Hill (9ª Ed.)  
Whitten, K. W.; Gailey, K. D.; Davis, R. E. (1992) "*Química General*" McGraw-Hill (3ª Ed.)

### Botánica

Código : 100002	
Curso : 1º	Tipo : Troncal
Créditos : 10	Periodo de docencia : C2
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 15-16 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 16-17 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves, 17-18 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Tomás Emilio Díaz González José antonio Fernández Prieto Mª Carmen Fernández-Carvajal	Lunes, Martes, Miércoles, 10-12 h Lunes, Martes, Miércoles, 16-18 h Lunes, Martes, 10-13 h
Teléfono	985 10 47 82 985 10 47 81/ 43 30 985 10 47 80	e-mail: <a href="mailto:tdiaz@correo.uniovi.es">tdiaz@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:jafp@correo.uniovi.es">jafp@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:cfcarvaj@correo.uniovi.es">cfcarvaj@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Botánica	Despacho

#### OBJETIVOS

Aquisición de conocimientos sobre: la organización vegetal; principales tipos estructurales y ciclos de vida de los vegetales, diversidad vegetal y líneas filogenéticas; bases para la descripción de la vegetación.

#### CONTENIDOS

##### Teoría

- 1. Botánica:** concepto, objeto y división. Diversidad de los seres vivos y grandes grupos reconocidos. Sistemas de clasificación. Unidades taxonómicas. Concepto de especie.
- 2. Procariotas:** caracteres generales. Bacterias. División *Cyanophyta*. División *Prochlorophyta*
- 3. Origen y diversidad de los eucariotas.** Niveles morfológicos de organización: Protófitos, Talófitos, Briófitos y Cormófitos.
- 4. Reproducción de los vegetales eucarióticos.** Multiplicación vegetativa. Reproducción asexual por células germinativas especiales. Reproducción sexual.
- 5. Ciclos de vida en vegetales.** Noción de generación. Noción de alternancia de fases nucleares. Ciclos monogenéticos, digenéticos y trigenéticos.
- 6. Algas eucarióticas:** caracteres generales y clasificación. Caracteres generales, diversidad y biología de las algas pertenecientes a las divisiones *Euglenophyta*, *Cryptophyta*, *Dinophyta* y *Haptophyta*.
- 7. Caracteres generales,** diversidad y biología de las algas pertenecientes a la división *Chlorophyta*.
- 8. Caracteres generales,** diversidad y biología de algas de la división *Heterokontophyta* (*Chrysophyta*).
- 9. Caracteres generales,** diversidad y biología de las algas pertenecientes a la división *Rhodophyta*.
- 10. Protistas heterótrofos y hongos:** definición y caracteres generales. Diversidad y biología de los protistas heterótrofos
- 11. Caracteres generales** y diversidad de los hongos s. str. (reino Fungi). Estudio de los hongos de las divisiones: *Zygomycota* y *Chytridiomycota*
- 12. Caracteres generales,** diversidad y biología de los hongos de la división *Ascomycota*.
- 13. Caracteres generales,** diversidad y biología de los hongos de la división *Basidiomycota*.
- 14. Líquenes.** Caracteres generales. Morfología y anatomía del talo. Reproducción. Teorías sobre la simbiosis líquénica. Ecología.
- 15. Caracteres generales de Embriófitos.** Caracteres generales de la división *Bryophyta*. Diversidad y biología de las clases *Anthoceropsida* y *Marchantiopsida* (hepáticas).
- 16. Caracteres generales,** diversidad y biología de la clase *Bryopsida* (musgos).
- 17. Generalidades de las plantas vasculares (cormófitos).** Colonización de la tierra firme por las plantas vasculares. El cormo (raíz, tallos y hojas).

18. Diversidad y biología de las divisiones *Rhyniophyta*, *Zosterophyllophyta*, *Trimerophyta* y *Psilophyta*.
19. Caracteres generales, diversidad y biología de la división *Lycopodiophyta* (licopodios) y *Sphenophyta* (colas de caballo).
20. Caracteres generales, diversidad y biología de la división *Pteridophyta* (helechos).
21. **Caracteres generales de espermatófitos** (plantas con semillas o fanerógamas). Filogenia. Caracteres generales, diversidad y biología de las divisiones *Coniferophyta* y *Ginkgophyta*.
22. Caracteres generales, diversidad y biología de las divisiones *Pteridospermophyta*, *Cycadophyta*, *Cycadeoidophyta* y *Gnetophyta*.
23. **Caracteres generales de la división Anthophyta (Angiospermas)**. Organos vegetativos. Morfología floral. Inflorescencia. El talamo floral. Perianto: cáliz y corola. Prefloración.
24. **El androceo** Estambres. El gineceo. Placentación. Primordios seminales
25. **Ciclo de vida de las angiospermas**. Microsporogénesis y microgametogénesis. Megasporogénesis y megagametogénesis.
26. **Ciclo de vida de las angiospermas (cont.)**. Polinización. Desarrollo del tubo polínico. Fecundación. Seminogénesis. Fenómenos apomícticos en angiospermas.
27. **Ciclo de vida de las angiospermas (cont.)**. El fruto. Tipos de frutos. Diseminación de frutos y semillas. Germinación de la semilla.
28. **Diversidad y filogenia de las angiospermas**. Caracteres generales y diversidad de las clases *Magnoliopsida* (Dicotiledóneas) y *Liliopsida* (Monocotiledóneas).
29. **Distribución de las plantas**: factores condicionantes. Territorios florísticos.
30. **Concepto de vegetación**. Métodos de estudio. Principales tipos de vegetación del mundo.

### Prácticas

#### A) Prácticas de Laboratorio

1. Algas de agua dulce: observación al microscopio y estudio de distintos tipos morfológicos.
  2. Algas marinas: estudio morfológico y anatómico de talos de rodófitas, feófitas y clorófitas. Estudio de algunas estructuras reproductoras.
  3. Hongos: observación y estudio de estructuras macroscópicas y microscópicas.
  4. Líquenes: estudio morfológico y anatómico de diversos tipos de talos y estructuras reproductoras.
  5. Musgos y hepáticas: Estudio morfológico y anatómico de aparatos vegetativos y reproductores de algunos musgos y hepáticas talosas y foliosas.
  6. Helechos y colas de caballo: Estudio macroscópico y microscópico de estructuras vegetativas (rizomas y frondes) y reproductoras (soros, esporangios y esporas).
  7. Gimnospermas: estudio de diversas estructuras vegetativas (macroblastos, braquiblastos y hojas) y reproductoras (estróbilos y granos de polen).
  - 8, 9 y 10. Angiospermas: estudio analítico de diversos órganos y estructuras vegetativas y reproductores
- Manejo de claves para la determinación de angiospermas

#### B) Prácticas de Campo

1. Análisis del paisaje vegetal costero. Observación de las comunidades vegetales y de las plantas más significativas de estos medios. Recogida selectiva de material vegetal.
2. Análisis del paisaje vegetal de las zonas de valle y montaña. Observación de las comunidades vegetales y de las plantas más significativas de estos medios. Recogida selectiva de material vegetal.

Total de días de prácticas de campo: 6

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas magistrales.

Clases prácticas de laboratorio y de campo, coordinadas con las enseñanzas teóricas.

## EVALUACIÓN

**Teoría**

a) Un examen parcial que versará sobre los temas explicados hasta dicha fecha y será liberatorio de materia para aquellos alumnos que obtengan una calificación de 5 o superior.

b) Un examen final que comprenderá una parte correspondiente al segundo parcial, que versará sobre los temas que no fueron objeto del primer examen parcial, para todos los alumnos, y otra parte de recuperación del primer parcial, solo para aquellos alumnos que no liberaron materia.

La calificación de la parte teórica será la media de las calificaciones obtenidas por el alumno en ambos parciales. Solamente se compensará un suspenso en uno de los parciales cuando la calificación obtenida en él haya sido de 4 o superior.

**Prácticas**

Para la evaluación de los conocimientos referidos a este apartado se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

a) Valoración, hasta 2 puntos, del trabajo realizado por el alumno en las clases prácticas, para lo cual se calificarán las fichas realizadas en ellas.

b) Examen final. Constará de los siguientes apartados:

1) Identificación de "visu" de ejemplares correspondientes a especies recogidas en las prácticas de campo. Valoración: hasta 3 puntos.

2) Descripción e identificación de estructuras macro y/o microscópicas estudiadas en las clases prácticas de laboratorio. Valoración: hasta 3 puntos.

3) Determinación, mediante claves, de la familia, género y especie de una angiosperma. Valoración: hasta 2 puntos.

La calificación final de prácticas se obtendrá mediante la suma de las calificaciones obtenidas en los distintos apartados, si bien será requisito obtener al menos 4 puntos en el examen final para superar la parte práctica de la asignatura.

**Calificación global de la asignatura**

Para aprobar la asignatura es necesario haber aprobado tanto la parte teórica como la práctica.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

**Teoría**

Alexopoulos, C.J. & Mims, C. W. (1985): *Introducción a la Micología*. Ed. Omega S.A.

Diaz Gonzalez, T.E. (Ed.) (1981): *Enciclopedia Temática de Asturias. I. Botánica*. Ed. Silverio Cañada.

Font Quer, P. (1963): *Diccionario De Botánica*. Ed. Labor.

Gayral, P. (1975): *Les Algues. Morphologie, Cytologie, reproduction, écologie*. Ed. Doin.

Izco Sevillano, J. & al. (1997): *Botánica*. Ed. McGrawHill-Interamericana de España. Madrid.

Luttge, U., Kluge, M. & Bauer, G. (1993): *Botánica*. Ed. Interamericana. McGrawHill.

Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. (1991): *Biología de las Plantas. Vol. I y II*. Ed. Reverté.

Strasburger, E. & Al. (1994): *Tratado de Botánica*. (8. Ed. Castellana). Ed. Omega. S.A.

**Prácticas**

Bonnier, G. & Layens, G. (1993): *Claves para la determinación de Plantas Vasculares*. Ed. Omega S.A.

Mayor, M. & Diaz, T.E. (1977): *La Flora Asturiana*. Ed. Ayalga.

### Informática Aplicada

Código : 100101	
Curso : 1º	Tipo : Obligatoria
Créditos : 4,5	Periodo de docencia : C2
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS :
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Martes y Miércoles, 17-18 h Grupo B: Martes y Miércoles, 18-19 h Grupo C: Martes y Miércoles, 15-16 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Luis Vinuesa Martínez Iván Fernández Lobo José Emilio Labra Gayo Benjamín López Pérez		
Teléfono	985 10 50 94 985 10 33 94 985 10 33 89	e-mail:	<a href="mailto:vinuesa@correo.uniovi.es">vinuesa@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:lobo@pinon.ccu.uniovi.es">lobo@pinon.ccu.uniovi.es</a> <a href="mailto:labra@lsi.uniovi.es">labra@lsi.uniovi.es</a> <a href="mailto:benja@lsi.uniovi.es">benja@lsi.uniovi.es</a>
Departamento	Informática		
Area	Lenguajes y Sistemas Informáticos	Despacho	188

#### OBJETIVOS

<p>Conocer los fundamentos de la informática desde los puntos de vista del hardware y del software. Por una parte se pretende que el alumno conozca el funcionamiento a nivel básico de un ordenador y que sea capaz de identificar los elementos principales que lo componen (unidades de disco, periféricos, etc.), y por otra parte que conozca tecnologías como el sistema operativo Windows, el paquete ofimático Microsoft Office y aspectos relacionados con redes informáticas e Internet. Asimismo, se pretende ofrecer una introducción a la utilización del ordenador para afrontar problemas de tipo numérico o estadístico.</p> <p>En el aspecto práctico, se trata de aprender a utilizar los sistemas operativos de la familia Windows a un nivel elemental, así como el paquete ofimático mencionado. Se pretende también que el alumno se familiarice con el trabajo en red, así como con el uso de los servicios básicos de la red Internet (páginas web y correo electrónico). Finalmente, se intentará tener un contacto práctico con algunos programas de estadística y/o simulación. En resumen, se trata por un lado de adquirir los conceptos básicos de la informática que capaciten al alumno para ir ampliando su formación en este campo en el futuro, y por otro lado de que el alumno sea capaz de desenvolverse con los aspectos prácticos básicos para su futura actividad profesional</p>
--

#### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Conceptos básicos.</b> Introducción. Representación de la información. El sistema binario. Algoritmos y programas.</li> <li><b>2. Hardware.</b> Introducción. La CPU. Almacenamiento primario y secundario: Memoria principal. Unidades de disco. Periféricos: Periféricos de entrada, periféricos de salida. La arquitectura PC.</li> <li><b>3. Software.</b> Sistemas operativos. Sistemas operativos en modo de texto. MS-DOS. Sistemas operativos gráficos. Microsoft Windows. Lenguajes de Programación. Software de Aplicación. Ofimática. Programas de Comunicaciones y Redes. Virus y antivirus. Software específico para Biología.</li> <li><b>4. Ofimática.</b> Introducción. Procesadores de texto. Hojas de cálculo. Sistemas de gestión de bases de datos.</li> <li><b>5. Redes.</b> Introducción. ¿Qué es y para qué sirve una red?. Tipos de redes. Protocolos de red. Trabajo en red. Compartición de recursos.</li> </ol>

**6. Internet.** Origen y evolución. El conjunto de protocolos TCP/IP. Identificación de las máquinas de la red: Direcciones IP. Formas de conectarse a Internet. Aplicaciones más comunes: Páginas WEB, correo electrónico, foros de discusión (NEWS).

**7. Virus y antivirus.** Introducción. ¿Qué es un virus?. El remedio: Programas antivirus.

**8. Software específico para Biología** Programas de Autoedición. Programas de Simulación. Paquetes estadísticos.

### Prácticas

1. Manejo del Sistema Operativo.
2. Editores y procesadores de texto.
3. Hojas de Cálculo.
4. Bases de Datos.
5. Redes y Comunicaciones
  - 5.1. Configuración y manejo de un explorador de Internet.
  - 5.2. Búsqueda de información en Internet.
6. Paquetes estadísticos.
7. Simuladores.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Exposición teórica de aspectos básicos de introducción a la informática. Simultáneamente, en las clases prácticas se familiariza al alumno con el manejo básico de un ordenador.

Posteriormente, los contenidos teóricos llegan a sincronizarse de forma que las prácticas de cada semana inciden en la teoría vista en la semana anterior.

### EVALUACIÓN

Para obtener la nota final se efectuará un examen teórico que representará el 50% de la misma. Los aspectos prácticos de la asignatura (que representarán el otro 50% de la nota final) se evaluarán por dos posibles vías: la realización de prácticas de entrega obligatoria, y la realización de un examen práctico; dependiendo de las circunstancias y medios disponibles, los profesores decidirán hacer uso de una o ambas posibilidades.

### BIBLIOGRAFIA BASICA

Cernuda del Río, Agustín; Gayo Avello, Daniel, et al. Fundamentos de Informática General. Servicio de Publicaciones (Universidad de Oviedo). ISBN: 84-8317-250-X. Marzo 2001.

Cernuda del Río, Agustín. (Apuntes específicos sobre Windows, Word, etc.)

Rodríguez Vega, Jorge. Introducción a la informática (2ª edición).Ed. Anaya Multimedia. ISBN: 8441505446. Diciembre 1998.

Prieto Espinosa, Alberto y Lloris Ruiz, Antonio. Introducción a la informática. Ed. McGraw-Hill. ISBN: 8448116275.

García de Jalón de la Fuente, Javier y otros. Aprenda Windows 95 como si estuviera en primero. Universidad de Navarra. Abril 1997. <http://fcapra.ceit.es/AyudaInf/Index.htm>

García de Jalón de la Fuente, Javier y otros. Aprenda Microsoft Word 2000 como si estuviera en primero. Universidad de Navarra. Enero 2000. <http://fcapra.ceit.es/AyudaInf/index.htm>

Courter, Gini; Marquis, Annette. La Biblia Office 2000. Anaya Multimedia.

Willet, Edward; Crowder, David; Crowder, Rhonda. El libro de Office 2000. Anaya multimedia

Office 2000 - Guía practica para usuarios. Anaya Multimedia

Esebbag Benchimol, Carlos ; Llovet Verdugo, Juan. Guía de Iniciación de Internet. Anaya multimedia. ISBN 84-415-0255-2.

Conéctate al mundo de Internet. O'really & Associates. Mc Graw Hill. ISBN 970-10-0637-2



## Organografía Animal Comparada

Código : 100102	
Curso : 1º	Tipo : Obligatoria
Créditos : 7	Periodo de docencia : C2
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes 17-18 h, Martes y Miércoles 18-19 h Grupo B: Lunes, Martes y Miércoles 15-16 h Grupo C: Lunes, Martes y Miércoles 16-17 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	José Manuel López García Delio Tolivia Fernández Isaac Antolín González	Lunes, Martes y Miércoles 12-14 h Lunes, Martes y Miércoles 12-14 h Lunes, Miércoles y Jueves 12-14 h
Teléfono	985 10 30 64 985 10 36 09	e-mail: <a href="mailto:jmlopez@correo.uniovi.es">jmlopez@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:deltofe@hotmail.com">deltofe@hotmail.com</a>
Departamento	Morfología y Biología Celular	
Area	Biología Celular	Despacho 8-6

### OBJETIVOS

- Estudio de la estructura microscópica de los órganos de los animales.
- Correlacionar datos morfológicos con aspectos fisiológicos y evolutivos

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Sistema cardiovascular I:** Necesidades funcionales y organización básica. Capilares. Arterias y arteriolas. Venas y vénulas.
- 2. Sistema cardiovascular II :** Organización general del corazón de vertebrados. Músculo auricular y ventricular. Sistema de conducción.
- 3. Sistema cardiovascular III:** Formaciones particulares. Organización de la Rete Carótida: situación en distintos mamíferos. Organización general del Sistema Cardiovascular en Invertebrados.
- 4. Organos linfoides I** Constitución general y tipos de órganos linfoides. Vasos linfáticos. Ganglios linfáticos.
- 5. Organos linfoides II:** Organización del Bazo. Organización del Timo y de la Bursa de Fabricio; el "equi-valente de la Bursa". Otros formaciones linfoides.
- 6. Sistema respiratorio I:** Organización general de las "barreras respiratorias". Branquias y pulmones. Estudio de las vías aéreas y del pulmón de vertebrados.
- 7. sistema respiratorio II:** Organización general de las Branquias de vertebrados. Estudio general de formaciones respiratorias de invertebrados.
- 8. Organos de excreción y osmorregulación I:** Patrones generales de organización. Estudio general de estas formaciones en invertebrados.
- 9. Organos de excreción y osmorregulación II:** Organización general del riñón de los Vertebrados: tipos de riñones. Estudio de la nefrona. Tipos de nefronas. El complejo yuxtglomerular y las células mesangiales. Sistemas colectores. Uréteres, vejiga y uretra.
- 10. Sistema digestivo I** Organización general de las formaciones digestivas. Estudio general del tracto digestivo en Invertebrados: Formaciones particulares.
- 11. Sistema digestivo II:** Plan estructural general del tubo digestivo de vertebrados. Estudio del Esófago y del Estómago. Estudio de las células endocrinas gastrointestinales. Estudio del Intestino delgado.
- 12. Sistema digestivo III:** Estudio del Intestino grueso. Ciego y apéndice vermiforme. Particularidades en

diversos Vertebrados.

- 13. Glándulas asociadas al tubo digestivo I:** Generalidades. Estudio de las Glándulas salivares: casos particulares. Estudio del Páncreas exocrino: células acinares y centroacinares.
- 14. Glándulas asociadas al tubo digestivo II:** Organización del Hígado. Tipos de lobulación hepática. Estudio de las vías biliares extrahepáticas. Estudio de la Vesícula biliar.
- 15. Glándulas asociadas al tubo digestivo III:** Estudio general de estas formaciones en Invertebrados distribución general y variabilidad. Casos particulares.
- 16. Sistema nervioso I:** Organización general de los Sistemas nerviosos. Estudio general de formaciones nerviosas de
- 17. Sistema nervioso II:** Estructura básica de los centros nerviosos en Vertebrados: Placas alares y basales. Criterios morfológicos diferenciales de centros primitivos y evolucionados. Sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.
- 18. Sistema nervioso III:** Estudio de los ganglios nerviosos en Vertebrados: Ganglios craneoespinales. Ganglios vegetativos: Sistema simpático y parasimpático.
- 19. Sistema nervioso IV:** Organización general de la Médula espinal de mamíferos. Los núcleos medulares y la "laminación" de Rexed. Sustancia blanca: vías ascendentes, descendentes y de asociación intra-medular.
- 20. Sistema nervioso V:** Estudio de la médula espinal en otros vertebrados. Formaciones particulares: Urófisis y órgano glucogénico.
- 21. Sistema nervioso VI:** Organización general del cerebelo. El glomérulo cerebeloso. Fibras eferentes y núcleos del cerebelo.
- 22. Sistema nervioso VII:** Organización general del telencéfalo. Estudio de la corteza cerebral. Meninges. Plexos coroideos, etc.

#### Prácticas

1. Sistema Vascular: Arterias. Venas, Capilares. Sinusoides. Linfáticos
2. Tejidos y Organos Linfoides: Tejido Linfoide Difuso y Nodular. Ganglios Linfáticos. Bazo. Timo. Amígdalas.
3. Sistema Respiratorio: Tráquea. Bronquios. Pulmón.
4. Organos de Excreción: Riñón. Uréter. Vejiga.
5. Sistema Digestivo I: Esófago. Estomago.
6. Sistema Digestivo II: Intestino Delgado. Intestino Grueso. Apéndice.
7. Glándula Anexas I: Salivares. Páncreas Exocrino.
8. Glándulas Anexas II: Hígado Vesícula Biliar.
9. Centros Nerviosos I: Medula Espinal. Ganglios.
10. Centros Nerviosos II: Cerebelo. Corteza Cerebral.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

La organografía, como disciplina morfológica, implica una descripción bien ordenada acompañada de una adecuada documentación gráfica, que ayude a fijar las imágenes en la mente de los alumnos.

#### EVALUACIÓN

Un examen parcial eliminatorio. Examen final.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Alberts, B. y cols. (1986). *Biología molecular de la célula*. Ed. Omega
- Berkaloff y cols.(1981). *Biología y Fisiología Celular*. Ed. Omega.
- BloomFawcett (1987). *Tratado de Histología*. Interamericana..
- Carrato, A. y Fernández, B. (1987). *Organografía microscópica animal*. Ed. Alhambra.
- Eliseiev, V.G., Afanasiev, Y.I., Kotovski, E.F. (1974). *Atlas de la estructura microscópica y ultramicroscópica de las células, tejidos y órganos*. Ed. Mir.
- Gardiner (1978). *Biología de los Invertebrados*. Ed. Omega.
- Geneser, F. (1985). *Color atlas of Histology*. Munksgaard.
- Hodges, R.D. (1974). *The Histology of the fowl*. Academic Press.
- Kuhnel, W. (1982). *Atlas de Citología y Anatomía Microscópica*. Ed. Omega.
- Leeson, T.S., Leeson, C.R. (1982). *Atlas de Histología*. Ed. Interamericana.
- Paniagua, R., Nistal, M. (1983). *Introducción a la Histología animal comparada*. Ed. Labor.
- Reith, E.J., Ross, M.H. (1968). *Atlas of descriptive Histology*. Harper & Row.
- Sobotta, J., Hammersen, F. (1976). *Histology*. Urban & Schwarzenberg.
- Treadgold, L.T. (1976). *The ultrastructure of the animal cell*. Ed. Pergamon Int.
- Welsch y Storch (1976). *Estudio comparado de la Citología e Histología animal*. Ed. Urmo, S.A.
- Wheater, P.R., Burkitt, H.G., Daniels, V.G. (1987). *Histología funcional*. Ed. Jims.

### Zoología

Código : 100006	
Curso : 1º	Tipo : Troncal
Créditos : 10	Periodo de docencia : C2
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves 16-17 h	Aula/s	A
	Grupo B: Lunes, Martes y Miércoles 17-18 h, Jueves 15-16 h		B
	Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves 18-19 h		L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Ana Quero Martínez	Lunes, Miércoles y Viernes 10-12 h
	Guadalupe González Baschwitz	Lunes y Miércoles 10-14 h
	Juan Luis Martínez Alvarez	Lunes y Miércoles 10-14 h
	Carmen Fernández Bernaldo de Quirós	Lunes, Miércoles y Jueves 11: 30-13: 30h
	Mª Concepción Pérez García	Lunes y Miércoles 12-14 h, Martes 16-18 h
	Mª Cruz Rodríguez Merayo	Lunes y Jueves 17-19 h, Martes 10-14 h
	Jesús Angel Ortea Rato	Lunes, Miércoles y Viernes 10-12 h
	Mª Luisa Villegas Cuadros	Lunes, Miércoles y Viernes 10-12 h
	Florentina Alvarez Marqués	Jueves y Viernes 10-13 h

Teléfono	985 10 48 15	e-mail:	<a href="mailto:aquero@correo.uniovi.es">aquero@correo.uniovi.es</a>
	985 10 47 71		<a href="mailto:ggbasch@correo.uniovi.es">ggbasch@correo.uniovi.es</a>
	985 10 47 72		<a href="mailto:juanlm@correo.uniovi.es">juanlm@correo.uniovi.es</a>
	985 10 47 73		<a href="mailto:mcfbq@correo.uniovi.es">mcfbq@correo.uniovi.es</a>
	985 10 48 20		<a href="mailto:comperez@correo.uniovi.es">comperez@correo.uniovi.es</a>
	985 10 48 17		<a href="mailto:mrmerayo@correo.uniovi.es">mrmerayo@correo.uniovi.es</a>
	985 10 48 22		
	985 10 48 40		<a href="mailto:villegas@correo.uniovi.es">villegas@correo.uniovi.es</a>
	985 10 48 10		<a href="mailto:fmarques@correo.uniovi.es">fmarques@correo.uniovi.es</a>

Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
--------------	-----------------------------------	--	--

Area	Zoología	Despacho	310
			111
			109
			105
			340
			348
			336
			314
			334

#### OBJETIVOS

Conocimiento de la organización del reino animal , las características propias de los diferentes filos y el reconocimiento de los mismos
--

#### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
<b>Bloque 1.</b> Introducción a la Zoología.
<b>1. La Zoología en el campo del conocimiento científico.</b> Concepto y extensión de la Zoología. Delimitación y características del reino animal. La evolución como forma de comprensión de la diversidad animal. El lamarckismo. El darwinismo.

**2. Taxonomía y clasificación zoológica.** La clasificación de los animales; categorías taxonómicas y sistemática. El concepto de especie. Reglas de la nomenclatura zoológica.

**3. Principios de sistemática zoológica.** Los caracteres taxonómicos. Tipos de caracteres e interpretación filogenética. Homología y analogía. Ontogenia y filogenia. Mono, para y polifiletismo.

**Bloque 2.** La organización corporal de los animales.

**4. Tamaño y complejidad estructural.** Implicaciones de la relación superficie/volumen. Pluricelularidad: meso, para y eumetazoos. Planes generales de organización. Doblásticos y triblásticos. Acelomados, pseudocelomados y celomados. La forma corporal: elementos de simetrías. Metamería.

**5. Funciones mecánicas.** El tegumento: tipos, estructura y función. Tipos de esqueletos. Mecanismos básicos de locomoción.

**6. Aporte del material nutritivo.** El animal como sistema abierto. Captación de alimento: estrategias ali-mentarias. Organización de los sistemas digestivos.

**7. Intercambio gaseoso y sistemas de transporte.** Significado del intercambio gaseoso. Respiración cutánea, branquias, tráqueas y pulmones. Sistemas circulatorios: función. Fluidos corporales. Circulación abierta y cerrada.

**8. Homeostasis.** Osmorregulación. Excreción: tipos. Órganos excretores en metazoos.

**9. Coordinación nerviosa.** Desarrollo del sistema nervioso central. Organos de los sentidos: tipos.

**Bloque 3.** La continuidad de la especie. Procesos del desarrollo.

**10. El proceso reproductor.** Concepto de reproducción. Reproducción asexual. Reproducción sexual; dioecia y hermafroditismo; partenogénesis. Alternancia de generaciones:metagénesis y heterogonia

**11. Tipos de huevos y desarrollo embrionario.** Segmentación. Gastrulación, formación del mesodermo, formación del pseudoceloma y del celoma. Protostomía y deuterostomía. Derivados de las hojas blastodérmicas: del ectodermo, endodermo y mesodermo.

**12. Desarrollo postembrionario.** Ciclos indirectos: larvas planctónicas. Tipos. Metamorfosis. Ciclos de desarrollo directo. Crecimiento.

**Bloque 4.** Zoología especial: diversidad animal

**13. Organismos unicelulares:** Protozoos I. Organización celular. Clasificación. Bionomía de los grupos mayores. Sarcocistidios (Mastigóforos y Sarcodinos).

**14. Protozoos II.** Bionomía de Apicomplejos y Cilióforos. Mesozoos. Parazoos.

**15. Los Metazoos.** Filo Poríferos: caracteres generales. Organización del sistema canalicular. Bionomía.

**16. Radiados.** Filo Cnidarios: caracteres generales. Polimorfismo. Clasificación. Ciclos de vida bionomía.

**17. Los acelomados.** Filo platelmintos: caracteres generales. Clasificación. Formas libres: Turbellarios. Caracteres diagnósticos y bionomía.

**18. Platelminetos II.** Formas parásitas. Trematodos y Cestodos. Caracteres diagnósticos. Ciclos biológicos

**19. Los pseudocelomados.** Filo Nemátodos: caracteres generales y bionomía. Otros filos pseudo-celomados.

**20. Celomados protóstomos.** Filo Moluscos. Caracteres generales: arquetipo del molusco ancestral. Clasificación. Clase Gasterópodos: caracteres diagnósticos y bionomía.

**21. Moluscos II.** Clases Bivalvos y Cefalópodos: caracteres diagnósticos y bionomía. Otras clases de Moluscos.

**22. Filo Anélidos.** Caracteres generales. Clasificación. Clase Poliquetos. Caracteres diagnósticos. Bionomía

**23. Anélidos II.** Clases Oligoquetos e Hirudíneos. Caracteres diagnósticos y bionomía.

**24. Filo artrópodos.** Introducción: diversidad e importancia. Diagnóstico. El tegumento; crecimiento muda.

Tagmatización. Los apéndices artropodios.

**25. Artrópodos II.** El exosqueleto: el anillo artropodiano. El endosqueleto tendinoso y el tegumentario (apodemas). El sistema nervioso. El SNC: cerebro y cadena nerviosa. El sistema simpático. El sistema neuroendocrino: el control hormonal de la muda. Organos sensoriales: el sensilio tricoideo, escolopidio, ocelos, ojos compuestos.

**26. Artrópodos III.** Musculatura. Cavidad corporal. Sistema circulatorio. La respiración. Sistema digestivo.

La excreción. Aparato reproductor: gónadas y estructuras asociadas.

**27. Artrópodos IV.** La reproducción. La transferencia del esperma; los cortejos. Tipos particulares reproducción. La puesta de los huevos. Desarrollo post-embriionario. La clasificación de los Artrópodos.

**28. Los Quelicerados.** Diagnósis. Anatomía externa. Bionomía de Xifosuros y Escorpiones. L Crustáceos: diagnóstico y anatomía externa.

**29. Crustáceos.** Desarrollo postembriionario; larva nauplius. Clasificación. Bionomía de Branquiópodos y Malacostráceos eucáridos.

**30. Atelocerados.** Clase Miriápodos: diagnóstico, anatomía externa, reproducción y desarrollo postembriionario, clasificación. Bionomía de Quilópodos y Dplópodos. Clase Insectos: diagnóstico; anatomía externa.

**31. Insectos II.** Las alas. Reproducción. Tipos de desarrollo postembriionario. Clasificación. Bionomía de Insectos Apterigotas y Paleópteros.

**32. Celomados deuterostomos.** Filo Equinodermos. Caracteres generales. Clasificación. Avances. Bionomía de Crinoideos, Equinoideos, Ofiuroideos, Asteroideos y Holoturoideos. Caracteres diagnósticos y bionomía.

**33. Filo cordados.** Cordados: diagnóstico y características exclusivas. Clasificación sinóptica de los grandes grupos. Procordados: cefalocordados y urocordados. Vertebrados: caracteres generales y esquema de organización de un vertebrado-tipo.

**34. Vertebrados pisciformes.** Clasificación de los peces: Agnatos y Gnatostomos. Caracteres generales de Mixines y Cefalaspídomorfos. Caracteres generales de Condrictios y Osteictios. Peces pulmonados y origen de los tetrápodos.

**35. Características funcionales de los peces I** Estructura, forma y movimiento. Respiración. Flotabilidad. Sistema nervioso y órganos de los sentidos. Osmorregulación.

**36. Características funcionales de los peces II.** Tegumento: escamas. Coloración, camuflaje y producción de luz. Producción de electricidad. Alimentación. Reproducción. Migraciones.

**37. Anfibios.** Caracteres diagnósticos y sinópsis sistemática. Estructura esquelética de un tetrápodo. Respiración y sistema circulatorio. Sistema nervioso y órganos sensoriales. Piel y glándulas tegumentarias. Reproducción, desarrollo larvario y meta-morfosis.

**38. Reptiles.** Caracteres diagnósticos y sinópsis sistemática. Progresión adaptativa en el ambiente terrestre: esqueleto, tegumento, respiración y aparato circulatorio. Sistema nervioso y órganos sensoriales. Reproducción: anejos embrionarios de amniotas. Modalidades de oviparismo y viviparismo.

**39. Aves.** Caracteres diagnósticos y sinópsis sistemática. Adaptación al vuelo: estructura y funciones del plumaje, transformaciones del esqueleto, aparatos respiratorio y circulatorio. Metabolismo y endotermia.

**40. Mamíferos.** Caracteres diagnósticos y sinópsis sistemática. La piel y sus derivados. Esqueleto. La dentadura especializada. Sistema nervioso y órganos de los sentidos. Reproducción.

### Prácticas

#### A) prácticas de laboratorio.

1. Anatomía extraen de cnidarios: estudio de *Obelia* sp.: Colonias y medusas.
2. Anatomía de moluscos: disección de *Mytilus edulis*.
3. Anatomía de anélidos: estudio de poliquetos errantes y sedentarios, oligoquetos e hirudíneos.
4. Anatomía de crustáceos: disección de *Carcinus maenas*.
5. Anatomía de insectos: disección de *Leptinotarsa decemlineata*.
6. Anatomía de equinodermos: disección de *Paracentrotus lividus*.
7. Anatomía de osteictios: disección de *Trachurus trachurus*.
8. Anatomía y diversidad de anfibios y reptiles: determinación de ejemplares ibéricos mediante claves dicotómicas.

#### B) Prácticas de tablero

Vídeos y seminarios de zoología aplicada.

#### C) Reconocimiento *de visu* de animales

### ORIENTACION METODOLOGICA

Formación básica, teórica y práctica en zoología.

**EVALUACIÓN**

Un examen parcial eliminatorio y examen final.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

- Díaz, J. y T. Santos. *Zoología. Aproximación evolutiva a la diversidad y organización de los animales*. Ed. Síntesis, Madrid 1998.
- Hickman J.R., C.P., Roberts, L.S. y Larson, A., (10ª ed., 4ª en castellano). *Zoología. Principios integrales*. McGraw-Hill/Interamericana, Madrid, 1999
- Jessop, N.M. *Zoología invertebrados*. Interamericana, Madrid, 1990..
- Jessop, N.M. *Zoología vertebrados*. Interamericana, Madrid, 1991.
- Villee, C., Walker, W., Barnes, R. *Zoología*. Interamericana, Madrid, 1997.

## 4.2 Segundo curso

### Bioestadística

Código :	
Curso : 2º ...	Tipo : Troncal
Créditos : 5,5	Periodo de docencia : C2
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves 11-12 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves 12-13 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves 9-10 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Miguel López Díaz Pedro Miranda Menéndez	Miércoles y Jueves 10-11 h	
Teléfono	985 10 33 60 985 10 29 58	e-mail:	pmm@pinon.ccu.uniovi.es
Departamento	Estadística e Investigación Operativa y Didáctica de la Matemática		
Area	Estadística e Investigación Operativa	Despacho	153 5-12

#### OBJETIVOS

Se pretende que el alumno conozca las técnicas básicas de la bioestadística, su funcionamiento y sea capaz de utilizarlas en la resolución de problemas reales.

#### CONTENIDOS

##### Teoría

- 1. Introducción.** Tipos de datos biológicos. Poblaciones, muestras de poblaciones. Muestreo aleatorio. Parámetros y estadísticos.
- 2. Medidas de tendencia central y de dispersión.** Medidas de tendencia central: media aritmética, mediana, moda. Uso, efecto de transformaciones. Medidas de dispersión: rango, varianza, desviación típica, coeficiente de variación de Pearson. Efecto de transformaciones. Comparación de dispersiones.
- 3. Probabilidad. Introducción a las distribuciones de probabilidad.** Concepto de probabilidad. Distribuciones de probabilidad. Distribuciones discretas y continuas. Función de distribución.
- 4. Distribuciones de probabilidad más usuales.** Distribuciones binomial, de Poisson, normal y distribuciones asociadas a la normal (t, F y  $X^2$ ), (características más importantes). Aplicaciones.
- 5. Contraste de hipótesis y estimación.** Contraste de hipótesis: clases de hipótesis, tipos de errores, nivel de significación, potencia del test, región de aceptación y región crítica. Ejemplos de tests asociados a una muestra. Introducción a los intervalos de confianza.
- 6. Métodos para la comparación de dos muestras.** Estudio de muestras independientes y apareadas. Tests paramétricos y no paramétricos.
- 7. Test de bondad de ajuste.** Tests de la  $X^2$  : ajuste a una distribución, tests de independencia y de homogeneidad. Test de Kolmogorov-Smirnov. Test de normalidad.
- 8. Métodos para la comparación de n muestras.** Análisis de la varianza; fundamento. Análisis de la varianza de un factor; condiciones para el análisis y su comprobación.
- 9. Regresión y correlación.** Conceptos de regresión y correlación. Regresión y correlación lineal.
- 10. Introducción al análisis multivariante.** Fundamento y justificación. Métodos descriptivos: análisis de agrupamiento (cluster) y análisis de componentes principales. Métodos predictivos: análisis discriminante y correlación canónicas.



**Prácticas**

Se realizarán problemas aplicados a casos prácticos cuya resolución estará basada en los desarrollos expuestos en las clases teóricas.

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas y prácticas de tablero.

**EVALUACIÓN**

Se realizará un examen final de la asignatura.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

- Alonso, G., Ocaña, J. y Cuadras, C.M. *Fundamentos de Probabilidad en Bioestadística*. Ed. Col. Laboratorio de cálculo.
- Calot, G. *Curso de Estadística Descriptiva*. Ed. Paraninfo.
- Cuadras, C.M. *Problemas de Probabilidad y Estadística*. Vol.1 y Vol.2. Ed. Col. Laboratorio de cálculo.
- Cuadras, C.M. *Métodos de Análisis Multivariante*. Ed. PPU
- Hernández, V., Ramos, E., Yáñez, I. (1994). *Estadística I*. UNED
- Horra Navarro, J. (1995). *Estadística Aplicada*. Ed. Díaz de Santos.
- Martín, A. y Luna, J.D. *Bioestadística para las Ciencias de la Salud*. Ed. Ediciones Norma.
- Mendenhal, W. *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Ed. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Milton, J.S. *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud*. Ed. Mc Graw-Hill.
- Quesada, V., Isidoro A. y López L.A. *Curso y Ejercicios de Estadística*. Ed. Alhambra.
- Pérez de Vargas, A. Abaira, V. (1996). *Bioestadística*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.
- Rohatgi, V.K. *An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics*. Ed. Wiley.
- Sánchez Carrión, J.J. *Introducción a las técnicas de Análisis Multivariante aplicadas a las Ciencias Sociales*. Ed. J.J. Sánchez Carrión.
- Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. *Biometría*. Ed. H. Blume.
- Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. *Introducción a la Bioestadística*. Ed. McGraw-Hill.
- Tejedor, F.J. (1999) *Análisis de la varianza*. Cuadernos de Estadística. Ed. Hespérides.
- Vizmanos, J.R. y Asensio R. *Curso y Ejercicios de Bioestadística*. Ed. Los Autores.
- Zar, J.H. *Bioestatistical Analysis*. Ed. Prentice Hall.

## Bioquímica

Código :		
Curso : 2º ...	Tipo : Troncal	Periodo de docencia : C1
Créditos : 10	Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad :		

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles 9-10 h, Jueves 9-11 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles 10-11 h y Jueves 10-12 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles 10-11 h y Jueves 10-12 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Carlos López Otín J. Francisco Parra Fernández Pilar Fernández Fernández Rosaura Rodicio Rodicio Nieves García Alvarez Pilar de la Peña Cortines	Lunes, Martes y Miércoles 12-13 h Lunes, Martes y Miércoles 12-13 h Lunes, Martes y Miércoles 12-13 h Lunes, Martes y Miércoles 12-13 h Lunes, Martes y Miércoles 12-13 h Lunes, Martes y Miércoles 12-13 h
Teléfono		e-mail:
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular	
Area	Bioquímica y Biología Molecular	Despacho

### OBJETIVOS

Conocimiento elemental de la estructura, organización y función de la materia viva en términos moleculares.

### CONTENIDOS

#### TEORÍA

- 1. INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS PROTEÍNAS.** Introducción general a la composición y diversidad funcional de las proteínas. Aminoácidos: estructura, clasificación. Estereoquímica. El enlace peptídico. Péptidos: estructura y propiedades. Determinación de la secuencia de aminoácidos. Niveles de organización proteica: estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.
- 2. LAS PROTEÍNAS FIBROSAS: EL COLÁGENO.** El tropocolágeno como unidad básica estructural. Estructura y biosíntesis. Modificación y entrecruzamiento de las cadenas peptídicas. Patología del colágeno. Deficit de vitamina C.
- 3. LAS PROTEÍNAS GLOBULARES. MIGLOBINA Y HEMOGLOBINA.** Estructura de la mioglobina y de la hemoglobina. Curvas de disociación de oxígeno. Propiedades alostéricas de la hemoglobina. El efecto Bohr. La anemia falciforme.
- 4. INTRODUCCIÓN A LOS ENZIMAS.** Propiedades generales. Nomenclatura y clasificación. Coenzimas y grupos prostéticos. Cinética de las reacciones químicas con y sin catalizador. Cinética de las reacciones monosustrato: ecuación de Michaelis-Menten. Determinación cuantitativa de la actividad enzimática. Cinética de las reacciones enzimáticas en presencia de inhibidores. Reacciones multisustrato.
- 5. REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA.** Enzimas alostéricos. Regulación por modificación covalente reversible. Activación de zimógenos.
- 6. INTRODUCCIÓN A LAS MEMBRANAS BIOLÓGICAS.** Características comunes de las membranas biológicas. Componentes de las membranas. Organización molecular. Funciones generales de las membranas.
- 7. EL TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANAS.** Termodinámica del transporte. Transporte activo y pasivo. Sistemas de transporte de iones.
- 8. METABOLISMO: CONCEPTOS BÁSICOS Y VISIÓN DE CONJUNTO.** Generalidades sobre las rutas metabólicas. Sistemas de regulación del metabolismo celular. Termodinámica de los procesos

bioquímicos. Relaciones entre energía libre y constante de equilibrio. Enlaces ricos en energía. Reacciones acopladas.

**9. GLUCOLISIS.** Etapas y balance de la ruta. Regulación. Destinos del piruvato. Incorporación de otros glúcidos a la ruta glucolítica.

**10. CICLO DEL ÁCIDO CÍTRICO.** Conexión de la glucolisis con el ciclo del ácido cítrico: El complejo de la piruvato deshidrogenasa. Reacciones del ciclo del ácido cítrico. Regulación y rendimiento energético del ciclo.

**11. TRANSPORTE ELECTRÓNICO MITOCONDRIAL Y FOSFORILACIÓN OXIDATIVA.** La cadena respiratoria: componentes de la cadena y mecanismos de transporte de electrones. La fosforilación oxidativa. Oxidación del NADH citosólico. Rendimiento energético

**12. VÍA DE LAS PENTOSAS FOSFATO Y GLUCONEOGÉNESIS.** Funciones y fases implicadas en la vía de las pentosas. La gluconeogénesis. Regulación.

**13. METABOLISMO DEL GLUCÓGENO.** Síntesis y degradación del glucógeno. Regulación del metabolismo del glucógeno en diferentes tejidos.

**14. METABOLISMO DE LOS ÁCIDOS GRASOS.** Síntesis y degradación de los ácidos grasos saturados. Metabolismo de los cuerpos cetónicos.

**15. DEGRADACIÓN DE AMINOÁCIDOS Y CICLO DE LA UREA.** Destino de los átomos de nitrógeno: El ciclo de la urea. Destino de los esqueletos carbonados de los aminoácidos.

**16. ADN: ESTRUCTURA Y REPLICACIÓN.** Estructura del ADN. Topología del ADN: Superhélices. Organización básica de la cromatina. Replicación del ADN. Origen y direccionalidad de la replicación. Horquilla de replicación. ADN polimerasas. Replisomas. Ligasas.

**17.ARN MENSAJERO Y TRANSCRIPCIÓN.** Estructura y función de los ARNs celulares. Transcripción en procariontes y eucariotes. Las ARN polimerasas. Procesamiento postranscripcional de transcritos primarios. Escisión de secuencias interpuestas. Spliceosomas.

**18. EL CÓDIGO GENÉTICO Y LA BIOSÍNTESIS DE PROTEÍNAS.** Características del código genético. Interacción codón-anticodón. Estructura y función de los ARNt. Las aminoacil tRNA sintetasas. Síntesis proteica en procariontes. Síntesis proteica en eucariotes.

**19. CONTROL DE LA EXPRESIÓN GÉNICA.** Mecanismos de control. Control transcripcional. Operones inducibles y reprimibles.: Características estructurales y funcionamiento. La atenuación. Control de la expresión génica en eucariotes.

### PRÁCTICAS

1. Preparación de soluciones tampón y medida electrométrica del pH.
2. Espectroscopia de absorción (visible)
3. Determinación del pH óptimo de los enzimas
4. Determinación de la  $K_m$  y de la  $K_i$  de los enzimas
5. Determinación de la  $K_m$  y de la  $K_i$  de los enzimas
6. Determinación cuantitativa de proteínas
7. Electroforesis de las proteínas del suero.
8. Extracción de ADN plasmídico
9. Análisis del ADN con enzimas de restricción.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas, problemas numéricos y teóricos y clases prácticas de laboratorio referidas a los contenidos descritos.

### EVALUACIÓN

Examen parcial y examen final. Es necesario superar un examen de prácticas.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

- 1.- Herrera, E. (1993) Elementos de Bioquímica. 1º edición. Interamericana McGraw-Hill.
- 2.-Lehninger, A.L., Nelson, D.L. and Cox, M.M. (1993). Principios de Bioquímica. 2ª edición. Ed. OMEGA
- 3.- Mathews, C.K., Van Holde, K.E. (1998). Bioquímica. 2ª edición. Mcgraw-Hill. Interamericana.
- 4.- Stryer, L. (1995). Bioquímica. 4ª edición. Ed. Reverté, S.A. Barcelona

### Diversidad y Evolución Animal

Código :		
Curso : 2º ...	Tipo : Obligatoria	Periodo de docencia : C1
Créditos : 7	Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad :		

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes y Miércoles 12-13 h	Aula/s	A
	Grupo B: Lunes, Martes y Miércoles 11-12 h		B
	Grupo C: Lunes, Martes y Miércoles 11-12 h		L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Nuria Anadón Alvarez Franciso J. Ocharán Larrondo M <sup>a</sup> Concepción Pérez García M <sup>a</sup> Araceli Anadón Alvarez Guadalupe González Baschwitz Florentina alvarez Marqués Carlos Nores Quesada		Martes y Viernes 10-13 h Lunes y Miércoles 10-13 h Lunes y Miércoles 12-14 h, Martes 16-18 h Martes y Viernes 10-13 h Munes y Miércoles 10-13 h Jueves y Viernes 10-13 h Jueves y Viernes 10-13 h	
	Teléfono	985 10 48 41 985 10 48 14 985 10 48 20 985 10 48 16 985 10 47 71 985 10 48 10 985 10 48 19	e-mail:	<a href="mailto:nanadon@correo.uniovi.es">nanadon@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:focharan@correo.uniovi.es">focharan@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:conperez@correo.uniovi.es">conperez@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:aandoni@correo.uniovi.es">aandoni@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:ggbasch@correo.uniovi.es">ggbasch@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:fmarques@correo.uniovi.es">fmarques@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:cnores@correo.uniovi.es">cnores@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas			
Area	Zoología	Despacho	316 312 340 308 111 334 342	

#### OBJETIVOS

Presentación de la Evolución como generadora de diversidad.  
Principios básicos de la selección natural  
Conocimiento de los métodos para la reconstrucción de la filogenia  
Estudio de los taxones más importantes y sus relaciones filogenéticas  
Promover la comprensión de datos gráficos y visuales

#### CONTENIDOS

##### TEORIA

**1.- EL ORIGEN DE LA DIVERSIDAD ANIMAL.** La diversidad animal. El sujeto de la selección natural. El proceso de especiación: selección natural y aislamiento. Anagénesis y cladogénesis; el efecto fundador. El equilibrio intermitente.

**2.- LA FILOGENIA ANIMAL.** La Clasificación. Escuelas de Clasificación; la cladística. Cambios en la diversidad. Extinciones globales y su recuperación; radiaciones evolutivas. Heterogeneidad de estos fenómenos. Tendencias evolutivas.

**3.- FUENTES FILOGENÉTICAS HISTÓRICAS (I).** La historia de los animales: Paleontología y Zoogeografía. Interpretación filogenética de los primeros Metazoos: las faunas precámbricas. El origen de los metazoos actuales: la explosión evolutiva del Cámbrico temprano. La evolución de las faunas marinas paleozoicas. La conquista de las tierras emergidas y su consiguiente radiación evolutiva.

**4.- FUENTES FILOGENÉTICAS HISTÓRICAS (II).** La gran extinción del Pérmico. Las faunas mesozoicas: el origen de las faunas modernas. La extinción del Cretácico: antecedentes y consecuencias. La radiación Cenozoica: las faunas actuales. Evolución histórica de la diversidad animal.

**5.- FUENTES FILOGENÉTICAS ZOOGEOGRÁFICAS.** La Zoogeografía. Modelos de distribución. Barreras y vías, tipos y sus causas, factores físicos y biológicos. Las islas. Los océanos.

**6.- LAS REGIONES ZOOGEOGRÁFICAS.** Las regiones zoogeográficas actuales: un modelo basado en los mamíferos. Las glaciaciones; el último periodo glacial. El actual interglacial; la aparición del hombre. Influencia de la actividad humana.

**7.- FUENTES FILOGENÉTICAS MOLECULARES.** Fuentes de información filogenética: dificultades de interpretación. Tasas de cambio molecular: relojes evolutivos. Ácidos nucleicos. Secuencias homeóticas: el zootipo.

**8.- FUENTES FILOGENÉTICAS CELULARES.** Epitelios mono- y multiciliados. Células especializadas (espermatozoides, fotorreceptores,...). Secreciones epiteliales: estructura cuticular y sus tipos.

**9.- FUENTES FILOGENÉTICAS ONTOGENÉTICAS.** Procesos embrionarios: variaciones. Leyes de Von Baer y Haeckel. Heterocronías y su trascendencia evolutiva.

**10.- FUENTES FILOGENÉTICAS MORFOLÓGICAS.** Las cavidades del cuerpo: funciones y tipos. Teorías sobre el origen del celoma. Pseudometamería y metamería; aspectos funcionales de la metamería. Origen evolutivo de la metamería: polifiletismo.

**11.- ORIGEN Y DIVERSIFICACIÓN TEMPRANA DE LOS METAZOOS.** Hipótesis sobre el origen de los Metazoos. Formas larvarias y diversidad. Evolución del ciclo vital de Metazoos. Árboles filogenéticos tradicionales. Esquemas polifiléticos. Cladogramas.

**12.- RADIACION ADAPTATIVA DE DIBLÁSTICOS.** Evolución del ciclo vital de Hidrozoos; los Sifonóforos como ejemplo de grupo especializado. La diversificación de Antozoos; los formadores de arrecifes.

**13.- FILOS PROTOSTOMADOS MENORES.** Interés filogenético de los filos protostomados menores. Diagnósis, Bionomía y Filogenia de Nemertinos, Priapulidos y Sipuncúlidos.

**14.- FILOGENIA Y RADIACIÓN DE LOS MOLUSCOS.** Diagnósis y Bionomía de Solenogastros, Caudofoveados, Monoplacóforos, Poliplacóforos y Escafópodos. Relaciones filogenéticas de los Moluscos.

**15.- EVOLUCIÓN EN GASTERÓPODOS** Circulación del agua e intercambio respiratorio en Gasterópodos. Evolución de Prosobranquios. Espectro alimenticio y reproducción.

**16.- EVOLUCIÓN EN CEFALÓPODOS** Biología y diversidad adaptativa en Cefalópodos. Evolución de la concha.

**17.- FILOGENIA Y RADIACIÓN ADAPTATIVA DE LOS ANÉLIDOS.** Diversidad adaptativa de Poliquetos. Tipos de alimentación. Reproducción asexual y sexual. Fenómeno de la epitoquia. Modificaciones de la larva trocófora.

**18.- FILOGENIA DE PARARTRÓPODOS.** Relaciones filogenéticas de Onicóforos, Tardígrados y Linguatúlidos; bionomía de estos grupos.:

**19.- FILOGENIA DE ARTRÓPODOS.** Origen de los Artrópodos. El proceso de artropodización: monofilia o polifilia. La diversificación inicial de los Artrópodos: las faunas cámbricas.

**20.- RADIACIÓN EVOLUTIVA DE QUELICERADOS.** La evolución de los Quelicerados y la radiación evolutiva de los Arácnidos. Éxito evolutivo de Araneidos y Ácaros. Posición de los Picnogónidos.

**21.- LOS CRUSTÁCEOS.** El origen de los Crustáceos. Los tipos de apéndices; el apéndice primitivo. El caparazón. Cefalocáridos y Remipedios: posición filogenética. La Clase Ostrácodos.

**22.- LOS MAXILÓPODOS.** Diagnósis y Bionomía de Copépodos y Cirrípedos. Radiación evolutiva de estos grupos: líneas libres y parásitas. Ciclos vitales de Cirrípedos.

**23.- LOS MALACOSTRÁCEOS.** Origen y radiación adaptativa de Malacostráceos. Éxito evolutivo de los Peracáridos: Anfípodos e Isópodos. Adaptaciones a la vida terrestre.

**24.- EVOLUCIÓN DE LOS MIRIÁPODOS.** Filogenia de los Miriápodos. La diversificación de Miriápodos.

**25.- ORIGEN Y DIVERSIFICACIÓN TEMPRANA DE LOS INSECTOS.** El éxito evolutivo de los Insectos. Los primeros Insectos. Relaciones filogenéticas de apterigotas y pterigotas. El origen de las alas; primera radiación evolutiva. Aparición de la heterometabolía. Los Paleópteros: florecimiento y extinción.

**26.- EVOLUCIÓN DE LOS NEÓPTEROS EXOPTERIGOTAS.** Evolución de los Polineópteros u Ortopteroides. La aparición de la vida social: evolución hacia el superorganismo. Evolución de los Paraneópteros o Hemipteroides: bocas especializadas y ectoparásitos.

**27.- LOS INSECTOS CON METAMORFOSIS COMPLICADAS.** La aparición de la holometabolía. Embriones cortos y largos. Tipos de larvas y pupas; hipermetamorfosis. Evolución de los holometábolos u Oligoneópteros. Los Ordenes Neuropteroides.

**28.- LA RADIACIÓN DE LOS MECOPTEROIDES.** Los Mecópteros como grupo basal. Adaptaciones de Tricópteros-Lepidópteros y Dípteros-Sifonápteros. La radiación de Dípteros y Lepidópteros.

**29.- LA EVOLUCIÓN DE HIMENÓPTEROS Y COLEÓPTEROS.** Filogenia de Himenópteros y Coleópteros; éxito evolutivo de estos órdenes. Afinidades filogenéticas de Estresípteros; adaptaciones al endoparasitismo.

**30.- LOFOFORADOS.** Significado evolutivo de los Lofoforados; posición filogenética y radiación evolutiva. Diagnóstico y bionomía de Foronídeos, Braquiópodos y Briozoos.

**31.- LOS EQUINODERMOS.** Metamorfosis larvaria: cambio de simetría. Origen y radiación de los Equinodermos. La diversificación evolutiva de Asteroideos y Equinoideos.

**32.- LA EVOLUCIÓN TEMPRANA DE LOS CORDADOS.** Origen de los Cordados. Los Cordados inferiores: Formas y bionomía de los grupos.

**33.- LOS VERTEBRADOS PISCIFORMES.** Los primeros Vertebrados: los Agnatos. La aparición de las mandíbulas. Coexistencia de peces en el Devónico: Agnatos, Placodermos, Acanthodios, Condriictios y Osteictios. Corazas y escamas.

**34.- ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS TETRÁPODOS.** Los peces Dipnoos: un dudoso antecesor. Los Crosopterigios y los primeros Tetrápodos: la conquista de las tierras emergidas. Esqueleto craneano y apendicular. Evolución de la circulación.

**35.- LOS ANFIBIOS.** La diversificación inicial de los Anfibios: evolución de su columna vertebral. Laberintodontos y Lepospondilios. Simplificación evolutiva posterior: los Lisanfibios.

**36.- LOS VERTEBRADOS AMNIOTAS.** Origen y evolución de los Reptiles: un ejemplo de parafiletismo. Tipos de cráneos reptilianos. Anápsidos, Euriápsidos e Ictiosaurios; la reconquista de los medios acuáticos. Los Lepidosaurios.

**37.- EVOLUCIÓN AVANZADA DE LOS REPTILES: LOS ARCOSAURIOS.** El grupo basal de los Tecodontos. Los cocodrilos, fósiles vivientes. La diversificación de los Dinosaurios: Saurisquios y Ornitisquios. Radiación y extinción. Pterosaurios.

**38.- LAS AVES.** Origen y diversificación de las Aves: *Archaeopteryx lithographica*. Las aves modernas: radiación adaptativa.

**39.- LOS PRIMEROS MAMÍFEROS.** Los antecesores: los Reptiles Sinápsidos. La gran radiación del Cenozoico. Prototerios. Marsupiales: historia y zoogeografía.

**40.- LOS MAMÍFEROS EUTERIOS.** El conjunto "insectívoro". Aparición y desarrollo de las grandes líneas evolutivas: locomoción y alimentación. Origen y evolución de los Primates; el *Homo sapiens*.

### PRÁCTICAS

#### A) PRÁCTICAS DE LABORATORIO (18 horas)

- 1.- Diversidad de Metazoos inferiores: Estudio de Poríferos, Cnidarios y Triblásticos inferiores.
- 2.- Diversidad de Moluscos Bivalvos.
- 3.- Diversidad de Equinodermos: Estudio de Crinoideos, Equinoideos, Asteroideos, Ofiuroideos y Holoturoideos.
- 4.- Diversidad de Crustáceos: Estudio de Branquiópodos, Maxilópodos y Malacostráceos.
- 5.- Diversidad de Quelicerados (Merostomados y Arácnidos) y Miriápodos (Quilópodos y Diplópodos).
- 6.- Diversidad de Heterometábolos: Estudio de Odonatos, Ortópteros, Dictiópteros, Dermápteros, Heterópteros y Homópteros.
- 7.- Diversidad de Holometábolos: Estudio de Planipennes, Lepidópteros, Dípteros, Coleópteros e Himenópteros.

- 8.- Diversidad de Vertebrados pisciformes: Con especial atención a los de interés económico.
- 9.- Anatomía y diversidad de Vertebrados: Estudio comparado de cráneos de Pisciformes, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos.
- B) SALIDA DE CAMPO (4 horas)**  
Se realizará una Salida a El Rinconín (Gijón) con el fin de estudiar la fauna intermareal.  
Grupos de 40 alumnos guiados por tres profesores.
- C) RECONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD ANIMAL (8 horas)**  
Grupos de 20-25 alumnos, tutorados, estudiarán las características que permiten identificar los principales taxones animales.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Exposición organizada y ordenada de los contenidos del programa, durante las clases teóricas con el fin de conseguir los objetivos señalados.

Estudio mediante prácticas de laboratorio de los niveles de organización en Metazoos inferiores y la diversidad de grandes taxones animales.

Práctica de campo para estudiar y conocer la diversidad de la fauna en una zona rocosa intermareal.

#### EVALUACIÓN

Se realizará un examen parcial de la asignatura. Este parcial elimina materia. Se realizará a mediados de diciembre.

Habrà un examen de reconocimiento *de visu*, una vez finalizadas las clases prácticas. Se realizará la tercera semana de enero.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

##### Teoría

- BARNES, R.D. (1990): *Zoología de los Invertebrados*. Interamericana-McGraw-Hill, México D.F.
- COX, C.B. & P.D. MOORE (1993): *Biogeography: An ecological and evolutionary approach*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- DÍAZ, J.A. & T. SANTOS (1998): *Zoología*. Ed. Síntesis, Madrid.
- FUTUYMA, D.J. (1986): *Evolutionary Biology*. Sinauer Assoc. Publ., Sunderland (Mass.).
- GOULD, S.J. (De.) (1993): *El libro de la vida*. Ed. Crítica, Barcelona.
- HICKMAN, C.P.; L.S. ROBERTS & A. LARSON (1994): *Zoología: principios integrales*. Interamericana/McGraw-Hill, Madrid.
- JESSOP, N.M. (1990): *Zoología. I. Invertebrados*. Interamericana/McGraw-Hill, Madrid.
- JESSOP, N.M. (1991): *Zoología. II. Vertebrados*. Interamericana/McGraw-Hill, Madrid.
- LAMBERT, D. (1988): *Guía de Cambridge de la vida prehistórica*. Edaf, Madrid.
- MAYR, E. (1992): *Una larga controversia: Darwin y el darwinismo*. Ed. Crítica, Barcelona.
- REMANE, A.; V. STORCH & U. WELSCH (1980): *Zoología sistemática*. Ed. Omega, Barcelona.
- RUPPERT, E.E. & R.D. BARNES (1996): *Zoología de los Invertebrados*. Interamericana, México D.F.
- STRICKBERGER, M.W. (1993): *Evolución*. Ed. Omega, Barcelona.
- TELLERÍA, J.L. (1991): *Zoología evolutiva de los Vertebrados*. Ed. Síntesis, Madrid.
- WILLMER, P. (1990): *Invertebrate relationships: Patterns in animal evolution*. Cambridge University Press, Cambridge.
- WILSON, E.O. (1994): *La diversidad de la vida*. Ed. Crítica, Barcelona

##### Prácticas

- ARNOLD, E.N. & J.A. BURTON (1978): *Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles de España y Europa*. Ed. Omega, Barcelona.
- BRUUN, B. & A. SINGER (1985): *Guía de las Aves de España y Europa*. Ed. Omega, Barcelona.
- CAMPBELL, A.C. (1979): *Guía de Campo de la Flora y Fauna de las costas de España y de Europa*. Ed. Omega, Barcelona.
- CHINERY, M. (1988): *Guía de los Insectos de Europa*. Ed. Omega, Barcelona.



HAYWARD, P; T. NELSON-SMITH & C. SHIELDS (1998): *Flora y Fauna de las costas de España y Europa*. Ed. Omega, Barcelona.  
RIEDL, R. (1986): *Fauna y Flora del Mar Mediterráneo*. Ed. Omega, Barcelona.

## Organografía y Taxonomía Vegetal

Código :	
Curso : 2º	Tipo : Obligatoria
Créditos : 7	Periodo de docencia : C1
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes y Miércoles 10-11 h	Aula/s	A
	Grupo B: Lunes, Martes y Miércoles 9-10 h		B
	Grupo C: Lunes, Martes y Miércoles 12-13 h		L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Mª Angeles Fernández Casado Mª Isabel Gutiérrez Villarías Herminio S. Nava Fernández	Jueves y Viernes 10-13 h Jueves y Viernes 10-13 h Jueves y Viernes 10-13 h	
Teléfono	985 10 47 85 985 10 47 83 985 10 48 26	e-mail: <a href="mailto:mafernan@correo.uniovi.es">mafernan@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:mariaig@correo.uniovi.es">mariaig@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:hnavas@correo.uniovi.es">hnavas@correo.uniovi.es</a>	
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Botánica	Despacho	237 233 219

### OBJETIVOS

Adquisición de conocimientos básicos de organografía de cormófitos y de la terminología botánica apropiada. Análisis y manejo de datos en taxonomía vegetal. Conocimiento de los procesos de aislamiento y especiación.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. Caracterización y estructura del cormo.
2. La raíz. Tipos de raíces. Morfología externa. Estructura primaria de la raíz. Ontogenia. Ramificación. Estructura secundaria.
3. El tallo. Morfología externa. Yemas y brotes. Arquitectura. Estructura primaria. Trazas foliares y rameales. Desarrollo ontogénico. Estructura secundaria. Anatomía comparada de raíz y tallo. Conexiones entre los sistemas vasculares de la raíz y del tallo.
4. La hoja. Tipos de filoma. Filotaxis. Tipos de nerviación. Estudio comparativo de la organización anatómica en Gimnospermas y Angiospermas (Monocotiledóneas y Dicotiledóneas). Ontogenia. Filogénia.
5. Estructura de la flor. Origen y desarrollo de la flor. Origen y evolución de las inflorescencias.
6. Anatomía de sépalos y pétalos. Filogenia. Nectarios: clasificación y estructura. Secreción del néctar.
7. Anatomía del microsporófilo angiospérmico. Ontogenia y filogenia.
8. Palinología. Origen, estructura y desarrollo del grano de polen. Tipos polínicos.
9. Ontogenia y filogenia del megasporófilo angiospérmico. Anatomía carpelar. Evolución de la placentación. Ontogenia y filogenia del primordio seminal.
10. Embriología. Tipos de sacos embrionarios. El embrión: estructura, origen y desarrollo.
11. La semilla. Estructura anatómica de la testa. Endosperma: tipos, origen y desarrollo.
12. Anatomía carpológica. Adaptaciones estructurales para la dispersión de diásporas.
13. Modificaciones y adaptaciones del aparato vegetativo de las plantas vasculares.
14. Concepto de taxonomía. Evolución de la sistemática botánica.
15. La jerarquía taxonómica. Categorías y grupos. Principios utilizados para el establecimiento de las relaciones, la delimitación de los táxones y la atribución de categoría. Conceptos de las categorías taxonómicas.
16. Nomenclatura. Código de Nomenclatura Botánica.

17. Caracteres taxonómicos: concepto y naturaleza.
18. Manejo y análisis de datos taxonómicos.
19. Tipos de variación vegetal. Variación individual, intrapoblacional e interpoblacional de una unidad sistemática. Variaciones fenotípicas. Factores físicos y modificaciones. Variaciones genotípicas.
20. Sistemas, mecanismos y tipos de aislamientos interespecíficos.

#### **Prácticas**

1. Morfología y anatomía de raíz, tallo y hojas de gimnospermas.
2. Morfología y anatomía de raíz, tallo y hojas de dicotiledóneas herbáceas.
3. Morfología y anatomía de raíz, tallo y hojas de dicotiledóneas leñosas.
4. Morfología y anatomía de raíz, tallo y hojas de monocotiledóneas.
5. Palinología. Técnicas de preparación de muestras polínicas.
6. Palinología. Observación de distintos tipos de polen y fertilidad polínica.
7. Estudio anatómico y morfológico de semillas.
8. Estudio anatómico y morfológico de frutos e infrutescencias.
9. Taxonomía I: Toma de datos y elaboración de tablas. Metodología
10. Taxonomía II: Análisis de datos. Conclusiones

#### **ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas magistrales.  
Clases prácticas de laboratorio, coordinadas con las enseñanzas teóricas.

#### **EVALUACIÓN**

##### **Teoría**

- a) Un examen parcial, que será liberatorio para aquellos alumnos que obtengan una calificación de 5 o superior
- b) Un examen final, que comprenderá toda la materia para aquellos alumnos que no han liberado materia, y sólo la parte correspondiente para los que la han liberado.

##### **Prácticas**

- a) Se hará una evaluación continua del trabajo realizado en las prácticas a lo largo del curso
- b) Un examen final

##### **Calificación global de la asignatura**

Para aprobar la asignatura es necesario haber obtenido al menos la calificación de aprobado tanto en prácticas como en teoría

#### **BIBLIOGRAFIA BASICA**

- Esau, K. (1959). *Anatomía vegetal*. Ed. Omega.
- Fahn, A. (1985). *Anatomía vegetal*. 3ª ed. Ed. Pirámide S.A.
- Radford, A. et al. (1974). *Vascular plant systematics*. Ed. Harper & Row.
- Saenz, C. (1978). *Polen y esporas*. Ed. Blume.
- Stace, C.A. (1989). *Plant taxonomy and biosystematics*. (2 ed.). Ed. Edward Arnold.
- Strasburger, E. et al. (1994). *Tratado de Botánica* (8ª ed. Castellana). Ed. Omega.
- Stuessy, T.F. (1989). *Plant taxonomy*. Ed. Columbia University Press.

## Diseño Experimental

Código :	
Curso : 2º ...	Tipo : Obligatoria
Créditos : 4,5	Periodo de docencia : C2
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS :
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Jueves 11-12 h Grupo B: Jueves 11-12 h Grupo C Jueves 12-13	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Gil González Rodríguez Mª Isabel González Framil Mª Rosario LLorían	Martes 10-13 h, Miércoles 11-13 h Lunes 10-13 h, Martes 11-14 h
Teléfono	985 10 29 58 985 10 35 88/ 29 55 985 10 29 55	e-mail: <a href="mailto:gil@pinon.ccu.uniovi.es">gil@pinon.ccu.uniovi.es</a> <a href="mailto:framil@pinon.ccu.uniovi.es">framil@pinon.ccu.uniovi.es</a> <a href="mailto:llorian@pinon.ccu.uniovi.es">llorian@pinon.ccu.uniovi.es</a>
Departamento	Estadística e Investigación Operativa y Didáctica de la Matemática	
Area	Estadística e Investigación Operativa	Despacho 16C 5-12

### OBJETIVOS

Se pretende que el alumno conozca las principales técnicas del diseño de experimentos, las condiciones requeridas por ellas, sea capaz de utilizarlas en las resolución de problemas reales y sea capaz de ejecutarlas mediante el uso de programas estadísticos.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Introducción.** Etapas fundamentales de un proceso experimental en Biología. Experimentos naturales y verdaderos.
- 2. Ampliación de Análisis de la Varianza.** Modelo unifactorial (efectos fijos y aleatorios). Tabla ANOVA unifactorial. Contraste de comparaciones a posteriori: test de Duncan, test de Tukey, test de Scheffé, test de Student-Newman-Keuls. Planteamiento del modelo multifactorial: aditividad e interacción. Modelos de efectos fijos y sus hipótesis. Tabla ANOVA multifactorial. Modelo de efectos aleatorios y mixtos y sus hipótesis.
- 3. Diseño de experimentos.** Factores provocados, concomitantes y anidados. Diseño en bloques completamente aleatorizados: objetivo y ejecución; control de variación. Diseño en cuadrados latinos. Diseños factoriales. Diseño jerárquico. Análisis de la varianza de medidas repetidas. Análisis de la covarianza.
- 4. Introducción al manejo del ordenador y de paquetes estadísticos.** Manejo de ordenador y del programa estadístico SPSS.

#### Prácticas

En las clases prácticas se explicará el manejo del paquete estadístico SPSS y se resolverán, mediante el uso de ordenador, problemas aplicados a la Biología relacionados con las técnicas expuestas en las clases teóricas.

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas y prácticas de laboratorio.

**EVALUACIÓN**

Examen final de teoría y una prueba práctica de ordenador. Es indispensable superar ambos exámenes para aprobar la asignatura.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

Box, G. et al. *Statistics for experimenters*. Ed. Wiley.  
Box, G.E.P., Hunter, B.W.G., Hunter, J.S. *Estadística para investigadores*. Ed. Reverté.  
Cochran, W y Cox, G. *Diseños experimentales*. Ed. Trillas.  
Hicks, G. *Fundamental Concepts in the Design of Experiments*. Ed. Holt, Rinehart and Winston.  
Lizasoain, L., y L. Joaristi. *SPSS para windows*. Ed. Paraninfo.  
Martín, Q., Cabrero, M.T., Ardanuy, R. *Paquetes Estadísticos SPSS 8.0*. Ed. Hespérides.  
Mendenhall, W. *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Ed. Grupo Editorial Iberoamérica.  
Milton, J.S. *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud*. Ed. Mac Graw-Hill.  
Montgomery, D.C. *Diseño y Análisis de Experimentos*. Gr. Ed. Iberoamericana.  
Peña, D. *Estadística. Modelos y Métodos. 2 Modelos lineales y series temporales*. Ed. Alianza  
Universidad Textos.  
Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. *Biometría*. Ed. H. Blume.  
Sokal R.R. y Rohlf, F.J. *Introducción a la Bioestadística*. Ed. McGrawHill.  
Visauta Vinacua, B. *Análisis estadístico con SPSS para Windows*. Ed. McGrawHill.  
Winer, B. *Statistical Principles in Experimental Design*. Ed. McGrawHill.

## Embriología

Código :		
Curso : 2º ...	Tipo : Obligatoria	Periodo de docencia : C2
Créditos : 7	Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad :		

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles 11-12 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles 11-12 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles 12-13 h	Aula/s	A B L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Jorge Luis Tolvía Fernández José Manuel García Fernández Ana María Navarro Incio	Lunes, Miércoles y Viernes 10-14 h Lunes, Miércoles y Jueves 10-12 h Lunes, Miércoles y Viernes 10-14 h
Teléfono	985 10 30 61 985 10 30 63 985 10 30 61	e-mail: jtolivia.@correo.uniovi.es <a href="mailto:jmgf@correo.uniovi.es">jmgf@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:anavarro@correo.uniovi.es">anavarro@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Morfología y Biología Celular	
Area	Biología Celular	Despacho 8-1 8-3 8-1

### OBJETIVOS

Obtener una visión global de los procesos embriológicos hasta el inicio de organogénesis. Obtener una visión general de los procesos celulares implicados en el desarrollo ontogenético.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Objeto de la Embriología y su desarrollo como ciencia** Introducción al desarrollo animal. Revisión histórica. Fases del desarrollo ontogenético. Concepto de diferenciación y morfogénesis. Reproducción y sexualidad. Evolución hacia la pluricelularidad.
- 2. Aparato reproductor masculino.** Espermatogénesis. Estructura general del sistema reproductor masculino en invertebrados y vertebrados. Sistema reproductor masculino de mamíferos. Saga de la línea germinal. Características generales y comparadas de espermatogénesis y espermiogénesis. Espermatozoide de mamíferos. Otros tipos de espermatozoides.
- 3. Aparato reproductor femenino. Oogénesis.** Estructura general del sistema reproductor femenino en invertebrados y vertebrados. Sistema reproductor femenino de mamíferos. Características generales y comparadas de la oogénesis.
- 4. Fecundación: el comienzo de un nuevo organismo.** Generalidades. Tipos de fecundación. Mecanismos de atracción reconocimiento y activación de los gametos. Prevención de la polispermia.
- 5. Segmentación: creación de la pluricelularidad.** Generalidades. Tipos generales de segmentación. Segmentación en erizo de mar y *Amphioxus*. Segmentación en anfibios. Segmentación en moluscos. Segmentación en tunicados. Segmentación en mamíferos. Segmentación en aves. Segmentación en *Drosophila*
- 6. Gastrulación y formación de los esbozos primarios de los órganos.** Generalidades. Gastrulación en erizo de mar y *Amphioxus*. Gastrulación en anfibios. Gastrulación en aves. Gastrulación en mamíferos.
- 7. Visión general del desarrollo embrionario humano.** Fecundación y nidación. Formación del embrión trilaminar. Inicio de organogénesis y desarrollo general hasta el parto. Placenta. Gemelos.
- 8. Introducción general al desarrollo de los órganos ectodérmicos, mesodérmicos y endodérmicos en Vertebrados.** Neurulación y derivados de las crestas neurales. Ontogenia general del sistema nervioso y diferenciación de la epidermis. Diferenciación de los somitas y líneas celulares que originan. Ontogenia general del sistema digestivo y glándulas asociadas.

**9. Determinación progresiva y determinación mediante especificación citoplasmática.** Inducción embrionaria. Generalidades históricas. Hans Spemann y determinación progresiva. Inducción embrionaria primaria y especificidad regional de la inducción. Especificidad citoplasmática en tunicados y moluscos: desarrollo en mosaico. Determinación de las células germinales en insectos y anfibios.

**10. El desarrollo en el espacio: el papel de la superficie celular.** Generalidades. Tipos básicos de células en el embrión y estrategias de comportamiento. Afinidad celular diferencial. Especializaciones de membrana y adhesión celular. Migración celular y afinidad diferencial por el sustrato.

**11. Interacciones tisulares proximales: inducción secundaria. Formación del patrón.** Concepto y tipos de inducción secundaria. Especificidad regional de la inducción: morfogénesis del aparato digestivo, respiratorio y del riñón. Generalidades de la formación del patrón. Morfogénesis de las extremidades en anfibios y aves. Especificación de los ejes. Regeneración y morfogénesis.

**12. Interacciones celulares a distancia: las hormonas como mediadoras del desarrollo.** Generalidades. Interacciones celulares durante el desarrollo en anfibios: inducción de lisis celular o estimulación dependiendo del grupo celular diana. Respuesta regional variable para el mismo tipo celular. Desarrollo de la glándula mamaria: interacciones celulares y muerte programada. Degeneración de las yemas mamarias en los machos.

### Prácticas

- 1) Aparato reproductor masculino. Espermatogénesis.
- 2) Aparato reproductor femenino. Oogénesis.
- 3) Seguimiento del desarrollo en equinodermos hasta el estadio larval.
- 4) Seguimiento del desarrollo en anfibios hasta neurulación.
- 5) Seguimiento del desarrollo en mamíferos hasta neurulación
- 6) Seguimiento de la diferenciación y maduración de las tres hojas embrionarias.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y prácticas de laboratorio basadas en la observación de distintos desarrollos embrionarios.

### EVALUACIÓN

Un examen parcial y un examen final. Examen de prácticas que debe aprobarse para aprobar la asignatura.

### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Balinsky, B.; Fabian, B.: *Introducción a la Embriología*.  
 De Vos, L.; Van Gansen, P.: *Atlas d'embryologie des vertebres*.  
 Eichler, V.: *Atlas of comparative embryology. A laboratory guide to invertebrate and vertebrate embryos*.  
 Martínez Morales, I.: *Manual de laboratorio de Embriología Comparada*.  
 Monk, M.: *Mammalian development: a practical approach*.  
 Moore, K.: *Embriología básica*.  
 Moore, K.: *Embriología clínica*.  
 Tuchmann-Duplessis, H.; David, G.; Haegel, P.: *Embriología (Cuadernos prácticos, 1.2.3)*.  
 Tyler, M.: *Developmental Biology: guide for experimental study*.  
 Schwartz, V.: *Embriología animal comparada*.  
 Gasser, R.: *Atlas of human embryos*.  
 Dollander, A.; Fenart, R.: *Elementos de embriología. Embriología general*.  
 Scott, F.: *Biología del desarrollo*.

### Genética

Código :		
Curso : 2º ...	Tipo : Troncal	Periodo de docencia : C2
Créditos : 11	Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad :		

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves 10-11 h	Aula/s	A
	Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves 10-11 h		B
	Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles y Jueves 11-12 h		L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Ramón Giráldez Cevallos-Escalera	Lunes, Miércoles y Jueves 15-17	
	José Antonio Sánchez Prado		Lunes, Miércoles y Jueves 15-17
	Gloria Blanco Lizana		
	Rafael Piñeiro Belloso	Lunes, Miércoles y Jueves 15-17	
Teléfono	985 10 35 94	e-mail: <a href="mailto:giraldez@correo.uniovi.es">giraldez@correo.uniovi.es</a>	
	985 10 38 89		
	985 10 38 89		
	985 35 98		
		<a href="mailto:jasfsp@correo.uniovi.es">jasfsp@correo.uniovi.es</a>	
		<a href="mailto:gloriablanc@yaho.com">gloriablanc@yaho.com</a>	
		<a href="mailto:rafaelp@correo.uniovi.es">rafaelp@correo.uniovi.es</a>	
Departamento	Biología Funcional		
Area	Genética	Despacho	7I-8 7I-5 7I-5 7D-4

#### OBJETIVOS

Adquisición de conocimientos básicos de genética.
---

#### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
<p><b>1. Introducción a la genética.</b> Los experimentos de Mendel. Variaciones de la dominancia. Series alélicas: alelismo y complementación. Interacción génica y epistasia. Genes letales. Pleiotropía. Análisis estadístico aplicado al mendelismo. Los genes en las poblaciones: equilibrio de Hardy-Weimberg. Genotipo y ambiente. Penetración y expresividad. Base mendeliana de los caracteres cuantitativos.</p> <p><b>2. Cromosomas y división celular.</b> El ciclo celular y la mitosis. El cariotipo. La meiosis. Ciclos biológicos. Convergencia de datos citológicos y genéticos. La teoría cromosómica de la herencia: ligamiento al sexo.</p> <p><b>3. Los ácidos nucleicos como material hereditario.</b> Experimentos de transformación. Experimentos de Hershey y Chase. El modelo de Watson y Crick y sus implicaciones. Organización del ADN en cromosomas. El genoma extranuclear. Replicación del ADN en procariotas y eucariotas. La acción primaria del gen: transcripción y traducción.</p> <p><b>4. Manipulación del ADN. Clonación (enzimas de restricción).</b> La reacción en cadena de la polimerasa. Secuenciación. Polimorfismos en el ADN y su detección.</p> <p><b>5. Ligamiento, recombinación y mapas genéticos en eucariotas.</b> Análisis de la segregación de dos loci ligados: determinación del ligamiento y estimación de la fracción de recombinación. Análisis de la segregación de tres loci ligados. Grupos de ligamiento. Mapas genéticos. Análisis del ligamiento en situaciones especiales: tétradas y recombinación somática.</p> <p><b>6. Mapas genéticos en procariotas.</b> Recombinación en bacterias: transformación, conjugación y transducción. Mapas genéticos bacterianos. Recombinación y mapas en bacteriofagos.</p> <p><b>7. Mutación génica.</b> El carácter preadaptativo de la mutación. Tipos de mutaciones. Inducción y aislamiento de mutaciones. Identificación de genes mutados. Estimación de la frecuencia de mutación. Detección de agentes mutagénicos. Base molecular de la mutación.</p>



**8. Mutaciones numéricas y estructurales de los cromosomas eucarióticos.** Origen y obtención. Efecto fenotípico. Comportamiento meiótico y transmisión. Utilización en mejora y análisis genético.  
**9. Control de la expresión génica y del desarrollo** Regulación de la acción génica: elementos genéticos de control en procariotas y eucariotas. Principios generales de genética del desarrollo.

#### Prácticas

##### A) Prácticas de laboratorio.

1. Detección del ligamiento en *Drosophila* y *Sordaria*.
2. Preparación de cromosomas metafásicos para su observación. Realización de un cariotipo.

##### B) Prácticas de tablero.

Resolución de problemas de Genética.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases de teoría, clases prácticas de tablero y prácticas de laboratorio.

#### EVALUACIÓN

Un único examen final de teoría y problemas, al que se podrán presentar los alumnos que obtengan una calificación de "apto" en la realización de las prácticas.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Griffiths, A.J.F., Gelbart, W.M., Miller, J.H., Lewontin, R.C. (2000). Genética Moderna. Ed. MacGrawHill Interamericana.  
Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Lewontin, R.C. Gelbart, W.M. (2000). Genética. Ed. MacGrawHill Interamericana  
Klug, W.S., Cummings, M.R. (1999). Conceptos de Genética. Ed. Prentice may.  
Puertas, M.J. (1999). Genética. Fundamentos y Perspectivas. Ed. MacGrawHill Interamericana  
Tamarin, R.H. (1996). Principios de Genética. Ed. Reverté.

## Microbiología

Código :	
Curso : 2º ...	Tipo : Troncal
Créditos : 10	Periodo de docencia : C2
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes y Jueves 9-10 h, Miércoles 9-10 y 12-13 h	Aula/s	A
	Grupo B: Lunes, Martes y Jueves 9-10 h, Miércoles 9-10 y 12-13 h		B
	Grupo C: Lunes, Martes y Jueves 10-11 h, Miércoles 9-11 h		L
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Carlos Hardisson Rumeau Benjamín Manzanal Sierra	Lunes, Martes y Viernes 11-13 h Lunes, Martes y Viernes 11-13 h
Teléfono	985 10 35-57 985 10 35 59	e-mail: <a href="mailto:chr@sauron.quimica.uniovi.es">chr@sauron.quimica.uniovi.es</a> <a href="mailto:elisa@sauron.quimica.uniovi.es">elisa@sauron.quimica.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Funcional	
Area	Microbiología	Despacho

### OBJETIVOS

Formación de los alumnos en los conceptos básicos de la Microbiología, de forma que al finalizar el curso el alumno esté capacitado para cursar cualquiera de las asignaturas relacionadas con la Microbiología que se imparten en la Universidad.

### CONTENIDOS

#### Teoría

#### **I. Introducción**

1. Concepto e Historia de la Microbiología. Posición de los microorganismos en la escala biológica.

#### **II. Estructura y función de las células procarióticas**

2. Composición química y estructura general de las bacterias.
3. La pared celular.
4. Membrana celular y orgánulos citoplasmáticos. Protoplastos.
5. El genoma bacteriano. Plásmidos.
6. Formas de supervivencia en bacterias.

#### **III. Bioquímica y fisiología bacteriana.**

7. La nutrición de las bacterias.
8. Procesos de obtención de energía.
9. Crecimiento de las poblaciones microbianas. Ciclo celular bacteriano.
10. Efecto del medio ambiente sobre el crecimiento de los microorganismos.
11. Sistemas de regulación global en bacterias

#### **IV. Genética bacteriana**

12. Concepto y bases moleculares de la mutación.
13. Mecanismos de transferencia genética en bacterias.
14. Conjugación, transformación y transducción

**V. Virología**

15. Características generales de los virus.
16. Los virus bacterianos. Lisogenia.
17. Virus de animales. Características generales.
18. Virus oncogénicos. Virus de vegetales.

**VI. Control de la multiplicación bacteriana.**

19. Bases de la quimioterapia y de la antibioterapia.
20. Estructura y modo de acción de compuestos antibacterianos
21. El problema de la resistencia múltiple. Bases genéticas y bioquímicas.
22. Agentes antivirales.
23. Mecanismos inmunes. Inmunización activa y pasiva.

**VII. Bases de la patogenicidad bacteriana.**

24. Flora normal del organismo humano
25. Patogenicidad y virulencia. Determinantes de virulencia en bacterias.

**VIII. Sistemática bacteriana**

26. Métodos de clasificación bacteriana. Clasificación descriptiva y molecular.
27. Técnicas inmunológicas de identificación microbiana.
28. Diversidad bacteriana. Arqueobacterias y Eubacterias.
29. Diversidad nutricional. Bacterias fototrofas. Bacterias quimi autótrofas

**IX. Microbiología ambiental y aplicada.**

30. Los microorganismos en sus hábitats naturales.
31. Los microorganismos como agentes geoquímicos.
32. Interrelaciones microbianas y relaciones simbióticas.
33. Microbiología de los alimentos.
34. Microbiología industrial.

**Prácticas****A) Prácticas de laboratorio****1. Los laboratorios de microbiología**

- 1.1. Características de un laboratorio de Microbiología. Normas de trabajo y seguridad. Recorrido por diferentes secciones del laboratorio. Explicación del fundamento y aplicación de las diferentes instalaciones y aparatos.
- 1.2. Normas de limpieza, preparación y esterilización de material. Preparación de material a utilizar.

**2. Medios y técnicas de cultivo**

- 2.1. Tipos de medios de cultivo. Ejemplos y aplicaciones de algunos medios selectivos, diferenciales y de enriquecimiento.
- 2.2. Preparación de medios de cultivo. Conservación de microorganismos: congelación y liofilización.

**3. Cultivo de microorganismos**

- 3.1. Técnicas de toma de muestras y siembra.
- 3.2. Preparación de muestras naturales de suelo y alimentos. Siembra en agar y caldo nutritivos.
- 3.3. Observación macroscópica de diferentes tipos de colonias de bacterias y hongos.

**4. Observación microscópica de microorganismos**

- 4.1. Observaciones en fresco. Observaciones del movimiento de diferentes microorganismos.
- 4.2. Técnicas de tinción: simple, negativa y Gram. Tinción de esporas, y de corpúsculos metacromáticos.

**5. Efecto de los factores físicos sobre el crecimiento****6. Fisiología y metabolismo**

- 6.1. Utilización de la glucosa: oxidación y fermentación. Pruebas del rojo de metilo y Voges-Proskauer.
- 6.2. Hidrólisis del almidón y gelatina.
- 6.3. Utilización de aminoácidos. Producción de indol, amoníaco y ácido sulfhídrico.
- 6.4. Actividades enzimáticas: catalasa, oxidasa, coagulasa, DNAsa, fenilalaninasa, ureasa, beta-galactosidasa,
- 6.5. Pruebas morfológicas, fisiológicas y bioquímicas.

**7. Flora normal del hombre**

- 7.1. Toma de muestras de la piel, sarro dental y faringe. Siembra en agar nutritivo, agar sangre y agar chocolate.

- 7.2 Observación de los tipos de colonias y tipos de hemólisis.
- 7.3 Tinción Gram de colonias representativas.
- 8. Valoración de fenómenos de antibiosis
- 8.1 Producción de antibióticos por cepas de Penicillium y Streptomyces.
- 10. Técnicas de valoración de la susceptibilidad a antibacterianos
- 10.1 Difusión en medio sólido: antibiograma.

#### 11. GENETICA MICROBIANA

- 11.1 Selección de mutantes resistentes a antibióticos.
- 13. VIRUS BACTERIANOS
- 13.1 Obtención y titulación de suspensiones fágicas.
- 14. Observación de microorganismos procedentes de medios o muestras naturales.
- 14.1 Suelo.
- 14.2 Productos lácteos.

#### **B)Prácticas de tablero**

- 1.Técnicas de cultivo, aislamiento y recuento de microorganismos. Medios de cultivo: bases nutricionales y preparación. Medios sintéticos definidos y complejos. Medios selectivos y diferenciales. Cultivos de enriquecimiento. Aislamiento y recuento de microorganismos. Cultivo de anaerobios.
- 2.Control del crecimiento microbiano. Esterilización. Métodos. Pasterización. Desinfectantes y antisépticos. Antibióticos.
- 3.Métodos de observación de microorganismos. Tinciones simples, diferenciales y de estructuras.
- 4.-Métodos de identificación bacteriana. Pruebas bioquímicas y métodos rápidos.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

La asignatura se imparte mediante lecciones diarias durante un cuatrimestre. La formación de los alumnos se complementa mediante prácticas de tablero y ejercicios de prácticas para familiarizar a los alumnos con las técnicas y métodos microbiológicos básicos.

#### EVALUACIÓN

##### **Teoría**

- a) Un examen parcial eliminatorio para los alumnos que obtengan una calificación igual o superior a 5.
- b) Un examen final, que comprenderá toda la materia para aquellos alumnos que no hayan aprobado el examen parcial y sólo la parte correspondiente para los alumnos que lo hayan aprobado.

##### **Prácticas**

Al finalizar cada grupo de prácticas se hará una evaluación y, para aquellos alumnos que no las aprueben, se realizará un examen final. Obtener aprobado en el examen de prácticas es condición indispensable para aprobar la asignatura.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

**Teoría**

Ingraham, J:L., Ingraham, C.A. 1998. Introducción a la Microbiología. Vol. I y II. Ed. Reverté.

Madigan, Martinko y Parker. 2000. Brock Biology of Microorganisms, 9ª. Ed. Prentice may

Prescott, Harley y Klein. 1999. Microbiología.. 4ª Ed. McGraw-Hill Iberoamericana.

**Prácticas**

Seeley,H.W.Jr. and Van Demark, P.J. (1972).*Microbios en Acción.*(2.Ed). Editorial Blume. Madrid/Barcelona.

Chang,E.C.S.,M.J.Pelczar Jr. and Krieg, N.R. (1986). *Laboratory exercises in Microbiology.* (5.Ed). Mac GrawHill Book Company. NY,

### 4.3 Tercer curso

#### Ecología Energética y Evolutiva

Código : 300001	
Curso 3º	Tipo : Toncal
Créditos : 7	Periodo de docencia : C1
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Miércoles y Viernes 18-19 h Grupo B: Lunes, Miércoles y Viernes 17-18 h Grupo C: Lunes, Miércoles y Viernes 17-18 h	Aula/s	F H J
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	José Ramón Obeso Suárez José Luis Acuña Fernández José Manuel Rico Ordás Alfredo González Nicieza Ricardo Anadón Alvarez Consolación Fernández González	Lunes y Miércoles 11-14 h Lunes, Miércoles y Viernes 11:30-13:30 h Lunes, Miércoles y Viernes 11:30-13:30 h Lunes y Martes 11-14 h Lunes y Miércoles 12-14, Martes 15-17 h Lunes y Martes 12:-14, Viernes 9-11 h
Teléfono	985 10 47 89 985 10 47 94 985 10 47 94 985 1047 88 985 10 47 90 985 10 47 93	e-mail: <a href="mailto:jrobeso@correo.uniovi.es">jrobeso@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:acuna@correo.uniovi.es">acuna@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:jmrico@correo.uniovi.es">jmrico@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:agnic@correo.uniovi.es">agnic@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:ranadon@correo.uniovi.es">ranadon@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:chely@correo.uniovi.es">chely@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Ecología	Despacho

#### OBJETIVOS

Comprensión de las leyes físicas y evolutivas que gobiernan la interacción de los organismos con el ambiente biótico y abiótico.
--

#### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Introducción general.</b> Características termodinámicas de los sistemas biológicos. Azar y determinismo en los sistemas vivos.</li> <li><b>2. Alometría I</b> Definición y características de las relaciones alométricas. Alometría de los procesos fisiológicos. Regla de Kleiber.</li> <li><b>3 Alometría II.</b> Alometría de procesos poblacionales: producción, crecimiento, abundancia y flujos de energía. Alometría de procesos a nivel de comunidad: hipótesis del espectro lineal de biomasa de Sheldon. Implicaciones en los patrones de abundancia y flujos de energía . Alometría y Evolución: la Ley de Cope.</li> <li><b>4. Adquisición de recursos en autótrofos.</b> Estrategias metabólicas. Adaptación a cambios cualitativos y cuantitativos de la luz. Estrategias de adquisición de CO<sub>2</sub>, agua y nutrientes. Estrategias radiculares intensivas y extensivas.</li> <li><b>5. Adquisición de recursos en heterótrofos I</b> Balances energéticos. Respuestas funcionales. Selección de dieta. Modelo de amplitud de dieta.</li> <li><b>6. Adquisición de recursos en heterótrofos II.</b> Distribución espacial del recurso. Distribución libre ideal. Teorema del valor marginal. Estrategias de digestión.</li> <li><b>7. Reparto de recursos a nivel individual.</b> Defensa, reparación, almacenamiento, crecimiento y reproducción. Estrategias integradas de reparto de recursos en autótrofos. Estrategias integradas de reparto de recurso en heterótrofos.</li> </ol>

- 8. Introducción a la Ecología Evolutiva.** Conceptos. Estudio de la variación. Selección y adaptación. Unidades de selección: selección individual, de grupo y familiar. Métodos de estudio. Limitaciones del proceso evolutivo.
- 9. El hábitat.** Clasificación. Generalistas y especialistas. Polimorfismos. Plasticidad fenotípica. Ecotipos y ecoclinas.
- 10. Coevolución.** Conceptos. Coevolución entre pares de especies. Coevolución difusa. Coevolución entre insectos y angiospermas: sistemas de polinización y dispersión de semillas. Dispersión de semillas por vertebrados.
- 11. Introducción a los ciclos de vida.** Ecología de la reproducción. Valor reproductivo. Semelparidad e iteroparidad. Esfuerzo reproductivo. Coste de la reproducción. Evolución de los ciclos de vida. Estrategias evolutivamente estables (EES).
- 12. Ecología del sexo.** Sistemas reproductivos en plantas y animales. Evolución de la razón sexual. Selección sexual. Dimorfismo sexual. Conflictos sexuales.
- 13. Sociobiología I.** Conceptos elementales en sociobiología. Clases y grados de sociabilidad. Tamaño de grupo: Costes y beneficios. Evolución del tamaño de grupo.
- 14. Sociobiología II.** Cuidado parental. Conflicto paterno-filial y competencia entre hermanos. Egoísmo y altruismo en grupos. Insectos sociales. Sociobiología en las plantas.

### Prácticas

#### A) Prácticas de laboratorio

1. Alometría de la reproducción y el crecimiento en plantas y animales
2. Inversión reproductora y ciclos de vida: Diferencias entre plantas anuales y perennes.
3. Selección de presa y optimización en herbívoros terrestres generalistas y en zooplancton.
4. Frutos carnosos y potencial mutualista con sus consumidores.
5. Estrategias de digestión óptima.
6. Tiempo de vigilancia y tamaño de grupo: Video u observaciones directas.

#### B) Prácticas de tablero

Problemas sobre teoría de aprovisionamiento óptimo.

Alometría (I)

Alometría (II)

#### C) Seminarios

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas presenciales, prácticas de laboratorio y prácticas de tablero.

### EVALUACIÓN

Exámenes escritos y evaluación del trabajo de prácticas.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1988. *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona.
- Carranza, J. (1994) *Etología. Introducción a la ciencia del comportamiento*. Universidad de Extremadura, Cáceres.
- Cockburn, A. 1991. *An introduction to evolutionary ecology*. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- Crawley, M.J. 1986. *Plant Ecology*. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- Krebs, J.R. & Davies, N.B. 1993. *An introduction to behavioural ecology*. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- Larcher, W. 1995. *Physiological plant ecology*. Springer.
- Odum, H.T. 1983. *Systems Ecology*. Wiley & Sons.
- Peters, R.H. 1993. *The ecological implications of body size*. Cambridge University Press.
- Rodríguez, J. 1999. *Ecología*. Ed. Pirámide, Madrid.
- Townsend, C.R. & Calow, P. 1981. *Physiological ecology*. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- Wilson, E.O. 1980. *Sociobiología. La nueva síntesis*. Ed. Omega, Barcelona.



## Embriología

Código : 300002	
Curso : 3º	Tipo : Troncal
Créditos : 7	Periodo de docencia : C1
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A+C1: Lunes, Miércoles y Viernes 15-16 h Grupo B+C2: Lunes, Miércoles y Viernes 16-17 h	Aula/s	F H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Jorge Luis Tolvía Fernández José Manuel García Fernández Ana María Navarro Incio	Lunes, Miércoles y Viernes 10-14 h Lunes, Miércoles y Jueves 10-12 h Lunes, Miércoles y Viernes 10-14 h
Teléfono	985 10 30 61 985 10 30 63 985 10 30 61	e-mail: <a href="mailto:jtolvía@correo.uniovi.es">jtolvía@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:jmgf@correo.uniovi.es">jmgf@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:anavarro@correo.uniovi.es">anavarro@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Morfología y Biología Celular	
Area	Biología Celular	Despacho 8-1 8-3 8-1

### OBJETIVOS

Obtener una visión global de los procesos embriológicos hasta el inicio de organogénesis. Obtener una visión general de los procesos celulares implicados en el desarrollo ontogenético.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Objeto de la Embriología y su desarrollo como ciencia** Introducción al desarrollo animal. Revisión histórica. Fases del desarrollo ontogenético. Concepto de diferenciación y morfogénesis. Reproducción y sexualidad. Evolución hacia la pluricelularidad.
- 2. Aparato reproductor masculino.** Espermatogénesis. Estructura general del sistema reproductor masculino en invertebrados y vertebrados. Sistema reproductor masculino de mamíferos. Saga de la línea germinal. Características generales y comparadas de espermatogénesis y espermiogénesis. Espermatozoide de mamíferos. Otros tipos de espermatozoides.
- 3. Aparato reproductor femenino. Oogénesis.** Estructura general del sistema reproductor femenino en invertebrados y vertebrados. Sistema reproductor femenino de mamíferos. Características generales y comparadas de la oogénesis.
- 4. Fecundación: el comienzo de un nuevo organismo.** Generalidades. Tipos de fecundación. Mecanismos de atracción reconocimiento y activación de los gametos. Prevención de la polispermia.
- 5. Segmentación: creación de la pluricelularidad.** Generalidades. Tipos generales de segmentación. Segmentación en erizo de mar y *Amphioxus*. Segmentación en anfibios. Segmentación en moluscos. Segmentación en tunicados. Segmentación en mamíferos. Segmentación en aves. Segmentación en *Drosophila*
- 6. Gastrulación y formación de los esbozos primarios de los órganos.** Generalidades. Gastrulación en erizo de mar y *Amphioxus*. Gastrulación en anfibios. Gastrulación en aves. Gastrulación en mamíferos.
- 7. Visión general del desarrollo embrionario humano.** Fecundación y nidación. Formación del embrión trilaminar. Inicio de organogénesis y desarrollo general hasta el parto. Placenta. Gemelos.

**8. Introducción general al desarrollo de los órganos ectodérmicos, mesodérmicos y endodérmicos en Vertebrados.** Neurulación y derivados de las crestas neurales. Ontogenia general del sistema nervioso y diferenciación de la epidermis. Diferenciación de los somitas y líneas celulares que originan. Ontogenia general del sistema digestivo y glándulas asociadas.

**9. Determinación progresiva y determinación mediante especificación citoplasmática.** Inducción embrionaria. Generalidades históricas. Hans Spemann y determinación progresiva. Inducción embrionaria primaria y especificidad regional de la inducción. Especificidad citoplasmática en tunicados y moluscos: desarrollo en mosaico. Determinación de las células germinales en insectos y anfibios.

**10. El desarrollo en el espacio: el papel de la superficie celular.** Generalidades. Tipos básicos de células en el embrión y estrategias de comportamiento. Afinidad celular diferencial. Especializaciones de membrana y adhesión celular. Migración celular y afinidad diferencial por el sustrato.

**11. Interacciones tisulares proximales: inducción secundaria. Formación del patrón.** Concepto y tipos de inducción secundaria. Especificidad regional de la inducción: morfogénesis del aparato digestivo, respiratorio y del riñón. Generalidades de la formación del patrón. Morfogénesis de las extremidades en anfibios y aves. Especificación de los ejes. Regeneración y morfogénesis.

**12. Interacciones celulares a distancia: las hormonas como mediadoras del desarrollo.** Generalidades. Interacciones celulares durante el desarrollo en anfibios: inducción de lisis celular o estimulación dependiendo del grupo celular diana. Respuesta regional variable para el mismo tipo celular. Desarrollo de la glándula mamaria: interacciones celulares y muerte programada. Degeneración de las yemas mamarias en los machos.

#### Prácticas

- 1) Aparato reproductor masculino. Espermatogénesis.
- 2) Aparato reproductor femenino. Oogénesis.
- 3) Seguimiento del desarrollo en equinodermos hasta el estadio larval.
- 4) Seguimiento del desarrollo en anfibios hasta neurulación.
- 5) Seguimiento del desarrollo en mamíferos hasta neurulación
- 6) Seguimiento de la diferenciación y maduración de las tres hojas embrionarias.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Claes teóricas y prácticas de laboratorio basadas en la observación de distintos desarrollos embrionarios.

#### EVALUACIÓN

Un examen parcial y un examen final. Examen de prácticas que debe aprobarse para aprobar la asignatura.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Balinsky, B.; Fabian, B.: *Introducción a la Embriología*.
- De Vos, L.; Van Gansen, P.: *Atlas d'embryologie des vertebres*.
- Eichler, V.: *Atlas of comparative embryology. A laboratory guide to invertebrate and vertebrate embryos*.
- Martínez Morales, I.: *Manual de laboratorio de Embriología Comparada*.
- Monk, M.: *Mammalian development: a practical approach*.
- Moore, K.: *Embriología básica*.
- Moore, K.: *Embriología clínica*.
- Tuchmann-Duplessis, H.; David, G.; Haegel, P.: *Embriología (Cuadernos prácticos, 1.2.3)*.
- Tyler, M.: *Developmental Biology: guide for experimental study*.
- Schwartz, V.: *Embriología animal comparada*.
- Gasser, R.: *Atlas of human embryos*.
- Dollander, A.; Fenart, R.: *Elementos de embriología. Embriología general*.
- Scott, F.: *Biología del desarrollo*.

### Genética Molecular

Código : 300004		
Curso : 3º	Tipo : Troncal	Periodo de docencia : C1
Créditos : 7	Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Nombre de la especialidad		

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Miércoles y Viernes 17-18 h Grupo B: Lunes, Miércoles y Viernes 18-19 h Grupo C: Lunes, Miércoles y Viernes 18-19 h	Aula/s	F H J
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Ana Mª Domínguez Sanjurjo Jesús Emilio Albornoz Pons Emilia Vázquez Menéndez	Lunes, Miércoles y Viernes 12-14 h Miércoles y Jueves 11-13 h Lunes, Miércoles y Viernes 15,30-17,30 h
Teléfono	985 10 30 76 985 10 35 98	e-mail: <a href="mailto:ads@sauron.quimica.uniovi.es">ads@sauron.quimica.uniovi.es</a> <a href="mailto:jalbornoz@sauron.quimica.uniovi.es">jalbornoz@sauron.quimica.uniovi.es</a> <a href="mailto:evm@correo.uniovi.es">evm@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Funcional	
Area	Genética	Despacho 7D-5 7D-4 7I-6

#### OBJETIVOS

Conocer los fundamentos y técnicas de la genética molecular
---

#### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
<p><b>1. Estructura y Función del material hereditario</b> El material hereditario. Estructura del ADN e implicaciones genéticas. Replicación. Acción primaria del gen: la relación gen-proteína. Transcripción. Tipos de moléculas de ARN. Procesamiento del ARN. Edición. Traducción.</p> <p><b>2. Manipulación del ADN y sus aplicaciones al análisis genético.</b> Enzimas de restricción. Mapas de restricción. Construcción de ADN recombinante. Métodos y estrategias de clonación. Hibridación de ácidos nucleicos. Reacción en cadena de la polimerasa. Marcadores moleculares: Loci RFLP y RAPD. Organismos transgénicos. Genética inversa.</p> <p><b>3. Mutación y reparación del ADN.</b> Base molecular de la mutación. Reversión y mutaciones supresoras. Mutación espontánea. Mutación inducida: Agentes mutagénicos. Detección de agentes mutagénicos. Sistemas de reparación.</p> <p><b>4. Elementos genéticos transponibles.</b> Elementos transponibles en procariotas: tipos, estructura y mecanismos de transposición. Elementos transponibles en eucariotas: tipos, estructura y mecanismos de transposición. Elementos transponibles y mutación. Utilidad en el análisis genético.</p> <p><b>5. Recombinación.</b> Recombinación homóloga general. Conversión génica. Modelos moleculares. Recombinación específica de sitio; Integración y escisión del fago lambda.</p> <p><b>6. Organización del genoma.</b> Análisis de la organización genómica. Organización estructural y organización funcional. El nucleóide bacteriano. Genes procarióticos. Plásmidos. El cromosoma eucariótico. Empaquetamiento del ADN. Heterocromatina constitutiva y facultativa. Tipos de secuencias. Centrómeros. Telómeros. Familias génicas. Marcadores moleculares: Minisatélites y microsátélites. Genes eucarióticos. Sistemas genéticos en orgánulos.</p> <p><b>7. Regulación de la expresión génica.</b> Control de la transcripción en procariotas: Operones. Control de la transcripción en eucariotas. Modelo general. Estructura de la cromatina como reguladora de la transcripción. Metilación del ADN. Imprinting. Controles postranscripcionales: vida media del ARN y control de la traducción.</p>

**8. Diferenciación.** Determinación y diferenciación. Modelos de regulación genética del desarrollo: la diferenciación en *Drosophila*. Casos particulares de diferenciación: Amplificación génica. Base genética de la respuesta inmune. Diferenciación sexual. Elementos genéticos del cáncer.

#### Prácticas

##### A) Prácticas de la boratorio

Extracción de ADN de eucariotas y plásmidos. Digestión con enzimas de restricción. Electroforesis. Detección de satélites. Mapas de restricción. identificación de especies por PCR.

##### B) Prácticas de tablero

Seminarios de problemas

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y prácticas.

#### EVALUACIÓN

##### Teoría:

Un examen parcial (voluntario) no liberatorio y un examen final. Calificación de 0 a 10. Para poder presentarse al examen final es necesario haber realizado todas la prácticas y presentado la memoria correspondiente.

##### Prácticas:

Evaluación de la memoria. Calificación entre -1 y +1.

##### Calificación definitiva:

$(\text{parcial} + 2 \times \text{final})/3 + \text{prácticas}$ .

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

##### Bibliografía

Griffiths, A.J.F. y col. Genética Moderna. 2000. Interamericana.

Lewin, B. Genes VII. 2000. Oxford Univ. Press.

Gilbert, S.F. Developmental Biology. 1997. Sinauer.

### Fisiología Vegetal Aplicada

Código : 300003	
Curso : 3º	Tipo : Troncal
Créditos : 7	Periodo de docencia : C2/
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Miércoles y Viernes 17-18 h Grupo B: Lunes, Miércoles y Viernes 16-18 h Grupo C: Lunes, Miércoles y Viernes 16-17 h	Aula/s	F H J
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

4

Profesor/es y tutorías	Mª Jesús Cañal Villanueva Ana Mª Rodríguez Alonso Belén Fernández Muñíz Ricardo Sánchez Tamés Roberto Rodríguez Fernández Abelardo Casares Sánchez	Lunes, miércoles, viernes, 9:30-11:30 Lunes, miércoles, viernes, 11:30-13:30 Lunes, miércoles, viernes, 11:30-13:30 Lunes, miércoles, viernes, 12-14 h Lunes, martes, miércoles, jueves, 12-14 h Martes, miércoles, viernes 12-14 h
Teléfono	985 10 47 99 985 10 47 98 985 10 47 97 985 10 47 96 985 10 48 11 985 10 47 95	e-mail: <a href="mailto:mjcanal@correo.uniovi.es">mjcanal@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:aralonso@correo.uniovi.es">aralonso@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:bmfernan@correo.uniovi.es">bmfernan@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:rstames@correo.uniovi.es">rstames@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:rrodriguez@correo.uniovi.es">rrodriguez@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:acasa@correo.uniovi.es">acasa@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Fisiología Vegetal	Despacho 335 337 311 309 333 307

#### OBJETIVOS

Control del desarrollo de las plantas mediante la manipulación y optimización de los factores ambientales, nutricionales y hormonales que modulan la expresión del desarrollo vegetal.

#### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Introducción.</b> Campos de aplicación de la fisiología vegetal. Interés agronómico y forestal de la fisiología vegetal aplicada. Productividad</li> <li><b>2. El suelo agrario.</b> Propiedades físico-químicas y nutrición mineral. Interacciones planta-suelo. Fertilidad.</li> <li><b>3. Fertilización.</b> Tipos de fertilizantes y propiedades. Fertilizantes orgánicos. Fertilizantes minerales. Mejora del suelo.</li> <li><b>4. El agua.</b> Disponibilidad de agua. Suelos inundados. Estrés hídrico. Calidad del agua. Sistemas de riego.</li> <li><b>5. Cultivo sobre sustratos.</b> Tipos de sustratos. Características físico-químicas de los sustratos. Cultivos hidropónicos. Aporte de agua y nutrientes: fertirrigación</li> <li><b>6. Factores climáticos: acción sobre procesos fisiológicos.</b> Radiación solar. Temperatura. Composición de la atmósfera: fertilización carbónica.</li> <li><b>7. Factores climáticos: estrés ambiental.</b> Exceso de radiación y radiación UV. Temperaturas extremas. Viento. Estrés antropogénico: partículas sólidas, contaminantes gaseosos y efecto invernadero.</li> <li><b>8. Cultivo en invernadero.</b> Cultivos protegidos. Control de las condiciones ambientales en el invernadero. Materiales plásticos y condiciones lumínicas. Automatismos.</li> <li><b>9. Fitoreguladores en agricultura.</b> Concepto e importancia en la productividad. Características químicas. Aplicaciones prácticas en el control del desarrollo de las plantas.</li> </ol>

- 10. Malas hierbas.** Concepto y clasificación. Características que contribuyen a su éxito. Daños que ocasionan. Métodos de control.
- 11. Herbicidas.** Clasificación. Mecanismo de acción. Aplicación de herbicidas. Características técnicas.
- 12. Semillas y germinación.** Producción de semillas certificadas. Características técnicas de las semillas. Condiciones y control de la germinación.
- 13. Siembras y plantaciones.** Época y condiciones. Métodos de siembra. Viveros y huertos semilleros.
- 14. Multiplicación vegetativa I.** Ventajas y aplicaciones. Técnicas convencionales de multiplicación asexual: estaquillado, acodo e injerto.
- 15. Multiplicación vegetativa II.** Propágulos vegetativos naturales: bulbos, rizomas y tubérculos.
- 16. Técnicas biotecnológicas de propagación vegetativa.** Cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales. Micropropagación. Sistemas para la propagación clonal *in vitro*. Fases de la micropropagación. Embriogénesis asexual.
- 17. Floración.** Transición floral. Estímulos endógenos y exógenos. Bases moleculares de la transición floral.
- 18. Control de la floración.** Efecto de los reguladores del crecimiento. Control de la floración en especies leñosas y herbáceas.
- 19. Cuajado y desarrollo del fruto.** Control endógeno y exógeno del cuajado. Partenocarpia. Aplicación de reguladores del crecimiento. Control endógeno y exógeno del desarrollo.
- 20. Maduración y postrecolección: maduración de frutos.** Frutos climatéricos y no climatéricos. Control endógeno y exógeno de la maduración. Técnicas de conservación: bajas temperaturas, atmósferas controladas.

### Prácticas

#### Prácticas de laboratorio

1. Dormición y germinación de semillas
2. Análisis de sustratos.
3. Cultivos sin suelo.
4. Efecto de deficiencias nutricionales sobre la fisiología de la raíz
5. Control del desarrollo por reguladores del crecimiento
6. Efecto de la concentración de fertilizantes en el desarrollo
7. Control ambiental en un invernadero
8. Multiplicación vegetativa. Micropropagación: cultivo *in vitro* de tejido.

#### Prácticas de campo

Visita a un centro experimental y un vivero

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas magistrales y clases prácticas de laboratorio e invernadero en las que se aplican los conocimientos teóricos adquiridos previamente. Se potenciará la participación activa de los alumnos en prácticas de tablero mediante la exposición oral de los resultados obtenidos en las clases prácticas. La formación se complementará con la visita a un centro experimental y un vivero con el fin de que los alumnos tengan una visión de la proyección profesional y empresarial de esta disciplina.

### EVALUACIÓN

Un examen parcial eliminatorio y un final en los que se evaluarán, de forma global, los diferentes contenidos de la asignatura, incluyendo las enseñanzas prácticas.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Agustí, M. y Almela, V. 1991. *Aplicación de fitorreguladores en agricultura*. Ed. Aedos.
- Ansorena, J. 1994. *Sustratos*. Ed. Mundi-Prensa.
- Azcón Bieto J., Talón M. 1993. *Fisiología y bioquímica vegetal*. Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Azcón Bieto J., Talón M. 2000. *Fundamentos de fisiología vegetal*. Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Baldini, E. 1992. *Arboricultura general*. Ed. Mundi-Prensa.
- Barceló, J.; Nicolás, G.; Sabater, F. Sánchez Tames, R. 1992. *Fisiología Vegetal*. Ed. Pirámide.
- Basra A.S. (Ed). 2000. *Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture. Role and commercial uses*. Ed. Agrotécnicas S.L.
- Burgués, S. 1998. *Sustratos*. Ed. Agrotécnicas, S.L.
- Coletto, J.M. 1995. *Crecimiento y desarrollo de las especies frutales*. Ed. Mundi-Prensa.
- de Liñan, C. 1996. *Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales*. Eds. Agrotécnicas. Madrid.
- Domínguez Vivancos, A. 1997. *Tratado de fertilización*. Ed. Mundi-Prensa.
- García López E. 1983. *Conservación de la producción agrícola*. Ed. Aedos.
- García Torre, L. y Fernández-Quintanilla, C. 1989. *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. (M<sup>o</sup> de Agricultura, Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria). Mundi Prensa.
- Hartman, H.T. y Kester, D.E. 1991. *Propagación de plantas*. Ed. CECSA.
- Matallana, A. y Montero, J.I. 1995. *Invernaderos. Diseño, construcción, ambientación*. Ed. Mundi-Prensa.
- Resh, H.M. 1997. *Cultivos hidropónicos. Nuevas técnicas de producción*. Ed. Mundi-Prensa.
- Urbano, P. 1991. *Tratado de Fitotécnia General*. Mundi-Prensa.



## Tecnología del DNA Recombinante

Código : 300005	
Curso : 3º...	Tipo : Troncal
Créditos : 7 ...	Periodo de docencia : C2
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles 16-17 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles 15-16 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles 15-16 h	Aula/s	F H J
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23...	Aula/s	

4

Profesor/es y tutorías	Pedro Domínguez Luengo Gloria Velasco Cotarelo M <sup>a</sup> Teresa Fernández Sánchez José M <sup>a</sup> Pérez Freije	<a href="mailto:pdluengo@bioquimica.uniovi.es">pdluengo@bioquimica.uniovi.es</a> <a href="mailto:gvelasco@bioquimica.uniovi.es">gvelasco@bioquimica.uniovi.es</a> <a href="mailto:mfernandez@bioquimica.uniovi.es">mfernandez@bioquimica.uniovi.es</a>
Teléfono	985 10 42 12 985 10 35 64 985 10 42 10 985 10	e-mail:
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular	
Area	Bioquímica y Biología Molecular	Despacho

### OBJETIVOS

--

### CONTENIDOS

Teoría
I. INTRODUCCION GENERAL
<b>1. Concepto de Tecnología del ADN recombinante.</b> Límite de la aplicación de mutantes obtenidos por Genética Clásica. Papel de la Química de proteínas, Química de ácidos nucleicos, Inmunología y Genética Molecular en el estudio de la función de los genes.
II. AISLAMIENTO Y CARACTERIZACION DE GENES.
<b>2. Enzimas utilizadas en la obtención de ADN recombinante.</b> Enzimas de restricción. Nomenclatura, condiciones de reacción y secuencias diana. DNA ligasas. Fosfatasas. Ligación mediante engarces moleculares y adaptadores sintéticos. Polinucleótido quinasa. ADN polimerasas. Transferasa terminal.
<b>3. Vectores de clonación en <i>E.coli</i>.</b> Vectores derivados de plásmido, de fago lambda y de fago filamentoso. Fagómidos. Cósmidos. Vectores transbordadores. Transformación de bacterias, transfección e infección.
<b>4. Clonaje molecular.</b> Genotecas genómicas y de cDNA. Síntesis de cDNA. Métodos de selección de un clon deseado. Métodos de identificación por escrutinio. Clonación mediante técnica PCR (reacción en cadena de la DNA polimerasa).
<b>5. Caracterización de genes clonados.</b> Elaboración del mapa de restricción de un inserto. Electroforesis en geles de agarosa en condiciones no desnaturizantes.
<b>6. Análisis de genes clonados mediante técnicas de hibridación.</b> Factores que afectan la estabilidad de los híbridos. Análisis Southern. Métodos de marcaje de sondas. Análisis Northern.
<b>7. Secuenciación de ácidos nucleicos por el método de Sanger.</b> Síntesis química de oligonucleótidos. Electroforesis en geles de poliacrilamida en condiciones desnaturizantes. Tratamiento informático de las secuencias obtenidas.

**8. Transferencia de genes a células eucariotas.** Clonaje de genes de levadura. Obtención de mutantes nulos por reemplazamiento génico. Vectores derivados de cromosomas de levaduras en el clonaje de genes eucariotas superiores.

**9. Análisis de la distribución intrón-exón.** Métodos y aplicaciones de la introducción de ADN en células animales en cultivo.

### III. REGULACIÓN DE LA EXPRESION DE GENES CLONADOS.

**10. Identificación de secuencias implicadas en el control transcripcional.** Construcción de mutantes puntuales o con deleciones. Fusiones con genes chivatos. Análisis de interacciones ADN-proteína: retardo en gel, "footprinting".

### IV. APLICACIONES

**11. Contribución de la Tecnología del ADN re-combinante a la Medicina forense.** Utilización de la técnica RFLP (polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción) en el diagnóstico prenatal de una enfermedad. Uso de la técnica PCR en la detección de mutaciones. Terapia génica.

**12. Obtención de proteínas recombinantes de interés biotecnológico:** vacunas, hormonas.

#### Prácticas

1. Subclonación no direccional de un fragmento de ADN en el vector puc18. Transformación de bacterias. Aislamiento de DNA recombinante. Caracterización de los insertos por electroforesis en geles de agarosa. Elaboración del mapa de restricción.
2. Obtención y purificación de ADN fágico: Infección para obtener una reserva de fago lambda. Aislamiento, purificación y digestión del ADN fágico.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

--

#### EVALUACIÓN

Examen final escrito de todo el temario
---

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Old, R.W. y S.B. Primrose. " <i>Principles of gene manipulation</i> ". (5ª ed). Ed. Blackwell. 1994. Watson, J.D. et al. <i>Recombinant DNA</i> . (2ª ed). Ed. Scientific American Books. 1992.
--

### Genética de Poblaciones y Evolutiva

Código : 300106	
Curso : 3º...	Tipo : Obligatoria
Créditos : 7	Periodo de docencia : C2
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles 15-16 h Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles 17-18 h Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles 17-18 h	Aula/s	F H J
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

4

Profesor/es y tutorías	Pelayo Jaime Casares Guillem Eva García Vázquez Ana Domínguez Sanjurjo Enrique Santiago Rubio	Lunes, Miércoles y Viernes 10-12 h Lunes, Miércoles y Viernes 10-12 h Lunes, Miércoles y Viernes 12-14 h Lunes, Miércoles y Viernes 11-13 h
Teléfono	985 10 35 96 985 10 41 94 985 10 30 76 985 10 35 98	e-mail: <a href="mailto:pcg@correo.uniovi.es">pcg@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:evg@sauron.quimica.uniovi.es">evg@sauron.quimica.uniovi.es</a> <a href="mailto:sanjurjo@correo.uniovi.es">sanjurjo@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:esr@correo.uniovi.es">esr@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Funcional	
Area	Genética	Despacho 7D-3 7I-6 7D-5 7D-4

#### OBJETIVOS

Conocimiento de los fundamentos de la genética de poblaciones y de la evolución desde una perspectiva genética.
---

#### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
I. Genética de Poblaciones
<b>1. Definición genética de una población.</b> Introducción. Cantidad de variación genética en las poblaciones. Variación críptica. Frecuencias alélicas y frecuencias genotípicas. Polimorfismos genéticos. Variación genética en poblaciones. Identidad y distancia genética.
<b>2. Organización de la variación genética.</b> Equilibrio de Hardy-Weinberg. Propiedades del equilibrio. Dominancia entre alelos. Tres o más alelos. Genes ligados al cromosoma X. Equilibrio para dos genes simultáneamente.
<b>3. Apareamientos sin azar.</b> Consanguinidad y coeficiente de consanguinidad. Efecto de la consanguinidad. Calculo de F en genealogías. Consanguinidad en poblaciones naturales. Apareamientos preferenciales.
<b>4. Deriva Genética.</b> Poblaciones finitas. Tamaño reproductor finito. Cambios erráticos en las frecuencias alélicas. Pérdida de alelos. Tamaño efectivo. Principio Fundador.
<b>5. Mutación.</b> Poblaciones infinitas. Poblaciones finitas. Mutaciones y eficacia biológica.
<b>6. Migración y estructura poblacional.</b> Estructura de las poblaciones. Fusión de aislados. Migración: Modelos de: islas, continente-isla, islotes escalonados, y continuo. Efectos conjuntos de la migración y la deriva.
<b>7. Selección Natural - I.</b> Concepto de selección natural. Modelo general de selección. Selección en haploides. Selección en diploides: contra recesivos, contra dominantes, a favor del heterocigoto, y contra el heterocigoto. Selección natural y adaptación.

- 8. Caracteres cuantitativos - I.** Tipos de caracteres cuantitativos. Modelo aditivo de acción génica. Frecuencias fenotípicas. Estadística poblacional. Concepto de heredabilidad. Parecido entre parientes.
- 9. Caracteres cuantitativos - II** Selección en caracteres cuantitativos. Tipos de selección. Selección artificial y selección natural. Caracteres cuantitativos y fitness. Caracteres correlacionados. Caracteres cuantitativos y comportamiento.
- 10. Selección natural - II:** Situaciones complejas. Fitness variable. Selección dependiente de las frecuencias. Fitness poblacional. Selección sexual.
- 11. Acción conjunta de fuerzas evolutivas.** Equilibrio Selección-mutación. Equilibrio Selección-migración. Selección y endogamia. Selección y deriva.

## II. GENÉTICA EVOLUTIVA

- 12. Concepto de Evolución Molecular.** Introducción. Selecciónismo y neutralismo. Sustitución alélica. Modelos de cambio nucleotídico. Sustituciones en secuencias codificantes y no-codificantes. Distancia genética entre secuencias de ADN.
- 13. Evolución de secuencias de ADN.** Tasa de sustitución nucleotídica. Relojes moleculares. Test de la tasa relativa. Estudios en pseudogenes. Construcción de filogenias moleculares. Estimación de tiempos de divergencia.
- 14. Evolución por duplicación génica.** Duplicación de genes. Familias génicas. Datación de genes duplicados. Evolución concertada: Sobrecruzamiento desigual y conversión génica.
- 15. Concepto de especie.** Definición de especie. Concepto biológico de especie. Sistema de reconocimiento de especie. Concepto evolutivo de especie. Subespecies, semiespecies y superespecies. Especies fraternas o gemelas. Diferencias genéticas entre especies.
- 16. Expresión del aislamiento reproductivo.** Aislamiento reproductivo precopulatorio. Aislamiento postcopulatorio. Aspectos evolutivos del tipo de aislamiento reproductor. Zonas híbridas.
- 17. Genética del aislamiento reproductivo.** Genética del aislamiento precopulatorio. Origen y evolución del aislamiento sexual. Aislamiento asimétrico. Genética del aislamiento postcopulatorio. Hibridación asimétrica .
- 18. Tipos de especiación.** Especiación simpátrida, parapátrida y alopátrida. Especiación por divergencia gradual. Revo genética: Efecto fundador, y ciclos de crecimiento y colapso. Teoría del equilibrio interrumpido.

### Prácticas

#### A) Prácticas de tablero

Resolución de problemas.

#### B) Prácticas de laboratorio

1. Simulación por ordenador de la evolución del desequilibrio de ligamiento.
2. Simulación por ordenador de la deriva genética.
3. Simulación por ordenador de fijación y pérdida de alelos
4. Simulación por ordenador de selección en un locus: cambio en la fitness media, y cambio alélico en función de las frecuencias alélicas.
5. Simulación por ordenador de los efectos, individuales o simultáneos, de la deriva y la selección.
6. Simulación por ordenador del resultado de la migración entre poblaciones a lo largo de las generaciones, combinado con selección y deriva genética.
7. Simulación por ordenador de selección artificial en carácter cuantitativos: calculo de la heredabilidad de un carácter.
8. Simulación por ordenador del resultado de la elección de pareja en selección sexual.
9. Tratamiento por ordenador de secuencias de ADN y construcción de filogenias génicas.

## ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y clases prácticas.

## EVALUACIÓN

Examen final escrito. La asistencia a prácticas es obligatoria, debiendo presentarse un trabajo para superarlas

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Falconer D. S. *Introducción a la Genética Cuantitativa*. (9ª reimpresión) Compañía Editorial Continental, México.
- Hartl D. L., Clark A. C. 1989. *Principles of Population Genetics* (2nd ed). Sinauer Ass.
- Nei M. 1975. *Molecular Population Genetics and Evolution*. North-Holland.
- Otte D., Endler J. A. (Eds). 1989. *Speciation and its Consequences*. Sinauer Assoc.
- Paterson H. 1993. *Evolution and the Recognition Species Concept*. The Johns Hopkins Univ. Press.
- Spiess E. B. *Genes in Populations* (2nd ed). Wiley & Sons.
- Strickberger M. W. 1993. *Evolución*. Omega.

## Ecología de Poblaciones y Comunidades

Código : 430306	
Curso : 3º	Tipo : Optativa
Créditos : 5	Periodo de docencia : C1
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Ambiental	

Horario de clases	Martes, Jueves 18-19 h	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Julio Arrontes Junquera José Luis Acuña Fernández	Lunes, Martes, Miércoles 11:30-13:30 h Lunes, Miércoles, Viernes 11:30-13:30 h
Teléfono	985 10 47 91	e-mail: arrontes@correo.uniovi.es
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Ecología	Despacho 240

### OBJETIVOS

Conocimiento y comprensión de modelos y teoría de Ecología de Poblaciones y Comunidades.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Dinámica de poblaciones uniespecíficas.** Extensión de modelos básicos. Dinámicas fluctuantes y caóticas. Modelos con retardo en el tiempo. Modelos matriciales. Efectos dependientes de la densidad. Autoatenuación
- 2. Competencia interespecífica.** El efecto de la competencia: escalas temporales. Extensión de modelos. Explotación e interferencia. Competencia por prioridad en la llegada. Competencia difusa. Competencia aparente.
- 3. Coexistencia de competidores.** Poblaciones en equilibrio. Poblaciones fuera del equilibrio. El papel del azar. Territorialidad. Desplazamiento de caracteres
- 4. Depredación.** Extensión de modelos básicos: refugios, equilibrios múltiples. Persistencia de la interacción. Explotación. La interacción parasitoide-huésped: modelos básicos
- 5. Evolución de los mecanismos de defensa.** Revisión de estrategias defensivas. Coste de la defensa. El modelo de apariencia en plantas.
- 6. Parasitismo.** Tipos de parásitos. Tendencias evolutivas de los parásitos. Dinámica de la transmisión. Dinámica de poblaciones de parásitos y huéspedes.
- 7. Relaciones planta-herbívoro.** Clasificación de los sistemas planta-herbívoro. Tipos de interacción. Efectos sobre las plantas. Mecanismos de compensación. Modelos. Evolución de la fitofagia en los insectos
- 8. Otros consumidores.** Filtradores y sedimentívoros: características, interacción con el recurso. Detritívoros y descomponedores: definición y características. Carroñeros y coprófagos: naturaleza discontinua del recurso, microsucesiones
- 9. Relaciones mutualistas.** Extensión de modelos generales. Tipos de relaciones mutualistas. Relaciones mutualistas poco aparentes o indirectas.
- 10. Redes tróficas.** Gremios funcionales. Modelo en cascada. El número de niveles tróficos. Constancia en la estructura de las redes tróficas. Estabilidad de las redes tróficas.
- 11. La sucesión ecológica.** Extensión de modelos básicos. El modelo de Horn. Modelos termodinámicos. Madurez.
- 12. Estructura de las comunidades. I** Evidencias sobre el papel de la competencia. Funciones de incidencia. Modelos neutrales e hipótesis nulas. El papel de los depredadores.
- 13. Estructura de las comunidades. II** Estrés, perturbaciones y catástrofes. Efecto de las perturbaciones. Tipos de manchas y su recolonización. La componente aleatoria de las comunidades. La importancia del reclutamiento.

**14. Dinámica de metapoblaciones.** La importancia de la heterogeneidad espacial. El modelo de Levins y refinamientos posteriores. La hipótesis núcleo-satélite. Lluvia de propágulos y efecto de rescate. Algunas implicaciones y aplicaciones de los modelos.

#### Prácticas

- 1) Simulación con ordenador: Dinámica de poblaciones uniespecíficas, competencia, sistemas depredador-presa
- 2) Diseño y realización de experimentos de competencia entre especies
- 3) Muestreo en el campo de comunidades naturales y análisis de los datos en el laboratorio

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y prácticas de campo y laboratorio.

#### EVALUACIÓN

Teoría: Un examen final escrito

Prácticas: Evaluación de memorias de prácticas individuales.

Es necesario superar la teoría y las prácticas para aprobar la asignatura.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1988. *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Omega

Hutchinson, G.E. 1981. *Introducción a la ecología de poblaciones*. Blume

Krebs, C.J. 1988. *Ecología*, Pirámide

Margalef, R. 1974. *Ecología*. Omega

May, R. M. 1975. *Theoretical ecology. Principles and applications*. Blakwell Scientific Publications

Pianka, E.R. 1982. *Ecología evolutiva*. Omega

Ricklefs, R.E. 1990. *Ecology*. Freeman & Co.

## Geomorfología y Suelos

Código : 430310			
Curso : 3º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C1	
Créditos : 4,5		Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología...			
Especialidad : Biología Ambiental			

Horario de clases	Martes, Jueves 17-18 h (octubre y noviembre)	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Monserrat Jiménez Sánchez Neàther Stoll	Miércoles 16-18 h Miércoles 16-18 h
Teléfono	985 10 32 04	e-mail: mjimenez@asturias.geol.uniovi.es
Departamento	Geología	
Area	Geodinámica	Despacho 2-29

### OBJETIVOS

Conocer el relieve de la superficie terrestre, los procesos que intervienen en el su modelado y los factores que controlan su evolución.  
Analizar las características, factores cométicos y procesos que controlan la formación de los suelos.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Las disciplinas básicas de la Geología.** El Ciclo Geológico. Introducción a la Geomorfología. Los factores geomorfológicos.
- 2. Macrogeomorfología.** Tectónica de placas y Geomorfología. Los continentes: Cordilleras y cratones. Los márgenes continentales: márgenes activos y pasivos. Los fondos oceánicos; llanuras abisales, fosas y dorsales. Arcos de islas.
- 3. Los procesos externos.** Formas del relieve y formaciones superficiales. La meteorización. Procesos de erosión, transporte y sedimentación. El concepto de suelo.
- 4. Perfil del suelo.** Los regímenes edáficos. Procesos externos y suelos. Las clasificaciones de los suelos. Clasificaciones genéticas y agronómicas.
- 5. Propiedades del suelo:** Estructura y aireación, propiedades hídricas, temperatura, complejo absorbente y pH del suelo. Geoquímica y fertilidad mineral del suelo.
- 6. El ciclo del agua en la naturaleza.** Repartición del agua en el suelo y en el subsuelo: zonas de humedad Los Acuíferos. Elementos que intervienen en el Balance hídrico.
- 7. Las cuencas hidrográficas y sistemas fluviales.** Los Torrentes. Caudal y movimiento del agua. La carga. Régimen fluvial y avenidas. Dinámica geomorfológica y tipos de cauces. Llanuras aluviales y terrazas. Deltas y estuarios.
- 8. Mecanismos de transporte en las laderas.** La arroyada. Formas de arroyada y dinámica del proceso. Arroyada y erosión de los suelos. El transporte en masa. Los desprendimientos rocosos. Deslizamientos y flujos. Mecanismos de reptación superficial del suelo.
- 9. La nieve y el hielo.** Nivación y aludes. Los glaciares. Glaciares de montaña y casquetes glaciares. Balance glaciar. Erosión glaciar. El transporte y depósito glaciar y fluvio-glaciar. Periglacialismo. Permafrost y formas asociadas.
- 10. Acción eólica: mecanismos y formas erosivas.** El transporte eólico y los distintos tipos de depósitos. Dunas y loes. Rasgos del relieve producidos por el vulcanismo.



**11. Morfología kárstica.** Factores de la karstificación. Formas y kársticas subaéreas. Formas subterráneas. Hidrogeología de las zonas kársticas.

**12. Morfología litoral.** Acción geomorfológica de las olas, mareas y corrientes. Formas costeras erosivas: plataformas y acantilados. Formas construccivas: arrecifes, costas arenosas, llanuras arcillosas. Clasificaciones y evolución de las costas

**13. Dominios climáticos y geomorfología.** Historia climática de la tierra. Las glaciación pleistocenas. El glaciario pleistoceno en América del Norte y Europa. Fenómenos glacio-isostáticos. Alternancias climáticas en otros dominios.

#### Prácticas

1. Interpretación de mapas geológicos y geomorfológicos. Zona sedimentaria de capas horizontales. Zona con pliegues y fallas. Zona con rocas plutónicas y volcánicas. Mapas geomorfológicos y mapas de suelos.
2. Reconocimiento fotogeológico de llanuras aluviales, estuarios y playas, paisajes glaciares, paisajes kársticos y procesos y formas de laderas, así como de los tipos de suelos asociados a estos medios..
3. Campamento de dos días para el reconocimiento de formaciones de diferentes litologías, procesos geomorfológicos y formaciones superficiales asociadas y reconocimiento de suelos y su relación con la cubierta vegetal. Todos los trabajos se desarrollaran con el soporte de fotografía aérea y mapas topográficos.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas magistrales con diapositivas y transparencias.  
Clases prácticas basadas en fotointerpretación y cartografía.  
Salidas de campo para hacer observaciones directas sobre el terreno.

#### EVALUACIÓN

La evaluación individual tendrá en cuenta los elementos siguientes:

1. Examen final teórico
2. Recogida y evaluación de los ejercicios prácticos de laboratorio
3. Recogida y evaluación de los ejercicios prácticos de campo

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Strahler, A. *Geografía Física*. Ed. Omega.  
Duchaufour, Ph. *Manual de Edafología*. Ed. Masson.  
Anguita, F. y F. Moreno. *Geología, Procesos Externos*. Ed. Vives.  
Bloom, A.. *Geomorphology*. Ed. Prentice Hall.  
Holmes, A. y D.L. Holmes. *Geología Física*. Ed. Omega .

## Modelado Matemático de Sistemas Ecológicos

Código : 430313	
Curso : 3º	Tipo : Optativa
Créditos : 4,5	Periodo de docencia : C1
Créditos ECTS : ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Ambiental	

Horario de clases	Martes, Jueves 17-18 h (diciembre y enero)	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	M <sup>a</sup> Luisa Garzón Martín		
Teléfono	985 10 31 98/20 36	e-mail:	maria@orion.ciencias.uniovi.es
Departamento	Matemáticas		
Area	Matemática Aplicad	Despacho	

### OBJETIVOS

--

### CONTENIDOS

<p><b>Teoría</b></p> <p><b>1. Introducción a la modelización.</b> Elección de variables y parámetros. Clasificación de los modelos matemáticos. Algunos ejemplos de modelos matemáticos. Dimensiones. Modelos adimensionales. Modelos en tiempo continuo y en tiempo discreto: ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias.</p> <p><b>2. Descripción de un sistema. Funciones.</b> Funciones utilizadas en la modelización. Sigmoides. Representación gráfica. Máximos y mínimos. Ajuste de funciones por mínimos cuadrados.</p> <p><b>3. Modelos dinámicos en una dimensión. Explotaciones pesqueras.</b> Introducción. Ecuación logística con términos de explotación. Puntos de equilibrio de la ecuación. Análisis cualitativo. Estabilidad. Control de los puntos de equilibrio con los términos de explotación. Producción máxima sostenible.</p> <p><b>4. Simbiosis y competición. Modelos en dos dimensiones.</b> Sistemas de ecuaciones diferenciales en dos dimensiones. El espacio de fase. Campo de direcciones. Puntos de equilibrio. Atracción. Cuencas de atracción. Acotación de soluciones. Estabilidad. Aplicación a la dinámica de poblaciones: Competición y simbiosis.</p> <p><b>5. Estabilidad de los puntos de equilibrio.</b> Estudio de la estabilidad de los sistemas lineales. Representación de trayectorias en un entorno de un punto de equilibrio. Estudio de la estabilidad de los sistemas no lineales. Linealización. Valores críticos de los parámetros. Pérdida de estabilidad y aparición de nuevos puntos de equilibrio para los valores críticos (bifurcaciones)</p> <p><b>6. Sistemas caóticos.</b> La ecuación cuadrática en diferencias. Aparición de soluciones periódicas. Cascada de bifurcaciones. Regímenes caóticos.</p> <p style="text-align: center;"><b>Prácticas</b></p> <p>1. Introducción al programa Mathematica. Representación gráfica de funciones. Estudio de funciones de crecimiento y sigmoides.</p> <p>2. Representación de datos. Ajuste de curvas por mínimos cuadrados.</p> <p>3. Ecuaciones diferenciales ordinarias: Resolución exacta y aproximada.</p> <p>4. Modelos en una dimensión con términos de explotación: Estudio de puntos de equilibrio con distintos términos de explotación.</p> <p>5. Modelos en dos dimensiones: Competición y simbiosis. Estudio de la variación de los puntos de equilibrio al variar los parámetros.</p>
---

## ORIENTACION METODOLOGICA

--

## EVALUACIÓN

Examen final.
---------------

## BIBLIOGRAFIA BASICA

<p>Belluomo, preziosi. <i>Modeling mathematical methods and scientific computation</i>. Ed. Crc Press.</p> <p>Bosch, van der klauw. <i>Modeling, identification and simulation of dinamical systems</i>. Ed. Crc Press.</p> <p>Braun. <i>Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones</i>. Ed. Grupo editorial iberiamericano.</p> <p>Dryer. <i>Modeling with ordianary differential equations</i>. Ed. Crc Press.</p> <p>Edwards, Hhamsom. <i>Guide to mathematical modeling</i>. Ed. Crc Press.</p> <p>Friedman. <i>Industrial mathematics</i>. Ed. Siam.</p> <p>Jones, Gladd. <i>Modeling of dynamical systems</i>. Ed. Prentice-Hall.</p> <p>Kraus, Wlof. <i>Structured biological modeling</i>. Ed. Crc Press.</p> <p>Klamkin. <i>Classroom notes in applied mathematics</i>. Ed. Siam.</p> <p>Smith, Hal, Waltman. <i>The theory of the chemostat</i>. Ed. Cambridge University Press.</p> <p>Waltman. <i>Competition models and population biology</i>. Ed. SIAM.</p>
---

## Microbiología Ambiental

Código : 430312	
Curso : 3º...	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C2
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS :
Especialidad : Biología ambiental	

Horario de clases	Martes, Jueves 15-16 h	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Jesús Sánchez Martín	Lunes a Viernes 16-18 h	
Teléfono	985 10 35 55	e-mail:	jsm@sauron.quimica.uniovi.es
Departamento	Biología Funcional		
Area	Microbiología	Despacho	

### OBJETIVOS

Conocer las actividades microbianas en los distintos ambientes naturales (aire, agua, suelo), así como las actividades y procesos microbianos de interés en biotecnología aplicada al campo del medio ambiente.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Microbiología Ambiental.** Concepto y planteamientos previos. Diversidad y filogenia bacteriana. Conceptos de metabolismo. Tipos nutricionales y obtención de energía. Importancia ecológica y biotecnológica de los distintos grupos fisiológicos.
- 2. Aspectos metodológicos.** Recolección y procesado de muestras. Métodos de detección de poblaciones microbianas. Cultivo de microorganismos. Número de microorganismos: observación directa y recuento de viables. Determinación de biomasa microbiana. Medida del metabolismo microbiano. Modelos experimentales para el análisis de las comunidades microbianas.
- 3. Comunidades Microbianas.** Conceptos. Biopelículas y corrosión. Estrategias de supervivencia microbianas. Transferencia de genes en comunidades. Interacciones entre poblaciones microbianas. Interacciones dentro de una población microbiana única. Interacciones entre diversas poblaciones microbianas. Neutralismo. Comensalismo. Cometabolismo. Sinergismo. Mutualismo (Simbiosis). Competición. Amensalismo (Antagonismo). Parasitismo. Predación. Comunicación intercelular en bacterias.
- 4. Interacciones entre microorganismos y plantas.** Rizosfera. Micorrizas. Fijación simbiótica de nitrógeno con leguminosas. Fijación simbiótica de nitrógeno con plantas no leguminosas. Aspectos biotecnológicos. Control biológico de patógenos. Aplicaciones de la ingeniería genética en plantas.
- 5. Interacciones microbianas con animales.** Luminiscencia. Invertebrados y microorganismos fotosintéticos. Invertebrados y bacterias quimiolitotróficas. Microorganismos celulolíticos y animales. El rumen. Flora intestinal humana y de la piel.
- 6. Microorganismos en sus hábitats naturales.** Atmósfera. Suelo. Humus. Pérdida del nitrógeno. Contaminación. Microorganismos y actividades microbianas. Efectos de la lluvia ácida. Microorganismos en medios acuáticos. Determinantes medioambientales que afectan a los microorganismos. Microorganismos en aguas continentales y marinas. Microorganismos anaerobios. Microorganismos extremófilos. Microorganismos en el subsuelo. Aplicaciones biotecnológicas.
- 7. Los microorganismos y su relación con los ciclos de los elementos.** Ciclo del carbono. Ciclo del hidrógeno. Ciclo del oxígeno y otros elementos. Ciclo del nitrógeno. Ciclo del azufre. Aspectos prácticos minería del carbón a cielo abierto. Recuperación de metales. Ciclo del fósforo. Ciclos del hierro y manganeso. Acumulación de metales. Metilación del mercurio y biomagnificación.
- 8. Microbiología ambiental de procesos aplicados.** Deterioro microbiano de alimentos. Tipos de residuos industriales. Tratamiento de residuos sólidos industriales y urbanos. Tratamiento de residuos

líquidos. Depuración de aguas residuales. Tratamiento primario y secundario, aeróbico y anaeróbico. Tratamiento terciario: eliminación de nitrógeno y fósforo. Tratamiento y potabilización del agua de consumo.

**9. Interacciones microbianas con xenobióticos y otros contaminantes.** Persistencia y biomagnificación de moléculas xenobióticas. Hidrocarburos del petróleo. Contaminación marina. Actividades microbianas en relación con metales. Desulfurización del petróleo y del carbón. Tests de biodegradabilidad y toxicidad de moléculas orgánicas sintéticas. Biosensores. Estrategias de obtención de nuevas vías metabólicas degradativas en microorganismos. Ingeniería genética y evolución "in vitro" de rutas.

**10. Biorremediación.** Pruebas de la eficacia de la biorremediación. Bioaugmentación. Contaminación por petróleo. Producción de biosurfactantes por microorganismos. Métodos para la biorremediación de suelos: contaminación en superficie y en profundidad. Contaminación por metales y radioisótopos.

### Prácticas

1. Técnicas de detección y observación de microorganismos. Observación de muestras de suelo y agua teñidas con colorantes fluorescentes. Microscopía de fluorescencia y microscopía laser confocal. Aplicación de técnicas de amplificación genómica (PCR) para la detección de microorganismos de interés medioambiental.

2. Microbiología del suelo. Recuento y observación de hongos y bacterias mesófilas y termófilas. Análisis de actividades enzimáticas de microorganismos del suelo. Microorganismos que producen formas de resistencia: análisis de bacterias esporulantes. Análisis de la actividad amonificadora. Microorganismos y plantas.

3. Microbiología del aire. Análisis de la flora microbiana mediante técnicas de borboteo y filtración.

4. Microbiología del agua: procesos biotecnológicos y de interés sanitario. Control microbiológico del proceso de depuración de aguas: análisis de bacterias indicadoras y patógenas. Medida de la DBO. Observación de microorganismos de los flóculos del tanque de depuración de aguas residuales. Observación de microorganismos acidófilos. Aislamiento de bacterias fotosintéticas por técnicas de enriquecimiento: columna de Winogradsky.

5. Degradación de compuestos recalcitrantes. Aislamiento y caracterización de microorganismos degradadores de compuestos xenobioticos.

6. Otras actividades: visitas a centros de interés relacionados con la asignatura. Empresas de gestión medioambiental: COGERSA. Depuradora de aguas: análisis del proceso.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y grupos de discusión.  
Seminarios impartidos por los alumnos.  
Clases prácticas y salidas de campo para visitar empresas relacionadas con medio ambiente.

### EVALUACIÓN

Examen teórico. Asistencia a las prácticas y evaluación de las actividades propuestas por el profesor.

### BIBLIOGRAFIA BASICA

Atlas, R.M., Bartha, R. 1998. Microbial Ecology: Fundamentals and Applications. Benjamin Cummings.

Maier, R.M., Pepper, I.L., Gerba, C.P. 2000. Environmental Microbiology. Academic Press.

Hurst, C.J., Knudsen, G.R., Mcinerney, M.J., Stetzenbach, L.D. Manual Of Environmental Microbiology. 1997. American Society For Microbiology, Washington.

Madigan, M.T., Martinko, J.M., Parker, J. 1997. Brock Biology of Microorganisms. Prentice-Hall. Traducción Española "Brock, Biología de los Microorganismos", Misma Editorial, 1998.

Prescot, L.M., Harley, J.P., Klein, D.A. 1999. Microbiología. McGraw-Hill Interamericana De España, S.A.U.

## Biología de Cormófitos

Código : 430302 / 420302	
Curso : 3º...	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C2
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS :
Especialidad : Biología Ambiental / Biología de Organismos	

Horario de clases	Martes, Jueves 16-17 h	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	M <sup>a</sup> Luisa Vera de la Puente	Martes, Jueves 9:30-11:30 y 15-16 h	
Teléfono	985 10 47 79	e-mail:	mlver@correo.uniovi.es
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Botánica	Despacho	209

### OBJETIVOS

Se pretende que el alumno conozca la diversidad de las plantas vasculares y profundice en las más representativas de diversas formaciones vegetales, y entienda diversos aspectos de su biología (forma de vida, biología reproductiva, organización, estructuras, adaptaciones, hábitat, distribución ..etc.). Estos conocimientos son muy útiles, tanto para estudios específicos sobre los organismos vegetales (sistemáticos, corológicos, usos, etc.) y de conservación de especies amenazadas, como para abordar estudios de vegetación y sucesión, restauración de comunidades vegetales y de otros estudios ambientales.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. Diversidad y sistema de ordenación de los Cormófitos
2. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de los Helechos de los principales ecosistemas terrestres.
3. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las plantas vasculares de los bosques: estudio detallado de coníferas.
4. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las plantas vasculares de los bosques: estudio detallado de las familias Fagáceas, Betuláceas y Salicáceas.
5. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las plantas vasculares de matorrales y formaciones arbustivas: estudio detallado de las familias Ericáceas y Cistáceas.
6. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las plantas vasculares de matorrales y formaciones arbustivas: estudio detallado de las familias Leguminosas y Rosáceas.
7. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las plantas vasculares de prados y pastizales: estudio detallado de las familias Compuestas, Cariofiláceas, Crucíferas, Labiadas y Ranunculáceas.
8. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las plantas vasculares de prados y pastizales: estudio detallado de las familias Gramíneas, Liliáceas y Orquidáceas.
9. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las plantas vasculares de ecosistemas rupícolas: estudio detallado de las familias Saxifragáceas y Crasuláceas.
10. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las plantas vasculares de ecosistemas halófilos y turfófilos y otros medios húmedos: estudio detallado de las familias Juncáceas, Ciperáceas y Chenopodiáceas.

**Prácticas****A) Prácticas de laboratorio**

1. Reconocimiento y estudio de helechos
2. Reconocimiento y estudio de coníferas
3. Reconocimiento y estudio de la flora de los bosques.
4. Reconocimiento y estudio de la flora de matorrales y formaciones arbustivas.
5. Reconocimiento y estudio de la flora de prados y pastizales.
6. Reconocimiento y estudio de la flora de ecosistemas halófilos, rupícolas y de medios húmedos

**B) Prácticas de campo**

Estudio y observación de la flora y ecosistemas de los ambientes montanos.  
Estudio y observación de la flora y ecosistemas de las zonas colinas.

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Los temas contenidos en el programa teórico se expondrán en clase. Las prácticas de campo y laboratorio son esenciales para un mejor entendimiento de los contenidos teóricos de la asignatura. En las clases prácticas de laboratorio se enseña al alumno a determinar plantas, se estudian sus estructuras, y se profundiza en el conocimiento de la biología de las plantas identificadas, su hábitat y sus usos. Las salidas de campo permitirán al alumno distinguir las plantas y los ambientes en que viven dentro de los ecosistemas colinos y montanos de Asturias. En estas salidas se destacarán las estrategias reproductivas y los requerimientos para el desarrollo de algunas plantas, y sus implicaciones en la dinámica de la vegetación. Las plantas más comunes vistas en las salidas de campo y las determinadas en el laboratorio deben ser bien conocidas por los alumnos.

**EVALUACIÓN**

Exámenes finales práctico y teórico.



## BIBLIOGRAFIA BASICA

**Teoría**

- Archibold, O.W. (1995). *Ecology of world Vegetation*. Chapman & Hall.
- Bold, H.C., C.J. Alexopoulos & T.E. Delevoryas (1988). *Morfología de las plantas y los hongos*. Ed. Omega.
- Côme, D. (1992). *Les végétaux et le froid*. Ed. Herman.
- Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Ed. Columbia University Press.
- Cronquist, A. (1988). *The evolution and classification of flowering plants*. (2ª edic.) Ed. The New York Botanical Garden.
- Díaz, T.E. & al. (1981). *Enciclopedia temática de Asturias. Botánica*. Ed. S. Cañada.
- Ellenberg, H. (1988).- *Vegetation ecology of Central Europe*. Cambridge University Press.
- Grime, J.P. & al. (1989). *Comparative plant ecology*. Unwin Hyman.
- Heywood, V.F. (1985). *Las plantas con flores*. Ed. Reverté.
- Ingrouille, M. (1995).- *Diversity and Evolution of Land Plants*. Chapman & Hall.
- Izco, J. & al. (1997). *Botánica*. McGraw-Hill-Interamericana.
- Ozenda, P. (1991). *Les organismes végétaux. II végétaux supérieurs*. Ed. Masson.
- Rameau, J.C. & al. (1989-93). *Flore forestière française, 2 Vol*. Ed. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.
- Strasburger, E. & al. (1994). *Tratado de Botánica* (8ª edic. castellana) Ed. Omega

**Prácticas**

- Aizpuru, C. et al. (1999) *Claves ilustradas de la Flora del País Vasco y Territorios limítrofes*. Ed. Gobierno Vasco.
- Castroviejo, S. & al. (Eds.) (1986-93). *Flora Ibérica: Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares Vols. I-IV*. Ed. Servicio de Publicaciones del C.S.I.C.
- Coste, H. (1937). *Flore Descriptive et Illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*. Ed. Librairie des Sciences et des Arts.
- Lopez González, G. (1982). *La guía de Incafo de los árboles y arbustos de la Península Ibérica*. Ed. Incafo.
- Mayor, M. & T.E. Díaz (1977). *La Flora Asturiana*. Ed. Ayalga.
- Rameau, J.C. et al. (1989-93). *Flore forestière française, 2 vol*. Ed. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.
- Tutin, T.G. & al. (Eds.) (1964-80). *Flora Europaea. Vols. I-V*. Ed. Cambridge University Press.
- Vázquez, V.M. & J.A. Fernández Prieto (1988). *Arboles y arbustos de Asturias*. Guía didáctica para escolares "Conocer Asturias". Principado de Asturias.

## Biología de Talófitos

Código : 420303			
Curso : 3º...	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C1	
Créditos : 6		Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología			
Especialidad : Biología de Organismos			

Horario de clases	Martes, Jueves 16-17 h	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

4

Profesor/es y tutorías	M <sup>a</sup> del Carmen Fernández Ordóñez	Lunes, viernes 10-13 h	
Teléfono	985 10 47 86	e-mail:	mcfernan@correo.uniovi.es
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Botánica	Despacho	239

### OBJETIVOS

Biología reproductiva, adaptaciones, sistemática y reconocimiento de los grupos más significativos de algas, hongos, líquenes y briófitos de los ecosistemas terrestres y acuáticos.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de los principales grupos de algas dulceacuícolas. Distribución y ecología de los grupos más significativos.
2. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las algas verdes del litoral. Distribución y ecología de los grupos más significativos.
3. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las algas pardas y grupos afines del litoral. Distribución y ecología de los grupos más significativos.
4. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de las algas rojas del litoral. Distribución y ecología de los grupos más significativos.
5. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de protistas heterótrofos
6. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de los hongos productores de ascas y grupos afines. Comportamiento ecológico e interés económico.
7. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de los hongos productores de basidios (setas). Comportamiento ecológico e interés económico
8. Simbiosis fúngicas: micorrizas y líquenes
9. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de hepáticas y grupos afines. Ecología y distribución de los grupos más significativos.
10. Biología reproductiva, adaptaciones y sistemática de Musgos. Ecología y distribución de los grupos más significativos.

#### Prácticas

##### A) Prácticas de laboratorio

- 1-3. Reconocimiento y estudio de los grupos más significativos de algas.
- 4-5. Reconocimiento y estudio de los grupos más significativos de hongos.
6. Reconocimiento y estudio de los grupos más significativos de líquenes.
7. Reconocimiento y estudio de los grupos más significativos de hepáticas.
- 8- 9. Reconocimiento y estudio de los grupos más significativos de musgos.

**B) Prácticas de campo**

1. Estudio de la flora algal y líquénica del litoral
2. Estudio de hongos, líquenes y briófitos de la zona de montaña

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas magistrales.

Clases prácticas de laboratorio y de campo, coordinadas con las enseñanzas teóricas. El material más representativo de los diferentes grupos (algas macroscópicas, líquenes y briófitos) estudiado y determinado con ayuda de claves en el laboratorio, ha de ser reconocido a final de curso, por parte de todos los alumnos.

**EVALUACIÓN**

Examen final de Teoría y Examen final práctico

**BIBLIOGRAFIA BASICA****Teoría**

- Alexopoulos, C.J. & C. W. Mins (1985). *Introducción a la Micología*. Ed. Omega.
- Deacon, J.W. (1980). *Introduction to Modern Mycology*. Ed. Blakwell Scientific Publ.
- Diaz, T.E. & al. (1981). *Enciclopedia temática de Asturias. Botánica*. Ed. S. Cañada.
- Gayral, P. (1975). *Les Algues*. Ed. Doin.
- Hawksworth & al. (1983). *Dictionary of the fungi*. Commonwealth Mycology Institute
- Izco, J. & al. (1997). *Botánica*. De. McGraw-Hill-Interamericana.
- Llimona & al. (1981). *Historia Natural dels Països Catalans, Vol. 4. Plantes inferiors; vol. 5, Fongs i Lliquens*. Ed. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- Ozenda, P. (1990). *Les organismes végétaux. I végétaux inférieurs*. Ed. Masson.
- Raven & al. (1991). *Biología de las plantas*. Ed. Reverte S.A.
- Scagel, R.F. & al. (1991). *Plantas no vasculares*. Ed. Omega.
- Schuster, R.M. (1984). *New manual of Bryology. 2 Vol.* Ed. Hattori Bot. Lab.
- Strasburger, E. & al. (1994). *Tratado de Botánica*. (8 edic. Castellana). Ed. Omega.

**Prácticas**

- Andrés J. & al. (1990). *Guía de hongos de la Península Ibérica*. Ed. Celarayn.
- Bauer, C.A. (1982). *Los hongos de Europa*. Ed. Omega.
- Boistel, A. (1972). *Nouvelle Flore des Lichens*. Ed. Librairie Générale de L'enseignement.
- Bourrelly, P. 1970. *Les algues d'eau douce. 3 Vol.* Ed. Boubée.
- Cabioc'h, J. & al. (1995). *Guía de las algas de los mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo*. Ed. Omega S.A.
- Casares Gil, A. (1919). *Flora Ibérica. Hepáticas*. Ed. Mus. Nac. Cienc. Nat.
- Casares Gil, A. (1932). *Flora Ibérica. Musgos*. Ed. Mus. Nac. Cienc. Nat.
- Diaz, T.E. *Clave para la identificación de las algas marinas más frecuentes del Cantábrico*. Manuscrito.
- Dobson, F. (1979). *Lichens. An illustrated guide*. Ed. Richmond Publ. Co.
- Gayral, P. (1966). *Les algues des côtes françaises (Manche et Atlantique)*. Ed. Doin.
- Martin Jahns, H. (1982). *Guía de campo de los helechos, musgos y líquenes de Europa*. Ed. Omega S.A.
- Moreno, G. & al. (1986). *La guía de Incafo de los hongos de la Península Ibérica. 2 Vol.* Ed. Incafo.
- Purvis, D.W., & al. (1992). *The Lichen flora of Great Britain and Ireland*
- Smith, A.J.E. (1978). *The moss flora of Britain and Ireland*. Ed. Cambridge University Press.
- Smith, A.J.E. (1990). *The liverworts of Britain and Ireland*. Ed. Cambridge University Press.

## Invertebrados

Código : 420310		
Curso : 3º...	Tipo : Troncal / Optativa	Periodo de docencia : C1
Créditos : 6	Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología de Organismos		

Horario de clases	Martes, Jueves 15-16 h	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Nuria Anadón Alvarez	Martes, Viernes 10-13 h	
Teléfono	985 48 41	e-mail:	nandon@correo.uniovi.es
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Zoología	Despacho	316

### OBJETIVOS

Promover la comprensión del significado adaptativo de la reproducción de invertebrados, así como de planes estructurales de invertebrados no artrópodos  
 Mostrar las aplicaciones del conocimiento de la biología de determinados grupos de invertebrados de interés económico.  
 Desarrollar en los alumnos habilidades y técnicas de tipo práctico en invertebrados.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Fundamentos y modelos de Invertebrados.** Influencia del medio. Influencia del tamaño. Influencia del modo de vida.
- 2. Características reproductivas de Invertebrados.** Significado adaptativo de la reproducción sexual. Tipos de fecundación. Tipos de ciclos reproductores. Coste de la reproducción para la supervivencia de los padres: iteroparidad y semelparidad.
- 3. Metazoos sin verdaderos tejidos.** Diagnósis y biología de los filos: Placozoos, Ortonéctidos y Rombozoos. Diversidad y biología del filo Espongiarios. Particularidades de la reproducción y desarrollo de esponjas.
- 4. Metazoos Radiados.** Cnidarios: Escifozoos y Cubomedusas. Diversidad, biología y ciclos vitales. Filo Ctenóforos. Diversidad y biología.
- 5. Metazoos Bilaterales.** Platelminfos. Formas libres de Platelminfos: Turbelarios. Diversidad y biología. Importancia filogenética de los Turbelarios. Monogoneos. Diversidad y biología.
- 6. Metazoos pertenecientes a la fauna marina intersticial (meiofauna).** Adaptaciones estructurales y biológicas como respuesta a las condiciones del medio. Filo Gnatostomúlidos. Diagnósis y biología. Asquelminfos pertenecientes a la meiofauna: Filo Gastrotricos, Filo Kinorricos, Filo Loricíferos. Diagnósis y biología.
- 7. El Filo Nematodos como un modelo adaptable a todo tipo de hábitats.** Anatomía funcional. Cutícula y crecimiento. Reproducción y desarrollo postembrionario. Diversidad. Filo Nematomorfos. Diagnósis y biología.
- 8. Adaptaciones a la vida en agua dulce.** Filo Rotíferos. Diagnósis y biología. Aparato masticador y tipos de alimentación. Estudio especial del ciclo de Rotíferos Monogonontes.
- 9. Moluscos. Estudio de los Bivalvos.** Evolución de la alimentación. Radiación adaptativa en cuanto al tipo de hábitat. Reproducción y desarrollo larvario. Aplicación del conocimiento de su biología reproductora en acuicultura.
- 10. Gasterópodos. Opistobranquios.** Diagnósis. Sinopsis sistemática y radiación adaptativa. Mecanismos de defensa de los opistobranquios.
- 11. Gasterópodos adaptados a la vida en medio terrestre y aguas continentales.** Estudio de los Gasterópodos Pulmonados. Diversidad y biología.

**12. Anélidos adaptados a la vida en medio terrestre y aguas continentales.** Estudio de Oligoquetos. Diversidad y biología. Importancia de las lombrices de tierra para la agricultura y reciclado de materia orgánica. Estudio de Hirudíneos. Diversidad y biología.

**13. Fauna que habita en profundidades abisales: áreas de surgencias y filtraciones hidrotermales.** Características de las comunidades asociadas con las surgencias. Filo Pogonóforos. Diagnóstico y biología, con especial referencia al orden Vestimentífera.

**14. Equinodermos .** Particularidades del esqueleto: estructura, naturaleza y ventajas de esta estructura. Origen y formación de las cavidades celómicas. Sistema acuífero. Sistema nervioso y su funcionamiento. Mención de los Homalozoos: Carpoideos.

**15. Crinozoos.** Mención de los Cistoideos y Blastoides. Estudio de los Crinoideos. Asterozoos. Concentricloideos. Diagnóstico y bionomía. Estudio de los Ofiuroideos. Nutrición. Reproducción y desarrollo.

**16. Equinozoos.** Mención de los Helicoplacoideos, Edriasteroideos y Ofiocistoideos. Estudio de los Holoturoideos. Radiación adaptativa. Reproducción y desarrollo.

**17. Grupos menores de Deuterostomos.** Filo Estomocordados: Diagnóstico y grupos. Clase Enteropneustos. Diagnóstico y biología. Reproducción y desarrollo. Clase Pterobranquios. Diagnóstico, diversidad y biología. Filo Quetognatos. Diagnóstico y biología. Tipos de vida. Alimentación. Reproducción. Los Quetognatos como indicadores de masas de agua.

### Prácticas

#### A) Prácticas de laboratorio

1. Técnicas microscópicas. Separación de escleritos microscópicos y tinción de pequeños animales *in toto*.
2. Determinación de Hidrozoos (Hidroideos y Sifonóforos)
3. Disección de Prosobranquios
4. Disección de Cefalópodos
5. Identificación de Moluscos comerciales
6. Determinación de Poliquetos
7. Disección de *Arenicola marina*
8. Determinación de Lofoforados

#### B) Salidas de campo

1. Reconocimiento de fauna asociada a distintos tipos de sustrato blando: salida a la Ría de Villaviciosa.
2. Reconocimiento de la fauna y la zonación en un litoral rocoso: salida a Aramar (Luanco).

### ORIENTACION METODOLOGICA

Exposición organizada del programa de la asignatura en las clases teóricas.

Clases prácticas con técnicas de montaje, reconocimiento y determinación.

Recolección de animales en distintos ambientes para observarlos e identificarlos en vivo y utilizar, posteriormente, técnicas de conservación.

Seminarios para exposición y discusión de diferentes temas de forma individual o en grupo.

### EVALUACIÓN

Un examen final de teoría. Examen de reconocimiento "*de visu*".

### BIBLIOGRAFIA BASICA

#### Teoría

Ruppert, E.E. Y R.D.Barnes. 1996: *Zoología de los Invertebrados*. (6ª Ed.). Interamericana S.A. Mexico.

Barnes, R.S.K.; P. Calow Y P.J.W. Olive. 1993: *The Invertebrates: A new synthesis*. Blackwell Scientific Publ., Oxford.

Brusca, R.C. Y G.J. Brusca. 1990: *Invertebrates*. Sinauer Ed.

Gardiner, M.S. 1978: *Biología de los Invertebrados*. Ed. Omega. Barcelona.

Hickman, C.P.; L.R. Roberts Y A. Larson. 1994. *Zoología: Principios integrales*. Interamericana/McGraw Hill, Madrid.

Remane, A.; V. Storch Y U. Welsch. 1980: *Zoología Sistemática*. Ed. Omega. Barcelona.

**Prácticas**

Campbell, A.C. 1979: *Guía de Campo de la Flora y Fauna de las costas de España y de Europa*. Ed. Omega. Barcelona

Riedl,R. 1986: *Fauna y Flora del Mar Mediterráneo*.Ed.Omega, Barcelona.

## Cordados

Código : 420306		
Curso : 3º...	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C2
Créditos : 4,5	Créditos ECTS : ...	
Estudios : Facultad de Biología ...		
Especialidad : Biología de Organismos		

Horario de clases	Martes, Jueves 17-18 h	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Florentino Braña Vigil Ana Quero Martínez	Lunes, Miércoles, Viernes 10-12 h Lunes, Miércoles, Viernes 10-12 h
Teléfono	985 10 48 21 985 10 48 15	e-mail: <a href="mailto:fbraña@correo.uniovi.es">fbraña@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:aquero@correo.uniovi.es">aquero@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Zoología	Despacho

### OBJETIVOS

Análisis comparativo de la anatomía de los cordados, con el objeto de :

- 1) inferir la historia evolutiva y relaciones filogenéticas del grupo
- 2) examinar las relaciones forma-función.

### CONTENIDOS

#### Teoría

##### INTRODUCCIÓN

**1. El marco evolutivo de los Cordados.** Filogenia de los cordados. El plan corporal básico de cordados y vertebrados.

##### ANATOMÍA COMPARADA

**2. La piel de los cordados.** Desarrollo y estructura general de la piel. Estructura tegumentaria de los procordados. La piel de los vertebrados pisciformes. La piel de los tetrápodos. Glándulas cutáneas.

**3. Derivados tegumentarios.** Escamas dérmicas y escamas epidérmicas. Picos y dientes córneos. Las plumas. Los pelos. Cuernos. Uñas y pezuñas.

**4. Esqueleto axial.** La notocorda. Vértebras y costillas. Evolución de la columna vertebral de pisciformes a tetrápodos. El esqueleto de las aletas impares.

**5. Esqueleto cefálico.** La cefalización y el cráneo. Origen y estructura del cráneo. Tipos de suspensión mandibular.

**6. Esqueleto apendicular.** Origen de las extremidades pares. Estructura y evolución de las cinturas y del esqueleto de las extremidades pares.

**7. Musculatura de los vertebrados pisciformes.** Órganos electrógenos. Musculatura axial y apendicular de los tetrápodos. Músculos de vuelo en las aves.

**8. Sistemas locomotores.** Soporte del cuerpo y locomoción. La natación. La locomoción en el medio terrestre. El vuelo y el planeo. Coste energético de la locomoción.

**9. Evolución del aparato digestivo de los cordados** y variaciones en función de la dieta. La boca y cavidad oral. La faringe y sus derivados. El esófago. El estómago. Intestino y cloaca. Glándulas asociadas.

**10. Los dientes de los vertebrados.** Estructura y desarrollo. Reemplazamiento dentario. Heterodoncia. Sistemas inoculadores de veneno. La masticación.

- 11. Aparato branquial.** Modos de respiración acuática: cutánea, bucofaríngea y branquial. Branquias internas y externas. Ventilación de las branquias internas.
- 12. Sistemas mixtos branquio-pulmonares.** Respiración aérea no pulmonar en vertebrados pisciformes. Pulmones y vejiga natatoria. Evolución de los pulmones de los tetrápodos. El pulmón de las aves y los sacos aéreos. Los órganos de fonación.
- 13. El aparato circulatorio.** Circuitos simples. El sistema circulatorio en los peces pulmonados. Cambios en la metamorfosis de los anfibios. El doble circuito de los tetrápodos pulmonados.
- 14. El corazón de los cordados.** La impulsión de la sangre en los procordados. El corazón de los vertebrados pisciformes. El corazón de los peces pulmonados. El corazón en anfibios y reptiles. El corazón tetracameral.
- 15. Otros aspectos del aparato circulatorio.** Circulación y termorregulación. El sistema linfático.
- 16. Evolución de los riñones.** Desarrollo ontogenético y evolución del riñón de los vertebrados: holonefros, pronefros, mesonefros y metanefros. Vejiga urinaria.
- 17. Excreción y osmorregulación en los cordados.** Excreción no renal: branquias, glándulas sudoríparas. El riñón como órgano osmorregulador. Otros órganos osmorreguladores.
- 18. Sistema urogenital.** Evolución de los órganos reproductores en los machos. Evolución de los tractos reproductores de las hembras. Hermafroditismo.
- 19. Tipos de reproducción y modos de fecundación.** Organos copuladores. Espermatóforos. Tipos de huevos. Estructuras placentarias.
- 20. Desarrollo funcional del encéfalo.** Partes y funciones del encéfalo. Evolución del encéfalo. La corteza cerebral.
- 21. El cordón nervioso y el sistema periférico.** Evolución del cordón nervioso. Los nervios periféricos. Los nervios craneales.
- 22. Organos sensoriales I** La olfacción nasal y el órgano vomeronasal. Receptores gustativos. Línea lateral y electrorreceptores.
- 23. Organos sensoriales II.** Órgano estato-acústico. Ojo dorsal y ojos laterales. Evolución de los ojos laterales.

#### SISTEMÁTICA

- 24.** Procordados (urocordados, cefalocordados) y agnatos.
- 25.** Condictios: elasmobranquios y holocéfalos.
- 26.** Osteictios: actinopterigios.
- 27.** Peces sarcopterigios y anfibios.
- 28.** Reptiles.
- 29.** Aves.
- 30.** Mamíferos: monotremas, metaterios y euterios.

#### Prácticas

1. Estudio de urocordados y cefalocordados: anatomía y sistemática.
2. Estudio comparativo de formaciones tegumentarias en vertebrados.
3. Disección del sistema del arco aórtico y estudio de las conexiones circulatorio-respiratorio en teleósteos.
4. Metamorfosis en anfibios anuros y urodelos.
5. Estudio de la variación de los huesos craneales y de los dientes de los vertebrados. Relación con la dieta.
6. Estudio morfométrico cráneo-dentario en la especialización al carnivorismo en mamíferos.
7. Esqueleto axial y apendicular en vertebrados pisciformes y tetrápodos.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

#### EVALUACIÓN

Examen final.



## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Astibia, H. (Ed., 1992). *Paleontología de Vertebrados*. Univ. País Vasco, Bilbao.
- Colbert, E. H. Y Morales, M. (1991). *Evolution of The Vertebrates*. Wiley, Nueva York.
- Grass, P. P. (3vols.; 1977- 1980). *Zoología. Vertebrados*. Toray-Masson, Barcelona.
- Hildebrand, M. (1988). *Analysis of Vertebrate Structure*. Wiley, Nueva York.
- Kardong, V.K. *Vertebrados*. 2ª ed. (1º en castellano) McGraw-Hill/Interamericana, Madrid 1999.
- Parker, T. J. Y Haswell, W. A. (1987). *Zoología. Cordados*. Reverté , Barcelona.
- Romer, A. S. Y Parsons, T. S. (1981). *Anatomía Comparada*. Interamericana, México.
- Walker, W. F. (1987). *Functional Anatomy of The Vertebrates*. Saunders, Filadelfia.
- Young, J. Z. (1971). *La Vida de los Vertebrados*. Omega, Barcelona.

## Citogenética

Código : 410303	
Curso : 3º...	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C1
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología	

Horario de clases	Martes, Jueves 17-18 h...	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Agustín Roca Martínez	Lunes, Miércoles y Viernes 16.-18h	
Teléfono	985 10 35 86	e-mail:	<a href="mailto:aroca@correo.uniovi.es">aroca@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Funcional		
Area	Genética	Despacho	7I-4

### OBJETIVOS

Adquisición de conocimientos de la genética de los cromosomas.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Introducción:** Antecedentes históricos. Teoría cromosómica de la herencia. Análisis cromosómicos. Estudios moleculares.
- 2. Estructura del cromosoma eucariótico:** Estructura externa; centrómero, telómeros y cromómeros. El cariotipo; bandeos cromosómicos. Organización del ADN en el genoma. Eucromatina y heterocromatina.
- 3. Mitosis:** El ciclo celular; cronología y control. Comportamiento cromosómico en mitosis y citocinesis. Alteraciones del ciclo celular; cromosomas politéricos.
- 4. Meiosis:** La formación de gametos; cronología y controles. apareamiento, sobrecruzamiento y coorientación centromérica. Análisis de tétradas en la segunda división.
- 5. Cromosomas especiales:** Cromosomas plumosos. Determinación del sexo; cromosomas sexuales; compensación de la dosis génica; imprinting. Cromosomas B.
- 6. Deleciones y duplicaciones:** Deleciones. Tipos. Comportamiento cromosómico; efectos fenotípicos. Cromosomas en anillo. Duplicaciones. Tipos. Comportamiento cromosómico; efectos fenotípicos. Importancia evolutiva de deleciones y duplicaciones. Aplicaciones y efectos en el hombre.
- 7. Inversiones:** Tipos. Comportamiento cromosómico; efecto de posición. Importancia evolutiva. Aplicaciones y efectos en el hombre.
- 8. Translocaciones:** Tipos. Comportamiento cromosómico. Importancia evolutiva. Aplicaciones y efectos en el hombre.
- 9. Poliploidías y haploidías:** Terminología de las variaciones numéricas. Poliploidías. Tipos y comportamientos cromosómicos. Importancia evolutiva de las poliploidías. Aplicaciones. Haploidías. Tipos y obtención. Comportamientos cromosómicos. Importancia evolutiva. Aplicaciones.
- 10. Aneuploidías:** tipos y origen. Comportamiento cromosómico y transmisión. Importancia evolutiva. Aplicaciones y manifestaciones en el hombre. Aneusomías.

#### Prácticas

1. Elaboración del cariotipo.
2. Identificación de anomalías estructurales en el hombre; estudio del comportamiento cromosómico y análisis de las posibles consecuencias en la descendencia.
3. Análisis de coorientaciones en meiosis.
4. Cromosomas politéricos: análisis de inversiones

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y clases prácticas.

#### EVALUACIÓN

Examen final. Es imprescindible tener aprobadas las prácticas para aprobar la asignatura.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Burnham, C.R. *Discussions in cytogenetics*. Library of Congress, Catalog card nº 6219187 (1962).  
Lacadena, J.R. *Citogenética*. Ed. Complutense (1996)

## Enzimología

Código : 410304		
Curso : 3º...	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C1
Créditos : 6	Créditos ECTS : ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología		

Horario de clases	Martes, Jueves 18-19 h	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Ricardo Sánchez Cármenes		
Teléfono	985 10 27 41	e-mail:	rscarmenes@bioquimica.uniovi.es
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Area	Bioquímica y Biología Molecular	Despacho	

### OBJETIVOS

--

### CONTENIDOS

<p><b>Teoría</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Introducción a la enzimología.</b> Historia del estudio de los enzimas. Propiedades y características generales de los enzimas. Nomenclatura y clasificación de los enzimas.</li> <li><b>2. Purificación y manipulación de los enzimas.</b> Naturaleza estructural de los enzimas. Purificación de enzimas (Consideraciones generales). Unidades de actividad enzimática. Fuentes de enzimas. Criterios de pureza. Tablas de purificación. Manipulación y preservación de enzimas y coenzimas.</li> <li><b>3. Naturaleza química de las reacciones enzimáticas.</b> Conceptos de termodinámica y de equilibrio químico. Factores que afectan la velocidad de las reacciones. Cinética de las reacciones no catalizadas. Papel de los catalizadores. Introducción a los mecanismos de catálisis. Especificidad de los enzimas.</li> <li><b>4. Cinética de las reacciones monosustrato.</b> Estudio de la velocidad inicial de las reacciones enzimáticas. Modelos del equilibrio y del estado estacionario. Mecanismos con varios pasos sucesivos. Significado de la <math>k_{cat}</math>, de la <math>K_M</math> y de <math>k_{cat}/K_M</math>. Medición de la especificidad de sustrato. Cinética de la reacción inversa y su relación con la <math>K_{eq}</math> (ecuación de Haldane). Cálculo de la <math>k_{cat}</math> y de la <math>K_M</math>. Estudio de la ecuación de Michaelis-Menten cuando no se cumple <math>[E_T] \ll [S_T]</math> (método de Dixon).</li> <li><b>5. Cinética de las reacciones con más de un sustrato.</b> Reacciones multisustrato. Mecanismos de las reacciones bisustrato. Ecuaciones de Albery y de Dalziel. Representaciones primarias y secundarias. Investigación del mecanismo (véase también la inhibición enzimática).</li> <li><b>6. Efecto de la temperatura sobre las reacciones enzimáticas.</b> Dependencia de la velocidad de las reacciones enzimáticas de la temperatura. Inactivación térmica de los enzimas. Efecto conjunto de la activación y de la inactivación térmicas.</li> <li><b>7. Técnicas de cinética rápida para el estudio de las reacciones enzimáticas.</b> Medición de la velocidad inicial de reacción. Métodos de estudio de las constantes microscópicas de velocidad. Técnicas de flujo rápido. Técnicas fotolíticas. Cinética del estado preestacionario. Cinética de relajación. Valoración de centros activos.</li> <li><b>8. Inhibición enzimática.</b> Tipos de inhibición. La inhibición reversible ordinaria (competitiva, no competitiva, incompetitiva y mixta). Dependencia de la <math>V_m</math> y de la <math>K_m</math> respecto al pH. Estudio de los inhibidores de alta afinidad (método de Dixon). Inhibición reversible anómala (no lineal y parcial). Inhibición por sustrato y por producto. Determinación del mecanismo de las reacciones bisustrato mediante el estudio de la inhibición por productos. La inhibición irreversible: mecanismos y cinética.</li> </ol>
---

**9. Activación enzimática.** Activación por aumento de la velocidad de la reacción: activadores que actúan sobre el enzima, sobre el sustrato o sobre ambos. Activación por modificación de la constante de equilibrio aparente de la reacción.

**10. Cinética sigmoidal y enzimas alostéricos.** Unión de ligandos a sitios únicos. Unión de ligandos a sitios múltiples independientes y equivalentes. Unión a sitios no equivalentes. Unión cooperativa. Modelo de Monod-Wyman-Changeux (MWC). Modelo de Koshland-Némethy-Filmer (KNF). Elección del modelo de cooperatividad adecuado. Significado del comportamiento sigmoidal. Regulación de la actividad enzimática.

### Prácticas

#### A) Prácticas de tablero.

Durante seis sesiones de una hora cada una, se desarrollarán problemas de enzimología correspondientes a los temas estudiados recientemente en las clases de teoría.

#### B) Seminarios.

Los seminarios se desarrollarán en seis sesiones de dos horas, y versarán sobre aspectos prácticos de la enzimología, con discusión de casos reales:

1. Purificación de enzimas: fuentes de enzimas; obtención de extractos; precipitación y centrifugación.
2. Purificación de enzimas: técnicas cromatográficas y electroforéticas.
3. Caracterización de enzimas: discusión de casos reales.
4. Aplicaciones de los enzimas: usos médicos; análisis enzimáticos.
5. Aplicaciones de los enzimas: usos industriales.
6. Aplicaciones de los inhibidores enzimáticos: usos científicos, médicos e industriales.

#### C) Prácticas de laboratorio.

1. Determinación de los grupos tiol reactivos de la aldolasa.
2. Valoración de los centros activos de la tripsina.
3. Estudio de la respuesta a la temperatura de la fosfatasa ácida.
4. Estudio de la inhibición de la UDPglucosa 4epimerasa.

### ORIENTACION METODOLOGICA

### EVALUACIÓN

Un examen final que constará de 6 a 10 preguntas, entre las que se encontrarán preguntas teóricas, cuestiones teórico-prácticas, y problemas (entre 2 y 4). Se valorará primordialmente la comprensión y capacidad de manejo de los conceptos desarrollados en las clases teóricas y prácticas.

### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Dixon, M.; Webb, E.C. (1979) *"Enzymes"* (3ª ed.). Longman.  
 Eisenthal, R.; Danson, M.J. (1992) *"Enzyme assays, a practical approach"*. IRL Press.  
 Fersht, A. (1985) *"Enzyme structure and mechanism"* (2ª ed.). Freeman.  
 Palmer, T. (1991) *"Understanding enzymes"* (4ª ed.). EllisHorwood.

## Metabolismo

Código : 410310		
Curso : 3º...	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C2
Créditos : 6	Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología		

Horario de clases	Martes, Jueves 16-17 h	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	M <sup>a</sup> Carmen Bordallo Landa		
Teléfono	985 10 42 16	e-mail:	cbordallo@bioquimica.uniovi.es
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Area	Bioquímica y Biología Molecular	Despacho	

### OBJETIVOS

--

### CONTENIDOS

<p><b>Teoría</b></p> <p><b>1. El metabolismo en los diferentes tejidos.</b> Distribución y procesamiento de nutrientes en el hígado, el tejido adiposo, el músculo, el cerebro y la sangre. Bases moleculares de la regulación hormonal del metabolismo energético.</p> <p><b>2. Metabolismo intermediario y secundario de los lípidos.</b> Digestión, re-esterificación y transporte de los lípidos de la dieta. Oxidación de los ácidos grasos saturados e insaturados con número par e impar de átomos de carbono. Metabolismo de los cuerpos cetónicos. Biosíntesis de ácidos grasos. Síntesis de triacilgliceroles. Metabolismo del colesterol. Metabolismo de los eicosanoides. Metabolismo de los esteroides. Metabolismo de los isoprenoides.</p> <p><b>3. Metabolismo intermediario y secundario de los aminoácidos.</b> El equilibrio nitrogenado. Digestión enzimática de las proteínas de la dieta. Absorción de aminoácidos. Transporte de amonio y producción de urea. Oxidación de los esqueletos carbonados de los aminoácidos. Biosíntesis de aminoácidos no esenciales. Los aminoácidos como precursores de otros compuestos nitrogenados.</p> <p><b>4. Integración del metabolismo.</b> Ciclo ayuno alimentación. Mecanismos implicados en la conmutación del metabolismo entre los diferentes estados de nutrición</p> <p style="text-align: center;"><b>Prácticas</b></p> <p>Regulación del metabolismo. Efecto de la glucosa en levaduras.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Represión</li> <li>2. Inactivación</li> <li>3. Activación</li> <li>4. Inducción</li> </ol>
---

### ORIENTACION METODOLOGICA

--

**EVALUACIÓN**

Examen final de toda la materia

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

Devlin, T.M. (1992) *Textbook of Biochemistry with clinical correlations*. 3ª Ed. John Wiley and Sons, N.Y.

Herrera, E. (1993) *Elementos de Bioquímica*. 2ª Edición. Interamericana McGraw-Hill. México.

Lehninger, A.L., Nelson, D.L. y Cox, M.M. (1993) *Principios de Bioquímica*. Ediciones Omega. Barcelona.

Stryer, L. (1995) *Bioquímica* 4ª ed. Ed. Reverté. Barcelona.

## Virología

Código : 410312	
Curso : 3º...	Tipo : Optativa
Periodo de docencia : C2	
Créditos : 5	Créditos ECTS :
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología	

Horario de clases	Martes, Jueves 15-16 h	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	José Agustín Guijarro Atienza	Lunes, Viernes 10-14 h	
Teléfono	985 10 48 12	e-mail:	<a href="mailto:jaga@sauron.quimica.uniovi.es">jaga@sauron.quimica.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Funcional		
Area	Microbiología	Despacho	

### OBJETIVOS

Que el alumno conozca las técnicas y métodos básicos en virología, así como que tenga una visión tanto de los aspectos moleculares, como patológicos, de los diferentes grupos de virus, tomando en cada grupo uno como modelo.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Cultivo de Virus.** Cultivo y cuantificación de virus. Purificación y caracterización de la partícula viral. Principales tipos de virus.
- 2. Virus bacterianos.** Ciclo de vida. Características de los fagos líticos. Modelos de replicación del ácido nucleico. Efecto de los bacteriofagos sobre la célula procarionta.
- 3. Virus bacterianos.** Ciclo lisogénico. Etapas. Lisogenia tipo lambda. Genes reguladores del ciclo. Inducción lisogénica. Otros tipos de lisogenia.
- 4. Virus de eucariotas con RNA de cadena sencilla polaridad positiva.** Virus del mosaico del tabaco. Picornavirus: virus de la polio. Retrovirus: HIV y virus oncogénicos.
- 5. Virus de eucariotas con RNA de polaridad negativa y RNA de doble cadena.** Ortomixovirus: virus de la gripe. Para-mixovirus: resfriado común. Rhabdovirus: virus de la rabia.
- 6. Virus de eucariotas con genoma pequeño de DNA.** Papovavirus: virus del papiloma. Hepadnavirus: Virus de la hepatitis B y de la hepatitis delta.
- 7. Virus de eucariotas con genoma mediano y grande.** Adenovirus oncogénicos. Herpesvirus tipo 1 y 2. Poxvirus: virus de la viruela y vacuna, virus de la mixomatosis.
- 8. Quimioterapia de las infecciones virales.** Características de los antivirales. Niveles de actuación. Interferones. Terapias combinadas.

#### Prácticas

1. Obtención y cuantificación de suspensiones fágicas. Observación de placas de lisis.
2. Obtención y caracterización de ADN de cadena sencilla y de cadena doble del fago M13.
3. Detección de extremos cohesivos en el ADN del fago 393-A2 de *Lactobacillus*.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y clases prácticas de laboratorio.



## EVALUACIÓN

Examen final de la asignatura tipo mixto: test y preguntas.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

**Teoría**

- Calendar, T.L. 1988. *The Bacteriophages*. Plenum Press.  
Dimmock, N.J., Primrose, S.B. 1987. *Introduction to modern virology*. Blackwell Scientific Publications.  
Fields, B.N. 1995. *Fundamental Virology*.  
Fraenkel-Conrat, H. 1988. *Virology*. Prentice-Hall.  
Freifelder, D. 1983. *Molecular Biology*. Academic Press.  
Mathews, R.E.F. 1991. *Plant Virology*. Academic Press.  
Nahy, B.W. 1985. *Virology*. IRL Press.  
Picazo, García rodríguez. 1996. *Microbiología médica*.  
White, D., Fenner, F. 1986. *Medical Virology*. Academic Press.

**Prácticas**

- Harlow, Ed., Lane, D. 1988. *Antibodies. A laboratory manual*. Cold Spring Harbor Laboratory.  
Sambrook, Fritsch, Maniatis. 1989. *Molecular cloning*. Cold spring Harbor Laboratory.

## Fisiología Humana

Código : 440303	
Curso : 3º...	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C1
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS :
Especialidad : Biología Sanitaria	

Horario de clases	Martes, Jueves 15-16	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Marina Costales Pérez Beatriz Díaz López	Lunes, Martes, Miércoles 16:30-18:30 h Martes y Jueves 10-12 h
Teléfono	985 10 35 75 985 10 27 13	e-mail: <a href="mailto:costales@correo.uniovi.es">costales@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:beatriz@correo.uniovi.es">beatriz@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Fundamental	
Area	Fisiología	Despacho 5D-3

### OBJETIVOS

Estudio de aspectos fisiopatológicos relacionados con el hombre.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Composición de la sangre.** Funciones de la sangre. El plasma. El eritrocito. Hemostasia. Defensa inespecífica del organismo. Los leucocitos. Grupos sanguíneos. Anemias.
- 2. Fisiología cardiovascular.** El corazón como bomba. Gasto cardiaco y retorno venoso. Actividad eléctrica del corazón. I electrocardiograma. Trastornos del ritmo.
- 3. Hemodinámica.** Principios generales. Circulación sistémica. Pulso arterial. Microcirculación y sistema linfático. Presión arterial e hipertensión. Circulaciones especiales: pulmonar y coronaria. Regulación de la circulación. Regulación de la presión arterial.
- 4. Fisiología respiratoria** Espirometría y gases en sangre. Modificaciones del volumen de ventilación. Variaciones patológicas de la capacidad residual funcional. *Resistance*.
- 5. Fisiología renal y líquidos corporales.** Función renal. Mecanismo de regulación de la función renal. Fisiología de la vejiga urinaria. La orina. Micción. Diuréticos.
- 6. Compartimentos líquidos del organismo.** Equilibrio hídrico: sodio y potasio. Regulación del equilibrio ácido-base. Sistemas de amortiguación del pH. Regulación renal del pH. Alcalosis y acidosis metabólica.
- 7. Regulación endocrina del metabolismo.** Páncreas: regulación energética. *Diabetes Mellitus*. Regulación metabólica y fisiopatología de las hormonas del Tiroides, Adrenales y Hormona del Crecimiento. Regulación metabólica del balance de calcio y fósforo.
- 8. Neurobiología de la ingestión de los alimentos.** Ontogenia de la ingesta. Mecanismos nerviosos y químicos del apetito. Regulación del peso corporal. Señales fisiológicas que desencadenan la ingesta. Saciación.
- 9. Evaluación de la función reproductora.** Alteraciones del eje hipotálamo-hipófisis ovárico. Exploración de la parte endocrina testicular. Fisiología y examen del líquido seminal. Líquido amniótico y diagnóstico prenatal. Pruebas de embarazo. Pruebas de la función placentaria.
- 10. Funciones superiores de encéfalo.** Definición y localización de las funciones integrativas. Ciclo sueño-vigilia. Organización del sueño. Áreas cerebrales promotoras del sueño y vigilia. Patología del sueño. Sueño y coma cerebral. Ondas cerebrales. Epilepsia.
- 11. Fluidos cerebrales.** Sistema líquido cefalorraquídeo. Barrera sangre líquido cefalorraquídeo y hemoencefálica. Edema cerebral. Hidrocefalia.

### Prácticas

#### A) Prácticas de laboratorio

Medida y registro de distintos parámetros físicos y químicos importantes para el funcionamiento del cuerpo humano. Análisis y discusión de los datos obtenidos.

#### B) Seminarios

Exposición y discusión de temas relacionados con aspectos fisiopatológicos de interés general en la fisiología humana. La exposición podrá ser realizada por profesores del área de Fisiología, por personas invitadas especialistas en el tema y, voluntariamente, por los propios alumnos.

#### C) Prácticas de tablero

Prácticas de simulación asistida por ordenador sobre el funcionamiento del cuerpo humano.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases de teoría. Prácticas de laboratorio. Prácticas de simulación por ordenador.

### EVALUACIÓN

Un examen final y evaluación de prácticas. Prácticas obligatorias.

### BIBLIOGRAFIA BASICA

Todd, Sanford, Davidsohn. *Diagnóstico y tratamiento clínicos por el laboratorio*. (7ª Ed.) John Bernad Henry. Salvat 1984.  
A. C. Guyton *Tratado de Fisiología Médica*. Ed. Interamericana McGraw-Hill. 1992.  
J.A.F. Tresguerres. *Fisiología Humana*. Ed. Interamericana McGraw-Hill. 1992.  
J.A.F. Tresguerres. *Diagnóstico endocrinológico*. Labor Universitaria. Manuales. 1986.  
E.R. Kandel, J.H. Schwartz. *Principles of Neural Science*. Elsevier/North Holland. 1983.  
Schmidt, R.F. y Thews. *G. Fisiología Humana*. Ed. Interamericana McGraw-Hill, Madrid. 1994

### Genética Humana

Código : 440304	
Curso : 3º...	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C1
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Sanitaria	

Horario de clases	Grupo A+C1: Martes y Jueves 16-17 h Grupo B+C2: Martes y Miércoles 19-20 h	Aula/s	J H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Mª del Carmen Carracedo Cabanas Rafael Piñeiro Belloso Enrique Santiago Rubio Esther Alcorta Azcue	Martes y Jueves 10-12 h Lunes, Miércoles y Jueves 11-13 h Lunes, Miércoles y Viernes 11-13 h Lunes, Miércoles y Jueves 11-13 h
Teléfono	985 10 35 96 985 10 35 98 985 10 35 98 985 10 35 95	e-mail: <a href="mailto:mcc@correo.uniovi.es">mcc@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:rafaelp@correo.uniovi.es">rafaelp@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:esr@correo.uniovi.es">esr@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:ess@sauron.quimica.uniovi.es">ess@sauron.quimica.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Funcional	
Area	Genética	Despacho 7D-3 7D-4 7D-4 7I-9

#### OBJETIVOS

Conocimiento y aplicación de las tecnologías propias de la genética humana. Transmisión, localización y tipo de alteraciones asociadas con enfermedades hereditarias.

#### CONTENIDOS

##### Teoría

- 1. Características específicas de la genética humana.** Identificación cromosómica: Cariotipo. Patrones clásicos de herencia. Genealogías. Diversidad genética entre individuos.
- 2. Patrones no clásicos de herencia.** Pleiotropía. Penetrancia y expresividad. Interacción génica. Hetero-geneidad. Herencia mitocondrial. "Imprinting genómico". Disomía uniparental. Mosaicismo.
- 3. Base molecular y bioquímica de las enfermedades hereditarias.** Defectos metabólicos: amino-ácidos, carbohidratos, ácidos nucleicos y lípidos. Localización y reconocimiento del defecto.
- 4 Análisis de ligamiento.** Genética somática. Métodos directos e indirectos de localización génica. Utilización de marcadores. Técnicas moleculares. Asignación de grupos de ligamiento. Análisis estadístico. Determinación de riesgo. Secuenciación del genoma humano.
- 5. Herencia de caracteres poligénicos.** Interacción genes-ambiente. Parecido entre parientes. Modelos teóricos. Concepto de heredabilidad. Caracteres con umbral. Análisis de gemelos. Genética del comportamiento humano. Enfermedades frecuentes con herencia multifactorial.
- 6. Variaciones estructurales y numéricas del genoma humano.** Diferencias entre anomalías de autosomas y cromosomas sexuales. Causas y efectos. Anomalías cromosómicas en abortos espontáneos. Diagnóstico prenatal.
- 7. Bases genéticas de la diferenciación sexual.** Anomalías del desarrollo sexual. Intersexualidad.
- 8. Genética del cáncer.** Virus y cáncer. Oncogenes y genes supresores del tumor. Cáncer familiar. Formas mendelianas de cáncer. Cromosomas y neoplasias. Cáncer y ambiente.
- 9. Inmunogenética.** Genes del mayor complejo de histocompatibilidad I, II y III. Sistema HLA: Polimorfismo, asociación con enfermedades. Inmuno-globulinas: bases genéticas de su estructura y diversidad.

**10. Diagnóstico precoz.** Técnicas para detección de alteraciones genéticas o cromosómicas. Efectos genéticos del diagnóstico prenatal en enfermedades hereditarias. Aplicaciones médico-legales de la genética. Proyecto del genoma humano.

#### Prácticas

1. Marcadores moleculares: número variable de repeticiones de trinucleótidos.
2. Aplicaciones de la FISH en diagnóstico.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

#### EVALUACIÓN

Un examen final escrito.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Cavalli Sforza L. L. 1981. *Genética de las Poblaciones Humanas*. Omega.
- Cummings M.R. 1996. *Herencia Humana*. (3º ed.) Interamericana McGraw.
- Mange E.J. & Mange A.P. 1994. *Basic Human Genetics*. Sinauer Ass. Inc.
- The Human Genome Project. Deciphering the blueprint of heredity*. 1994. Ed. Nacia Grant Cooper. Mill Valley, California: University Science Books.
- Solari, A.J. 1996. *Genética Humana. Fundamentos y aplicaciones en Medicina*. Panamericana
- Thompson M.V., McInnes R. , Willard H. 1991. *Genetics in Medicine*. (5th. ed.) W.B. Saunders Company.
- Vogel F., Motulsky A.G. 1986. *Human Genetics. Problems and Approaches*. (2nd. ed.) Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Watson J. D., Gilman M., Witkowski J., Zoller M. 1992. *Recombinant ADN*. (2nd. ed.) W. H. Freeman and Co.

## Mutagénesis

Código : 440307	
Curso : 3º...	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C2
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS :
Especialidad : Biología Sanitaria	

Horario de clases	Martes y Jueves 18-19 h	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Miguel Angel Comendador García Gloria Blanco Lizana Rafael Piñeiro Beloso Luisa Mª Sierra Zapico Emilia Vázquez Menéndez	Lunes, Miércoles y Jueves 11-13 h Lunes y Viernes 11-13, Miércoles 17-19 h Lunes, Miércoles y Viernes 15,30-17,30 h
Teléfono	985 10 41 95 985 10 38 89 985 10 35 98 985 10 38 89 985 10 41 94	e-mail: <a href="mailto:mac@correo.uniovi.es">mac@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:gloriablanca@yahoo.com">gloriablanca@yahoo.com</a> <a href="mailto:rafaelp@correo.uniovi.es">rafaelp@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:lmsierra@correo.uniovi.es">lmsierra@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:evm@correo.uniovi.es">evm@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Funcional	
Area	Genética	Despacho 7I-7 7I-5 7D-4 7I-5 7I-6

### OBJETIVOS

Formación teórico práctica en los fundamentos de la mutagénesis ambiental.

### Teoría

- 1. Introducción:** Perspectiva histórica. Elementos de la Mutagénesis Ambiental. Toxicidad, Genotoxicidad, Mutagénesis y Carcinogenicidad.
- 2. Daños en la molécula de ADN:** Alteraciones espontáneas debidas a errores en la replicación. Otras alteraciones espontáneas: pérdida de bases, desaminación oxidativa, cambios tautoméricos y daños oxidativos. Agentes genotóxicos. Agentes físicos. Radiación ionizante y no ionizante. Agentes químicos. Activación e inactivación metabólica. Lesiones producidas por agentes químicos.
- 3. Mecanismos de reparación:** Reparación y mutagénesis. Mecanismos de reparación. Reparación por reversión del daño. Reparación por escisión de base y de nucleótido. Reparación de emparejamientos erróneos. Tolerancia al daño.
- 4. Ensayos de genotoxicidad:** Ensayos de detección a corto plazo; *in vitro*, en bacterias, eucariotas inferiores y cultivos celulares. *in vivo*, ensayos en *Drosophila*. Detección de genotoxicidad en mamíferos. Ensayos a largo plazo. *in vivo*, en mamíferos, en células somáticas y germinales.
- 5. Genotoxicidad ambiental:** Genotoxicidad en agua, aire y suelo. Genotoxicidad de drogas y alimentos. Consecuencias a nivel poblacional. Consecuencias a nivel individual en la especie humana. Enfermedades congénitas. Cáncer: mutación y recombinación somática.
- 6. Monitoreo y estimación de riesgo genético:** Monitoreo ambiental y ocupacional. Definición de riesgo genético. Riesgo en la línea somática y germinal. Estrategias para la estimación de riesgo.
- 7. Implicaciones sociales de la mutagénesis ambiental:** Genotoxicidad y legislación. Validación de ensayos. Guías internacionales para la detección de agentes genotóxicos. de mutaciones somáticas, reordenaciones cromosómicas y aneuploidía. Monitoreo ambiental y ocupacional. Epidemiología.

**Prácticas**

1. Test de Ames en distintas condiciones de activación metabólica.
2. Tests *in vitro* de genotoxicidad en eucariotas.
3. Tests *in vivo* de genotoxicidad en eucariotas

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas y prácticas.

**EVALUACIÓN**

El control del rendimiento del alumnado se realizará mediante un examen final, teniendo en cuenta también la actitud y los resultados en la realización de las prácticas.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

- Brusick, D. 1987. *Principles of Genetic Toxicology*. Plenum Press.
- Cooper, C.S. & Grover, P.L. (Eds). 1990. *Chemical Carcinogenesis and Mutagenesis*. (2 Vol.). Springer Verlag.
- Friedberg, E.C., Walker, G.C. Siede, W. 1995. *DNA Repair and Mutagenesis*. Asm Press. Washington.
- Kilbey, B.J., Legator, M., Nichols, W. Ramel, C. (Eds). 1984. *Handbook of Mutagenicity Test Procedures*. Elsevier.
- Li, A.P. & Heflich, R.H. (Eds). 1991. *Genetic Toxicology*. Crc Press.
- Tardiff, R.G., Lohman, P.H.M., Wogan, G.N. (Eds.) 1994. *Methods to Assess DNA Damage and Repair. Interspecies Comparisons*. Willey & Sons. N.Y.

## Parasitología Humana

Código : 440309	
Curso : 3º...	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C2
Créditos ECTS :	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Sanitaria	

Horario de clases	Martes y Jueves 17-18 h	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Juan Evaristo Suárez Fernández Fernando Vázquez Valdés	Lunes, Miércoles y Viernes 16-18 h Lunes, Miércoles y Viernes 16-18 h
Teléfono	985 10 35 59 985 10 42 18	e-mail: <a href="mailto:jsuarez@sauron.quimica.uniovi.es">jsuarez@sauron.quimica.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Funcional	
Area	Microbiología	Despacho

### OBJETIVOS

Introducir al alumno a los conceptos básicos de **a)** las relaciones simbióticas y, en particular, de las parasitarias, **b)** la diversidad de los parásitos y sus ciclos de desarrollo, **c)** los mecanismos de invasión y asentamiento en el hospedador, **d)** los medios con que cuenta el hospedador para neutralizar al parásito, **e)** las técnicas de diagnóstico, **f)** la quimioterapia y **g)** las medidas profilácticas, todo ello dirigido a minimizar la incidencia y los efectos de las infecciones por organismos parásitos del hombre.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Introducción.** Historia de la Parasitología. Concepto general de la Parasitología.
- 2. Relaciones hospedador-parásito.** Concepto. Tipos. Efectos del parásito sobre el hospedador. Ecología de los parásitos. Factores que influyen en la densidad y distribución de los parásitos. Especificidad del hospedador entre parásitos. Evolución de los parásitos.
- 3. El micromedio y fases del parasitismo.** Contacto huésped parásito. Asentamiento y salida del simbiote. Fisiología y nutrición de los parásitos.
- 4. Adaptación al parasitismo.** Adaptaciones morfológicas. Influencia de la vida parásita en la reproducción. El acceso al hospedador.
- 5. Relación hospedador-parásito en el hombre.** Microbiota normal del hombre. Microbiota de piel y mucosas. Importancia de la microbiota humana. Microorganismos oportunistas.
- 6. Relación hospedador-parásito II.** El proceso de infección e infestación. Poder patógeno y virulencia. Colonización. Penetración. Multiplicación e invasión. Capacidad de daño. Modelos de infección -infestación. Estudio de factores asociados a la virulencia.
- 7. Relación hospedador - parásito III.** Sistemas de defensa del hospedador y respuesta inmune. Inflamación. Inmunidad. Deficiencias del hospedador.
- 8. La inmunidad de los parásitos.** Mecanismos internos de defensa de los invertebrados. Mecanismos internos de defensa de los vertebrados. Evasión de la respuesta inmune. Inmunopatología. Inmunización.
- 9. Taxonomía de los parásitos.** Principales grupos: Protozoos, helmintos y artrópodos.
- 10. Epidemiología de las enfermedades parasitarias.** Ecología y distribución geográfica. Dinámicas de población. Factores climáticos.
- 11. Tripanosomiasis americana y africana.** Características del parásito. Ciclo biológico y manifestaciones en el hospedador.
- 12.** Leishmaniasis visceral y cutánea.
- 13.** Giardiasis y trichomoniasis.
- 14.** Amebiasis y amebas de vida libre.
- 15.** Coccidiosis. Microsporidiasis. Ciliados.



16. Malaria y babesiosis.  
 17. Toxoplasmosis.  
 18. Esquistosomiasis.  
 19. Duelas y fasciolosis. Paragonimiasis. Opistorquiasis. Clonorchiasis.

20. Teniasis. Diphyllobotriasis. Cisticercosis. Echinococosis.  
 21. Trichuriasis. Capillariasis. Trichinosis. Estrom-giloidiasis. Uncinarias. Larva migrans cutánea.  
 22. Enterobiasis. Ascariasis. Toxocariasis. Anisa-kariasis. Dracunculiasis. Otros espúridos.  
 23. Filariasis. Oncocercosis. Loasis. Mansoneliasis. Otras pentastomiasis.  
 24. Parasitosis frecuentes de animales de laboratorio.  
 25. Características biológicas generales de los artrópodos. Dípteros. Afanípteros. Hemípteros. Anopluros. Acaros. Mecanismos de daño.  
 26. **Enfermedades transmitidas por artrópodos.** Rickettiosis, Ehrlichiosis, Franciselosis, Borreliosis, Yersiniosis, Bartonelosis. Flaviavirus y otros arbovirus. Phlebovirus.

### Prácticas

1. El laboratorio de Parasitología Humana. Los parásitos humanos y el riesgo de contagio. Precauciones a tomar. Descripción general de las técnicas usadas en el estudio de los parásitos. Tinciones.
2. Examen de heces I. Concepto. Toma de heces humanas. Conservación de las heces. Examen directo y microscópico.
3. Examen de heces II. Técnicas de concentración de parásitos: sedimentación y flotación. Recuento de huevos.
4. Examen de heces III. Técnicas especiales de detección de helmintos: Técnica de Graham, búsqueda de larvas de uncinarias. Coprología en helmintología y protozoología.
5. Reconocimiento de los distintos elementos parasitarios de las heces. Helmintos.
7. Examen genitourinario. Investigación de parásitos en la orina y genitales. Toma de muestras y medios de cultivo.
8. Reconocimiento de los distintos elementos parasitarios en la orina y genitales. Tinción de *T. vaginalis*, medios de cultivo.
9. Examen parasitológico de sangre y órganos hematopoyéticos I. Toma de muestras. Búsqueda e identificación de microfilarias sanguíneas.
10. Examen parasitario en sangre y órganos hematopoyéticos II. Reconocimiento del paludismo.
11. Examen parasitario en sangre y órganos hematopoyéticos III. Tripanosomiasis. Leishmaniasis. Toxoplasmosis y Babesiosis.
12. Reconocimiento de los distintos elementos parasitarios en sangre.
13. Examen parasitológico de piel y faneras I. Dracunculosis. Filariasis. Leishmaniasis. Bartonelosis cutánea.
14. Examen parasitológico de la piel y faneras II. Escabiosis. Pediculosis. Miasis.
15. Reconocimiento de los distintos elementos parasitarios en piel y faneras.
16. Reacciones serológicas parasitarias. I. Diagnóstico inmunológico y molecular de helmintiasis.
17. Reacciones serológicas parasitarias. II. Diagnóstico inmunológico de protozoos.
18. Reconocimiento de distintos tipos de artrópodos.

### ORIENTACION METODOLOGICA

El curso se organiza en torno a clases magistrales, en la que se imparten los fundamentos de la materia: prácticas de laboratorio, en las que se imparten los fundamentos de la materia: prácticas de laboratorio, en las que se estudia el fundamento de l diagnóstico de las parasitosis y se llevan a cabo las técnicas comunes de identificación utilizando muestras naturales y, por último, prácticas de tablero, en las que se plantean problemas prácticas que los alumnos deberán resolver con los conocimientos adquiridos en las actividades anteriores.

### EVALUACIÓN

Examen final de teoría con preguntas de tipo test y un examen práctico.

BIBLIOGRAFIA BASICA

- Markell, E.K., Voge, M, y David, T. *Parasitología Médica*. 1990. McGraw-Hill & Interamericana España.
- Benenson, A.S. (Ed). *El control de las enfermedades transmisibles en el hombre*. 1980. Organización Panamericana de la Salud.
- Perea, E.J. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*. 1992. Editorial Doyma.

## 4.4 Cuarto curso

### Antropología

Código : 400102	
Curso : 4º	Tipo : Obligatoria
Créditos : 6	Periodo de docencia : C1- cuatrimestral
Créditos ECTS :	
Estudios : Licenciado Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Jueves 10-11	Aula/s	F
	Grupo B: Lunes, Martes, Jueves 9-10		H
	Grupo C: Lunes, Martes, Jueves 9-10		J
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	José E. Egocheaga Rodriguez Mª Manolina Fernández Rico	Martes, Miercoles , Viernes: 12-14 Martes, Miercoles , Viernes: 12-14	
Teléfono		e-mail:	
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Antropología Física	Despacho	142 136

#### OBJETIVOS

Conocimiento de los métodos y técnicas en el estudio del grupo zoológico humano. Presentar la variabilidad social como expresión de distintas formas de adaptación medio-ambiental conocimiento del origen de los homínidos y principales fases de la antropogénesis

#### CONTENIDOS

##### Teoría

INTRODUCCION: FUNDAMENTOS, METODOS Y OBJETIVOS DE LA ANTROPOLOGÍA FISICA O BIOLOGICA

- 1. Concepto, definición y clasificación de las Ciencias Antropológicas** de acuerdo con el método y los objetivos: Antropología Filosófica y Antropología Positiva. La Antropología Positiva o Científica: Objetivos y campos de interés. Aplicaciones del conocimiento antropológico a los grandes problemas de la humanidad actual.
- 2. La Antropobiología o Antropología Física:** Definición, objetivos, métodos y técnicas. Los campos de interés y las especialidades de la Antropología Física.

EL LUGAR DEL HOMBRE EN LA NATURALEZA: EL LINAJE HUMANO Y LA VARIABILIDAD ESPACIAL

- 3. El orden Primates como Mamíferos generalizados:** tendencias evolutivas y adaptaciones morfológicas, ecológicas y etológicas más significativas en relación con el proceso de la Hominización.
- 4. Definición del orden Primates:** Polimorfismo intraespecífico. Caracteres definitorios del orden. Problemática sistemática y taxonómica: Teorías Mono y Polifiléticas del origen de los Primates y clasificación.
- 5. Los Prosimii:** Caracteres definitorios y clasificación. Los Simii: Características y clasificación. La distribución espacial y el hábitat: Factores ecológicos y comportamentales que la determinan.
- 6. La superfamilia Hominoidea:** Caracteres distintivos y clasificación. Las adaptaciones y caracteres más significativos de Hílobatidos, Pongidos y Homínidos. Problemática sistemática y taxonómica según la interpretación paleontológica y de Genética Molecular.
- 7. La familia Hominidae:** caracteres generales. Polimorfismo y politipismo de la Humanidad viviente: razas y etnias como particulares modos de adaptación.
- 8. Los Principales Troncos Raciales:** Caracteres generales y distintivos. El valor adaptativo de la cultura.

## ORIGEN Y EVOLUCION DE LOS HOMINIDOS: LA VARIABILIDAD TEMPORAL

- 9. Concepto y definición de la Paleontología.** Concepto de fósil en Paleontología: Tipos y criterios para su estudio. Las dimensiones de la Paleontología de la Paleontología: Tiempo, Espacio y Forma.
- 10. La dimensión temporal:** Problemática e implicaciones. La Cronometría: Definición, Principios, Criterios, Métodos y Técnicas para la datación de los fósiles en Paleontología.
- 11. La dimensión espacial:** ubicación de los fósiles en el yacimiento y su correlación geográfica. La descripción de la Forma y función en los fósiles: Metodología y problemática. La importancia del métodos en la obtención y análisis de datos arqueológicos.
- 12. La Tafonomía:** Concepto y división. El proceso de fosilización y la formación de los yacimientos fosilíferos: Etapas y procesos. Factores determinantes de la formación y conservación de la oritocenosis.
- 13. La naturaleza del registro fósil:** Escala cronoestratigráfica y series cronológicas de fósiles. Anagénesis y Cladogénesis: Problemática de la interpretación desde las Teorías de la Evolución Puntual y Gradual. Concepto de especies paleontológica y neontológica: Dificultad para el establecimiento de la continuidad de las series filogenéticas.
- 14. Las pruebas del origen y evolución de los Primates.** La transición Insectívoro-Primate: los fósiles paleo-eocénicos. La transición Prosimii-Simii: Los fósiles oligocénicos. La transición cercopithecoidea-Hominoidea: Los fósiles oligo-miocénicos.
- 15. La radiación geográfica y adaptativa de los Hominoideos:** Factores tectónicos y climáticos del Mioceno. Caracteres craneales y postcraneales distintivos de los Hominoideos: Apomorfías, Autapomorfías y Sinapomorfías.
- 16. Los Proconsulinos. Los Driopitecinos. Los Sivapitecinos. Los prehomínidos:** Problemática de los Ramamorfos y Oreopitecinos.
- 17. Los Homínidos:** Concepto y definición de Homínido. Etapas de la Hominización. Los Preantrópodos: Caracteres generales y fósiles representativos.
- 18. Los Protoantrópodos:** características y clasificación. Las relaciones filogenéticas de Preantrópodos y Protoantrópodos. Los Arcantrópodos: características, clasificación y dispersión geográfica. Problemas sistemáticos y taxonómicos de los Arcantrópodos.
- 19. Los Paleoantrópodos:** Características, clasificación y distribución geográfica. Relación filogenética entre Arcantrópodos y Paleoantrópodos.
- 20. Los Neosantrópodos:** Caracteres generales, clasificación y distribución geográfica. La relación filogenética entre Paleo y Neosantrópodos y el origen de la Humanidad Moderna: Teorías Multirregional y Unilocal.

## Prácticas

## SOMATOLOGIA: TECNICA DESCRIPTIVA Y EVALUACION DE LA VARIABILIDAD MORFOLOGICA PARA EL ANALISIS DE LAS POBLACIONES ACTUALES

## A.SOMATOSCOPIA:

- 1.ORGANIZACION ANATOMICA DEL CUERPO HUMANO: ejes, planos, superficies, direcciones y movimientos. Regiones corporales. La TECNICA DE OBSERVACION y la FICHA SOMATOSCOPICA. PERFILES Y CONTORNOS CEFALO-FACIALES: Los perfiles facial, frontal, de la bóveda y occipital. Los contornos de la cara, cefálico superior y cefálico posterior.
- 2.ESTRUCTURA, TEXTURA Y PIGMENTACION DEL CABELLO: Clasificación del cabello según forma, textura y sección transversal. La pigmentación capilar. EL TORBELLINO CORONAL: Clasificación según tipo y número. LA REGION OCULAR EXTERNA: Forma y posición de la órbita. La abertura palpebral. Los pliegues del ojo y sus tipos. La PIGMENTACION DEL OJO: esclerótica e iris.

## B.SOMATOMETRIA:

- 3.La FICHA ANTROPOMETRICA, los APARATOS y TECNICAS de medida. Las DIMENSIONES Y PROPORCIONES CORPORALES: Dimensiones globalizadoras y dimensiones segmentarias.

## C.SOMATOTIPOLOGIA:

- 4.Análisis biométrico poblacional. Análisis biotipológico: concepto de morfotipo, psicotipo, biotipo y somatotipo. Descripción y representación somatotipológica.

## OSTEOLOGIA: TECNICA DESCRIPTIVA Y EVALUACION DE LA VARIABILIDAD MORFOLOGICA PARA EL ANALISIS DE LAS POBLACIONES PRETERITAS

**D.OSTEOSCOPIA:**

5.OSTEOLOGIA: Conceptos generales y vocabulario. Artrología: clases y tipos de articulaciones óseas. Los huesos del cráneo: técnica osteoscópica y descriptiva.

6.CRANEOSCOPIA: Descripción del cráneo articulado: las normas craneales y los puntos craneométricos.

**E.OSTEOMETRIA:**

7.CRANEOMETRIA: La ficha craneométrica. Diámetros del neuro y esplanocráneo. Aparatos y técnicas de medida.

8.EL PROGNATISMO: medida del prognatismo facial mediante diferentes métodos y técnicas. Las dimensiones de la MANDIBULA INFERIOR. La evaluación de la CAPACIDAD ENDOCRANEAL. El PESO craneal.

9.CRANEOLOGIA: Determinación de la EDAD. Determinación del SEXO. Determinación de la TIPOLOGIA RACIAL.

ANTROPOLOGÍA CUANTITATIVA: ANALISIS DE LA VARIABILIDAD INTRA E INTERPOBLACIONAL

10.EVALUACION DE LA SIMILITUD Y DISTANCIA INTER-GRUPAL: Métodos gráficos y analíticos. Análisis de TAMAÑO y FORMA: El método de Penrose.

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Desarrollo temático mediante lección magistral apoyada por medios audiovisuales. Clases prácticas para el desarrollo y aplicación de los metodos y técnicas clasicas en el analisis de caracteres somaticos y osteológicos propios de la Antropología Física.

**EVALUACIÓN**

Un examen parcial eliminatorio y un examen final.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

PD

Aguirre,E. (1988): *Paleontología Humana*. Ed. Prensa Científica, S.A. Barcelona.

Birdsell,J.B. (1986): *Evolución Humana: una introducción a la nueva Antropología Física*. Ed. C.E.C.S.A. México.

Buettner-Janusch,J. (1980): *Antropología Física*. Ed. Limusa. México.

Comas,J. (1983): *Manual de Antropología Física*. Ed. U.N.A.M. México.

Ferenbach,D.,Susanne,Ch. Y Chamla,M.C. (1986): *L'homme son evolution et sa diversité*. Ed. C.N.R. París.

Kelso,A.J. (1978): *Antropología Física*. Ed. Bellaterra. Barcelona.

Mascie-Taylor,C.G.N Y Larker,G.W. (1991): *Applications of Biological Anthropology to human affairs*. Ed. Cambridge University Press.

Valls,A. (1980): *Introducción A La Antropología*. Ed. Omega, S.A. Barcelona.

Winer,J.S. (1980): *El Hombre: Orígenes Y Evolución*. Ed. Destino. Barcelona.

Young,J.Z. (1976): *Antropología Física. Una introducción al estudio del hombre*. Ed. Vicens-Vives. Barcelona

### Neurofisiología y Endocrinología

Código : 400001	
Curso : 4º	Tipo : Troncal
Créditos : 10	Periodo de docencia : C1- cuatrimestral
Créditos ECTS:	
Estudios : Licenciado Biología	
Especialidad :	

Horario de clases	Grupo A: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves 9-10	Aula/s	F
	Grupo B: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves 10-11		H
	Grupo C: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves 10-11		J
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Manuel Martínez Esteban Fernando Díaz García	
Teléfono		e-mail:
Departamento	Biología Funcional	
Area	Fisiología	Despacho N° de despacho

**OBJETIVOS**

--

**CONTENIDOS**

<p><b>Teoría</b></p> <p><b>I. NEUROFISIOLOGÍA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Iones y excitabilidad.</b> Organización general de los Sistemas Nerviosos. Propiedades eléctricas pasivas de las membranas. Respuestas eléctricas activas: Potencial de acción. Bases iónicas del impulso nervioso. Hipótesis del sodio. Experimentos de fijación de voltaje. Canales iónicos y excitabilidad eléctrica.</li> <li><b>2. Propagación y transmisión de señales.</b> Propagación pasiva de señales eléctricas: Transmisión electrotonica Transmisión sináptica. Transformación de los potenciales postsinápticos en trenes de impulsos nerviosos. Propagación del impulso nervioso. Registro extracelular de potenciales de acción Integración sináptica. Plasticidad sináptica Neurotransmisores.</li> <li><b>3. Receptores sensoriales.</b> Percepción sensorial. Clasificación de los receptores sensoriales. Activación de los receptores. Codificación sensorial. Campos receptivos. Factores determinantes de la sensibilidad de un receptor. Adaptación. Acomodación. Control eferente de los receptores.</li> <li><b>4. Fotorrecepción y visión.</b> Diversidad de fotorreceptores. Mecanismo de fotorrecepción y ciclo visual. Formación de imágenes. Procesamiento de la información visual en la retina de los Vertebrados. Integración central de la información visual. Percepción visual. Visión del color.</li> <li><b>5. Bioluminiscencia.</b> Diversidad y distribución de la bioluminiscencia. Características funcionales y mecanismo de control de los sistemas bioluminiscentes.</li> <li><b>6. Mecanorreceptores y fonorrecepción.</b> Los sentidos somáticos. Sensaciones táctiles: tacto, presión vibración. Sentido de la posición. Termorrecepción. Noci-cepción. El sentido del equilibrio. Fonorrecepción.</li> <li><b>7. Organos eléctricos y electrorreceptores.</b> Producción de descargas eléctricas por animales. Electrorrecepción. Orientación y comunicación eléctrica. Detección de campos magnéticos.</li> <li><b>8. Quimiorrecepción.</b> Quimiorreceptores de contacto en Invertebrados. Receptores de olfato en Insectos. Sistema olfativo en Vertebrados. Sistema gustativo en Vertebrados. Quimiorreceptores internos.</li> <li><b>9. Naturaleza de los Sistemas Motores.</b> Efectores. Músculos y receptores musculares. Propiedades de las unidades motoras. Acoplamiento electromecánico en el músculo esquelético. Mecánica de la contracción muscular. Control de la fuerza de contracción. Control de la sensibilidad de los receptores musculares.</li> </ol>
---

Propiedades eléctricas del músculo cardiaco.

- 10. Control del movimiento.** Reflejos y modelos de acción fija. Integración de los sistemas sensorial y motor: tallo cerebral. Movimiento voluntario. Funciones motoras de la corteza cerebral. Actividad del cerebelo. Actividad de los ganglios basales.
- 11. Guía sensorial de la conducta: Orientación y navegación animal.** Orientación refleja sencilla: taxias y cinesis. Orientación espacial: Ecolocalización. Electroorientación. Navegación animal.
- 12. Naturaleza de los sistemas centrales.** El control químico de la actividad cerebral y del comportamiento. Biorritmos. Los centros viscerales.
- 13. Funciones cognitivas.** Localización de las funciones cognitivas en el encéfalo. Actividad de la corteza asociativa. Papel de los hemisferios cerebrales.
- 14. Emoción y motivación.** Estados emocionales. Regulación y representación de las emociones. La motivación: necesidades internas de los animales. Estados de motivación. Factores que regulan las conductas motivadas
- 15. Aprendizaje y memoria.** Aprendizaje y memoria. La búsqueda del engrama. Partes del cerebro que participan en el aprendizaje y la memoria. Mecanismos celulares del aprendizaje en sistemas nerviosos. Bases neuronales del aprendizaje y la memoria en Vertebrados. Lenguaje y cerebro.

#### 11. Endocrinología

- 16. Organización del Sistema Endocrino.** Concepto y tipos de mensajeros químicos. Funciones. Factores endocrinos en la adaptación y evolución. Síntesis y almacenamiento de hormonas. Transporte y metabolismo.
- 17. Mecanismos de acción hormonal.** Receptores de hormonas peptídicas. Síntesis y regulación de los receptores. Mecanismos de transducción de señales. Segundos mensajeros. Mecanismos de acción de hormonas esteroideas y tiroideas.
- 18. Control de la secreción hormonal.** Concepto de homeostasis. Feedback. Elementos y tipos feedback. Control nervioso, hormonal y por metabolitos. Interacciones en circuitos hormonales.
- 19. Evaluación de la función endocrina.** Métodos quirúrgicos. Terapia de sustitución. Pruebas dinámicas. Determinación de concentraciones: bioensayo, ensayos de radioligandos y otros y secreción de hormonas neurohipofisarias. Acciones periféricas y centrales. Mecanismos reguladores de la secreción.
- 20. Neurohipófisis.** Neurosecreción. Síntesis y secreción de hormonas neurohipofisarias. Acciones periféricas y centrales. Mecanismos reguladores de la secreción.
- 21. Adenohipófisis.** Organización funcional de la eminencia media y adenohipófisis. Hormonas hipofisotropas. Control de las hormonas adenohipofisarias por neurotransmisores y neuromoduladores.
- 22. Glándula pineal.** Síntesis y control de melatonina y factores pineales. Fisiología de la pineal. Ritmos pineales y relojes biológicos. Acciones de la melatonina.
- 23. Hormonas de crecimiento.** Síntesis de somatotropina. Acciones fisiológicas y mecanismo de acción. Acciones de los IGF. Control neuroendocrino, hormonal y metabólico de la secreción de GH. Factores de crecimiento neurales, hematopoyéticos y epidérmicos. Citoquinas y chalonas.
- 24. Prolactina.** Dinámica de secreción. Acciones fisiológicas. Regulación por neurotransmisores, péptidos y hormonas. Otros factores que influyen sobre la liberación de prolactina.
- 25. Eje hipotálamo-hipofiso-tiroideo.** Síntesis y secreción de hormonas tiroideas. Transporte y entrada en las células. Acciones fisiológicas. Regulación del eje tiroideo.
- 26. Eje hipotálamo-hipofiso-adrenal.** Péptidos derivados de la POMC. Acciones de la ACTH. Transporte y acciones de los glucocorticoides. Regulación del eje adrenal. Andrógenos adrenales: Secreción y papel fisiológico. Opioides endógenos.
- 27. Hormonas melanotrópicas.** Cromatóforos y cambios de color. Control de la secreción de MSH. Acciones de las melanotropinas. Mecanismos de acción. Hormona concentradora de melanina.
- 28. Médula adrenal.** Síntesis y secreción de las catecolaminas. Acciones. Otras hormonas producidas por la médula adrenal. Regulación de la función adrenal. Funciones endocrinas de otros autacoides.
- 29. Regulación del metabolismo del calcio, fósforo y magnesio.** Formación y resorción de hueso. Regulación y acciones fisiológicas de la PTH. Actividad biológica de la calcitonina. Calciferoles. Otras hormonas o factores calcitrópicos.
- 30. Páncreas endocrino.** Insulina. Glucagón. Polipéptido pancreático. Somatostatina. Pancreostatina. Control hormonal del metabolismo de los carbohidratos.
- 31. Balance hidroelectrolítico.** Sistema renina-angiotensina. Control de la secreción de renina. Acciones de la angiotensina II y la aldosterona. Péptido natriurético atrial. Prostaglandinas. Interrelaciones entre los sistemas renina-angiotensina, calicreínacina y prostaglandinas

- 31. Sistema neuroendocrino difuso.** Aspectos históricos. Hormonas gastrointestinales. Acciones fisiológicas. Acciones de los neuropéptidos sobre el SNC. Otros neuropéptidos.
- 32. Eje hipotálamo-hipofiso-testicular.** Síntesis de andrógenos. Acciones fisiológicas. Regulación endocrina de la espermatogénesis. Regulación del eje testicular. Fisiología del espermatozoide maduro. Función de las glándulas accesorias. Fertilidad masculina. Etapas del acto sexual masculino.
- 33. Eje hipotálamo-hipofiso-ovárico.** Síntesis y acciones de estrógenos y progesterona. Péptidos ováricos. Regulación del ciclo ovárico. Papel de las hormonas en el ciclo endometrial. Control del eje ovárico durante el ciclo menstrual y del estro. Fertilidad femenina. Estimulación del acto sexual femenino.
- 34. Diferenciación y maduración sexual.** Testículo fetal: organogénesis y función endocrina. Papel de la hormona antimülleriana y los andrógenos. Diferenciación del ovario. Control endocrino de la diferenciación somática. Estructuras neurales y función neuroendocrina. Fases de la pubertad. Cambios morfológicos. Cambios endocrinos. Factores que influyen en el desarrollo puberal.
- 35. Embarazo, parto y lactancia.** Fisiología de las trompas y del útero. Fecundación, transporte e implantación. Fases iniciales de la nutrición intrauterina del embrión. Función de la placenta. Formación del líquido amniótico. Sistemas endocrino fetal y materno. Mecánica y cambios hormonales en el parto. Expulsión de la placenta. Desarrollo de las mamas. Mecanismos celulares y hormonales de la lactancia.
- 36. Las feromonas.** Definición y clasificación. Naturaleza química y fuentes. Organos receptores de feromonas. Efectos feromonales sobre la fisiología de la reproducción. Endocrinología de la respuesta feromonal.

#### Programa de Prácticas

1. Manejo de equipos de recogida de datos y registro: estimuladores, amplificadores, osciloscopio.
2. Modelo experimental que ilustra el desarrollo del potencial de membrana
3. Registro de potenciales de acción.
4. Actividad sensorial humana.
5. Aprendizaje en seres humanos.
6. Acción de la insulina y adrenalina en el control de la glucemia.
7. Variaciones en la PA tras la estimulación del eje renina-angiotensina en ratas.
8. Administración icv de neuropéptidos y respuesta fisiológica en ratas.
9. Papel de las adrenales en el balance hidromineral y respuesta al estrés.
10. Seminarios y videos de actualización.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

#### EVALUACIÓN

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Kandel, E.R. (1997). *Neurociencia y conducta*. Prentice Hall. Madrid.
- Shepherd, G. M. (1992). *Neurobiología*. Ed. Labor. Barcelona.
- Matthews, G.G. (1989). *Fisiología Celular del Nervio y el Músculo*. Ed. Interamericana-McGraw-Hill. Madrid.
- Levitan, I.B. & L.K. Kaczmarek (1997). *The Neuron. Cell and molecular biology*. Oxford University Press. Oxford.
- Hill, R.H. y Wise, G. A. (1994). *Fisiología Animal*. Ediciones AKAL. Madrid.
- Eckert, R., Randall, D. y Augustine, G. (1992). *Fisiología Animal. Mecanismos y Adaptaciones*. Ed. Interamericana-McGraw-Hill. Madrid.
- Hadley, Mc E. (1996). *Endocrinología*. Prentice Hall. Madrid
- Felig, P. (1995). *Endocrinology and Metabolism*. McGraw Hill Inc. New York.
- Becker, K.L. (1990). *Principles and Practice of Endocrinology and Metabolism*. J.B. Lippincott Co.



Philadelphia.  
Wilson, J.D. (1992). *Textbook of Endocrinology*. Williams W.B. Saunders Co. Philadelphia  
De Groot, L.J. (1995). *Endocrinology*. W.B. Saunders Co. Philadelphia  
Fernández-Tresguerres, J.A. (1989). *Fisiología Endocrina*. Eudema. Madrid

## Biología Celular de los Sistemas Nervioso y Endocrino

Código : 410301		
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C1-Cuatrimstral
Créditos : 5	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Licenciado Biología		
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología		

Horario de clases	Martes, Viernes 11-12	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	José Manuel García Fernández Rafael Cernuda Cernuda	Lunes, Miercoles , Jueves: 10-12 Lunes, Miercoles , Jueves: 12-14
Teléfono	985103063 985103064	e-mail: <a href="mailto:Jmgf@correo.uniovi.es">Jmgf@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:Rcernuda@correo.uniovi.es">Rcernuda@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Morfología y Biología Celular	
Area	Biología Celular	Despacho Nº 8-3 8-4

### OBJETIVOS

Adquisición y/o ampliación de conocimientos estructurales y funcionales de las células endocrinas y nerviosas. Estudio de las vías de señalización intracelulares.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Principios básicos de la señalización celular:** Señalización paracrina, endocrina, autocrina, sináptica y mediante uniones comunicantes.
- 2. Biología celular de la señalización vía receptores.** Receptores asociados a proteínas G Receptores asociados a enzimas. Receptores asociados a canales iónicos. Receptores intracelulares.
- 3. Programación celular de respuesta.** Matriz extracelular y comunicación celular. Moléculas de adhesión extracelular del tejido nervioso.
- 4. Formaciones endocrinas: naturaleza y constitución general.** Formaciones endocrinas dispersas y órganos endocrinos. Conformación general de los órganos endocrinos: parénquima glandular, estroma conjuntivo y componente vascular. Modelos generales de órganos endocrinos.
- 5. La glándula tiroides:** generalidades. Organización histológica del tiroides. Biología celular de las células foliculares y parafoliculares. Las glándulas paratiroides: generalidades. Organización histológica de las paratiroides. Biología celular de las células principales y oxífilas.
- 6. Las glándulas suprarrenales:** generalidades. Organización del córtex suprarrenal Biología celular de las células corticales. Organización de la médula suprarrenal. Biología celular de las células medulares. Particularidades de la vascularización suprarrenal. Los paragánlios.
- 7. El páncreas endocrino:** generalidades. Organización de los islotes de Langerhans. Biología celular de las células insulares. El sistema G.E.P. y el sistema enterocromafín.
- 8. La hipófisis:** generalidades. Organización de la Pars Distalis . Biología celular de los elementos de la Pars Distalis . Organización de la Pars Intermedia . Biología celular de las células de la Pars Intermedia . Organización de la Pars Tuberalis . Biología celular de las células de la Pars Tuberalis . Organización de la neurohipófisis. Biología celular de los elementos celulares de la neurohipófisis. Generalidades del sistema hipotalámico-hipofisario.
- 9. La glándula pineal:** generalidades. Organización de la glándula pineal Biología celular de los pinealocitos y las células intersticiales. Particularidades de la pineal en vertebrados inferiores.
- 10. Diferenciación neuronal.** Síntesis y transporte de proteínas neuronales. Proteínas citoesqueléticas y transporte axonal.
- 11. Supervivencia neuronal y formación de sinapsis.** Factores que controlan la formación y mantenimiento de los distintos tipos de uniones sinápticas. Clasificación y dinámica de las vesículas

sinápticas.

**12. Biología celular de la glía** Participación en la migración neuronal. Funciones tróficas y aislantes. Participación en la reparación del daño neural.

**13. Organización de los transductores sensoriales:** quimiorreceptores, fotorreceptores y mecanorreceptores.

**14. Biología celular de los transductores sensoriales:** quimiorreceptores, fotorreceptores y mecanorreceptores.

#### Prácticas

1. Organización celular de la glándula tiroides, paratiroides, suprarrenal y páncreas endocrino
2. Organización celular de la hipófisis. Organización celular de la glándula pineal de mamíferos y vertebrados inferiores.
3. Organización celular de los receptores sensoriales. Fotorreceptores (retina). Oído y neuromastos. Epitelio olfatorio. Corpúsculos gustativos. Otros receptores periféricos.
4. Estudio de marcadores de secreción neuronal. Sistema hipotálamo-hipofisario. Observación de marcadores de células gliales, neuronales y de células fotorreceptoras.
5. Observación de la expresión de proteínas específicas de la sinapsis neuromuscular. Expresión de neurotrofinas y sus receptores (ejemplos de SNC y SNP).

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y prácticas de laboratorio.

#### EVALUACIÓN

Se realizará un examen final escrito en el que entrarán preguntas tipo test y preguntas cortas. También se realizará un examen de prácticas que intervendrá en la calificación final.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Delgado, J.M., A. Ferrús, F. Mora, F.J. Rubia. *Manual de Neurociencia*. Ed. Síntesis, 1998.  
 Kandel, E.R., J.H. Schwartz, T.M. Jessell. *Neurociencia y conducta*. Ed. Prentice Hall, 1997.  
 Levitan, I.B., L.K. Kaczmarek. *The Neuron. Cell and Molecular Biology*. Ed. Oxford, 1997.  
 Weiss, L. *Cell and Tissue Biology*. Ed. Urban & Schwarzenberg, 1988.  
 Cooper, G-M- *The Cell: A Molecular Approach*. Ed. ASM Press, 1997.

### Biotecnología Vegetal

Código : 410302	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 5	Periodo de docencia : C1/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Licenciado Biología	
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología	

Horario de clases	Miércoles 11-12, Jueves 12-13	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Roberto Rodríguez Fernández Angeles Revilla Bahillo Ricardo Ordás Fernández	Lunes a Jueves 12-14 Lunes a Jueves 12-14 Lunes a Jueves 12-14
Teléfono	985 10 48 11 985 10 48 12 985 10 47 95	e-mail: <a href="mailto:rordas@correo.uniovi.es">rordas@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:rrodri@correo.uniovi.es">rrodri@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:arevilla@correo.uniovi.es">arevilla@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Biología Vegetal	Despacho 333 331 307

**OBJETIVOS**

<p>Compartir y hacer comprender a los alumnos los fundamentos de la organogénesis vegetal que son base para el desarrollo de la Biotecnología como Area de Aplicación. La formación actual y de calidad que permita a los alumnos familiarizarse y utilizar los bloques conceptuales y prácticos, tanto en investigación como en el desarrollo de otras actividades profesionales dirigidas a la utilización de recursos, en modelos de desarrollo sostenibles, así como en la planificación y gestión de procesos productivos.</p>
---

**CONTENIDOS**

<p><b>Teoría</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Introducción.</b> Breve historia del cultivo vegetal <i>in vitro</i>.</li> <li>2. <b>Laboratorio: Condiciones y material.</b> Instrumental, material de siembra y cultivo, y productos. Material vegetal: preparación y asepsia. Medios nutritivos.</li> <li>3. <b>Determinación y morfogénesis en células y tejidos vegetales.</b> Determinación. Competencia. Totipotencia. Regeneración y morfogénesis.</li> <li>4. <b>Variabilidad.</b> Uniformidad y variación genética. Mutación. Cambios epigenéticos. Heterogeneidad debida al explanto. Variación somaclonal. Aplicaciones de la variación somaclonal.</li> <li>5. <b>Propagación vegetativa.</b> Sistemas de propagación. Meristemas axilares y adventicios. Organos en reposo. Cultivo de tallos. Micropropagación. Enraiza-miento y aclimatación. Embriogénesis somática.</li> <li>6. <b>Cultivo de tejidos y células.</b> Elección del material. Tejidos y células en la planta y en cultivo. Callo. Formación y regeneración. Células en suspensión Medio condicionado y cultivo nodriza. Ciclo de crecimiento. Cambios metabólicos. Metabolitos secundarios. Cultivos continuos. Células inmovilizadas.</li> <li>7. <b>Protoplastos.</b> Aislamiento y purificación. Cultivo. Viabilidad. Regeneración de la pared celular. Los protoplastos como sistema experimental. Fusión. Fusógenos. Regeneración y propagación clonal.</li> <li>8. <b>Haploides.</b> Producción de haploides. Cultivo de anteras. Cultivo de polen. Cultivo de ovarios. Aplicaciones de los haploides.</li> <li>9. <b>Selección de líneas celulares.</b> Elección del material. Callo, células en suspensión y en placa. Protoplastos. Cribado y selección. Clon. Procedimientos de selección.</li> <li>10. <b>Conservación del material vegetal.</b> Criopreservación y crioprotección. Factores físicos y químicos. Semillas. Precrecimiento. Callo. Ápices de tallo. Embriones zigóticos y somáticos. Anteras. Genotipos y criopreservación.</li> </ol>
--

**11. Obtención de plantas transgénicas por la tecnología del ADN recombinante.** Ingeniería genética en los programas de mejora vegetal. Concepto de transformación. Aplicaciones de la manipulación genética vegetal. Plantas resistentes a agentes bióticos y abióticos.

**12. Transformación mediada por vectores.** *Agrobacterium tumefaciens*. Biología. Sistema integrativo. Sistema binario. Construcción de genes quiméricos. Obtención de plantas transgénicas. *Agrobacterium rhizogenes*. Biología. Cultivo in vitro de raíces transformadas. Regeneración de plantas y manipulación genética. Potencial para la manipulación genética. Virus ADN como vectores de genes.

**13. Métodos de transformación directa.** Incorporación de ADN por tratamiento químico: PEG, Incorporación de ADN por tratamientos mecánicos: Bombardeo, Electroporación, Microinyección, etc. Transformación de monocotiledoneas.

**14. Expresión genética en plantas.** Análisis de la organización del ADN-T por Southern blot y PCR. Análisis de la expresión génica por RT-PCR, Northern y Western blot. Empleo de CAT, NPT-II y GUS como genes delatores. Aplicaciones de la Ingeniería genética vegetal. Manipulación genética y medio ambiente. Legislación. Presente y perspectivas.

#### Prácticas

1. Preparación del material vegetal.
2. Preparación de medios de cultivos.
3. Inducción de caulogénesis, callogénesis en discos foliares.
4. Obtención de plantas libre de virus, cultivo de meristemos.
5. Obtención y cultivo de suspensiones celulares.
6. Obtención y cultivo de protoplastos.
7. Obtención de plantas transgénicas mediante co-cultivo con *Agrobacterium tumefaciens*.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

El cuerpo doctrinal del programa es fruto de la experiencia docente e investigadora del laboratorio de F.V. y su desarrollo se basará en el intercambio docente profesor-alumno, por lo que se solicitará a los alumnos una participación activa y efectiva, de forma importante en las clases de tipo magistral. Dinámica que fortalecerá conocimientos teóricos y sus posibles áreas de aplicación.

La preparación teórica irá respaldada por las actividades prácticas de una forma efectiva.

Se gestionará la creación de dos grupos constituidos por los alumnos más interesados, no sólo los de mejor currículum, para la elaboración de dos pre-proyectos de desarrollo industrial.

#### EVALUACIÓN

Una prueba no obligatoria y una evaluación final que consta de la identificación de varias muestras gráficas y el desarrollo de unas cuestiones con la ayuda de toda la documentación científica que los alumnos quieran utilizar. Una entrevista personal culminará la tarea de evaluación. Se tendrá muy en cuenta la actividad dinámica cognoscitiva manifestada por los alumnos durante el curso.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Serrano, M. y M. Piñol, *Bioteología Vegetal*. Ed: Síntesis, Madrid. 1991.  
 Grierson, D. y S. N. Covey. *Biología molecular de las plantas*. Ed.: Acribia, SA. Zaragoza. 1991  
 Lindsey, K. y M.G.K. Jones. *Bioteología Vegetal Agrícola*. Ed.: Acribia, SA. Zaragoza. 1992.  
 Lindsay, K. *Plant tissue culture manual*. Ed.: Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Holanda. 1991.

### Fisiología Ambiental y Cronobiología

Código : 410305		
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos : 5	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología		

Horario de clases	Lunes 11-12, Martes 12-13	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Ana Mª Velasco Plaza Marina Costales Pérez	Lunes, Miércoles, Jueves-15-17 Lunes, Martes, Miercoles: 16,30-18,30	
Teléfono	985 104208 985 103575	e-mail:	<a href="mailto:Anapla@correo.uniovi.es">Anapla@correo.uniovi.es</a> Costales@correo.uniovi.es
Departamento	Biología Funcional		
Area	Fisiología	Despacho	Nº 5-P6 5I-5

#### OBJETIVOS

Conocimiento de la estructura temporal de los organismos y de las variaciones ritmicas de procesos fisiológicos, así como las repercusiones y diferentes respuestas a factores ambientales debidos a esta organización temporal

#### CONTENIDOS

##### Teoría

##### I. FISIOLÓGÍA AMBIENTAL

###### Fisiología del buceo

- 1. Adaptación al medio acuático.** Nociones físicas de los gases aplicados al buceo Mamíferos buceadores: adaptaciones fisiológicas. Depósito de O<sub>2</sub> de buceadores. Ajustes circulatorios. Metabolismo durante el buceo. Homeostasis ácido base. Ajustes respiratorios. Enfermedad de la descompresión en mamíferos buceadores. El sueño en mamíferos buceadores
- 2. El hombre ante el medio líquido.** Tipos de buceo en humanos. Aspectos físicos. Efectos fisiológicos de la preinmersión. Inmersión a pulmón libre. Efectos mecánicos. Técnicas de control de la respiración. Buceo con aire a presión. Enfermedad por descompresión: Disbarismo. Descompresión controlada. Cámaras hiperbáricas. Sustitución del aire por otras mezclas. Buceo de saturación. Hipotermia.
- 3. Gases inertes.** Narcosis por gases inertes. Toxicidad del nitrógeno. Causas del efecto agudo del O<sub>2</sub>. Atelectasia de reabsorción. Toxicidad del CO<sub>2</sub>. Mezcla de gases con helio.
- 4. S.C.U.B.A.** (Self contained underwater breathing apparatus). Circuito abierto. Sistema de circuito cerrado. Uso de mezclas con Helio. Buceo en aguas profundas. Ahogamiento. Branquias artificiales. Respiración de líquido.

###### Fisiología de la altitud

- 5. Fisiología a gran altura.** Características físicas de la altura: presión atmosférica, temperatura, humedad, radiaciones, densidad. Composición del aire atmosférico y alveolar a nivel de mar. Partes de la atmósfera. Definición biológica de la altura.
- 6. Respuesta fisiológica adaptativa.** Adaptación y aclimatación. Tipos de hipoxia. Efectos de la hipoxia. Ajustes fisiológicos en el hombre. Disminución de la afinidad de la hemoglobina por el O<sub>2</sub>. Ajustes cardiocirculatorios. Ajustes fisiológicos en mamíferos. Adaptaciones en los tejidos.

Adaptaciones fisiológicas en ambientes extremos

7. **Mecanismo de termorregulación** en ambientes cálidos. Endotermia en los ambientes cálidos. Enfriamiento por evaporación. Aislamiento en ambientes cálidos. Adaptación climática. El camello. La rata canguro.
8. **Fisiología de la hibernación.** Disociación y función. Circulación y respiración en hibernación. Glándulas endocrinas. Preparación para la hibernación. Despertar. Distribución geográfica e hibernación.

**II. CRONOBIOLOGÍA**

- 9 **Introducción a la Cronobiología** Conceptos básicos. Noción temporal en Biología. Ritmicidad en la naturaleza. Evolución y significación adaptativa de los ritmos. Reseña histórica del estudio de la ritmicidad.
- 10 **Parámetros que definen un ritmo.** Análisis espectral de los ritmos. Ritmos geológico-dependientes. Ritmos circadianos, circamerales y circalunares. Ritmos de alta frecuencia. Interrelaciones entre ritmos de distinto periodo.
11. **Ritmos circanales:** hibernación, estivación, reproducción y migraciones. Ritmos ultradianos. Ritmicidad ultradiana del sueño, mecanismos cerebrales implicados en su regulación. Evolución del patrón vigilia-sueño y de los ritmos del sueño. Ritmos ultradianos fisiológicos y comportamentales.
12. **Métodos de investigación en Cronobiología.** Características de datos en bruto. Obtención de datos netos. Representaciones gráficas en el estudio de los ritmos: cronogramas y plexogramas, doble plot, periodograma de Sokolove-Bushell. Análisis temporales; método Cosinor, representación gráfica y métodos de comparación. Análisis de Fourier.
13. **Naturaleza endógena de la ritmicidad circadiana.** Ritmos de curso libre. Organización general del sistema circadiano. Marcapasos, modelos de marcapasos. Modelos de sistemas circadianos.
14. **Características de los marcapasos circadianos.** Curso libre. Tiempo de persistencia. Uniformidad. Compensación de tiempo. Intensidad de luz. Bases genéticas.
15. **Evidencias de múltiples osciladores.** Splitting. Desincronización interna transitoria y forzada. Ritmicidad *in vitro*. Acoplamiento entre osciladores.
- 16 **Sincronizadores o zeitgebers.** Jerarquía de los sincronizadores. Encarrilamiento: ontogenia, criterios y mecanismos. Enmascaramiento. Zeitgebers en mamíferos. Periodos relativos de zeitgebers y marcapasos. Fuerza de acoplamiento. Curvas fase-respuesta (CFR).
17. **Bases neuronales de la ritmicidad circadiana.** Identificación de marcapasos circadianos. El NSQ como marcapasos; vías aferentes y eferentes; neurotransmisores del NSQ; ontogenia del NSQ. Identificación de otros marcapasos. Influencia del NSQ sobre algunos ritmos circadianos.
- 18 **Alteraciones de los ritmos biológicos debidos a cambios externos.** Desincronización interna: alteraciones del sueño secundarias a alteraciones transitorias o endógenas de los ritmos circadianos. Jet-lag, factores que afectan la duración del ajuste. Turnos de trabajo.
19. **Aplicaciones de la Cronobiología.** Cronopatología: alteraciones de los ritmos en la enfermedad; alteraciones de la estructura temporal causante de patología. Cronosemiología: fenómeno de resonancia. Cronotoxicología y Cronofarmacología: Crono-farmacocinética, Cronestesia, Cronoterapia.

**Prácticas**

1. Adaptaciones respiratorias y cambios metabólicos inducidos por el ejercicio físico.
2. Adaptaciones cardiovasculares inducidas por el ejercicio.
3. Sistemas bioquímicos oscilantes *in vitro* Reacción de Belusoff - Zavotinsky.
4. Cálculo del cosinor del propio ritmo de temperatura y clasificación cronobiológica individual .
- 5 Patrones circadianos metabólicos en la rata.
- 6 Disponibilidad de alimento como sincronizador de ritmos circadianos.

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas, seminarios, laboratorio, simulación por ordenador

## EVALUACIÓN

Dos parciales eliminatorios con nota igual o superior a seis. Asistencia a prácticas obligatoria. Evaluación de prácticas.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Hill R.W., Wyse G.A. 1992 *Fisiología Animal*. AKAL Ediciones.
- Avila Recatero, L. 1990. *Por debajo de la Cota Cero*.
- Mc Ardle, Katch, F.I., Katch, V.L. 1990. *Fisiología del Ejercicio: Energía Nutrición y Rendimiento Humano*.
- Gallar, F. 1995. *Medicina Subacuática Ee Hiperbárica*
- Bennett, P. 1994. *The Physiology and Medicine of Diving*
- Richalet, J.P. 1985. *Medicina de la Montaña*
- Bouverot, P. 1985. *Adaptation to Altitude-Hipoxia in Vertebrates*
- Ehrlich, P., Holdren, J.P., Holm, R.W. 1979. *El Hombre y la Ecosfera*. Scientific American.
- Dejours, P. 1986. *Comparative Physiology of Environmental Adaptations*.
- Bennet P.B., Elliot, D.H. 1975. *The Physiology and Medicine of Diving and Compressed Air Work*.
- Monod, H., Flandrois, R. 1986. *Manual de Fisiología del Deporte*
- Schmit Nielsen 1976. *Fisiología Animal*. Ed. Omega.
- Aschoff, J. (Ed.) 1981. *Biological Rhythms (Hand Book of Behavioral Neurobiology)*. Plenum Press, New York
- Aschoff, J., Daan, S., Groos, G.A. (Eds.) 1982. *Vertebrate Circadian Systems*. Springer Verl Ag. Berlin
- Edmunds, L.N. *Cellular and Molecular Bases of Biological Clocks*. Springer - Verlag, New York.



## Fitopatología

Código : 410306	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Periodo de docencia : C2/ Cuatrimestral	
Créditos : 5	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología	

Horario de clases	Lunes, Jueves 12-13	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Abelardo Casares Sánchez Aida González Díaz	Martes, Miércoles y Viernes 12-14 Martes, Miércoles y Viernes 12-14
Teléfono	985 10 47 95 985 10 48 13	e-mail: <a href="mailto:Acasa@correo.uniovi.es">Acasa@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:aidag@correo.uniovi.es">aidag@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Biología Vegetal	Despacho 341 307

### OBJETIVOS

Que los alumnos conozcan las enfermedades vegetales más frecuentes, así como los distintos métodos de diagnóstico, manejo y control que actualmente se utilizan en Fitopatología para que les permita abordar, en un futuro, su actividad profesional.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. **Fitopatología.** Concepto de Fitopatología. Historia. Complejidad y alcance de las enfermedades de las plantas. Identificación de una enfermedad desconocida . Postulados de Koch.
2. **Sintomatología y anatomía patológica.** Síntomas. Modificaciones en los distintos órganos de la planta: raíz, tallo, hojas, flores y frutos. Anomalías de crecimiento, desarrollo y organización.
3. **Epidemias.** Endemias y pandemias. Condiciones que favorecen la propagación de enfermedades.
4. **Efecto de los patógenos sobre las funciones fisiológicas de las plantas.** Alteraciones en la estructura y función de la membrana. Fotosíntesis en la planta enferma. Modificaciones en el cloroplasto. Alteraciones producidas en la respiración. Alteraciones del transporte de agua y nutrientes.
5. **Reguladores del crecimiento en la planta enferma.** Síntesis y degradación de auxinas, citoquininas, giberelinas y etileno en tejidos infectados.
6. **Mecanismos de defensa de las plantas.** Resistencia preestablecida de la planta. Barreras naturales. Reacciones de la pared celular a la penetración. Alteraciones de la pared celular. Resistencia a la infección. Tipos de especificidad. Mecanismos de reconocimiento. Fitoalexinas y sus liberadores. Resistencia oligogénica y poligénica.
7. **Enfermedades de origen no parasitario** Factores climáticos y edáficos. Contaminación atmosférica. Productos fitotóxicos. Influencia del ambiente en el desarrollo de enfermedades parasitarias.
8. **Enfermedades causadas por hongos.** Generalidades. Características de los hongos fitopatógenos. Enfermedades producidas por *Mixomicetes*, *Ficomycetes*, *Ascomycetes* y *Basidiomicetes*.
9. **Enfermedades causadas por bacterias.** Características de las bacterias fitopatógenas. Enfermedades de origen bacteriano: manchas foliares, oclusiones vasculares, podredumbres, tumoraciones, chancros.
10. **Enfermedades causadas por virus.** Características de los virus fitopatógenos. Transmisión e infección vírica. Translocación y distribución. Purificación e identificación.
11. **Enfermedades causadas por viroides y micoplasmas.** Características de los viroides patógenos. Transmisión e infección. Replicación. Enfermedades causadas por viroides. Micoplasmas y espiroquetas. Aislamiento e identificación. Enfermedades asociadas a MLO.
12. **Enfermedades causadas por plantas Fanerógamas.** Generalidades. Daños ocasionados por *Lorantáceas*, *Convolvuláceas*, *Escrofulariáceas* y *Orobancáceas*. Métodos de lucha.

- 13. Enfermedades causadas por Nemátodos.** Generalidades. Enfermedades causadas por nemátodos. Interacción entre nemátodos y otros fitopatógenos.
- 14. Productos fitosanitarios.** Clasificación por materias activas. Formulación. Aplicación. Plazos de seguridad. Residuos. Efectos secundarios.
- 15. Control biológico.** Generalidades. Relaciones entre microorganismos. Micorrizas. Suelos supresivos. Aplicaciones. Lucha integrada.
- 16. Mejora y selección vegetal.** Métodos de obtención y selección de nuevos genotipos. Propagación y seguimiento de clones seleccionados.

#### Prácticas

1. Toma de muestras y reconocimiento de plantas enfermas.
2. Aislamiento e identificación de fitopatógenos.
3. Postulados de Koch
4. Aislamiento e identificación de bacterias fitopatógenas
5. Producción de enzimas pectolíticos.
6. Patógenos productores de etileno en post-cosecha.
7. Determinación de nemátodos en vegetales.
8. Pruebas bioquímicas de diagnóstico.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas que se complementan con clases prácticas en el laboratorio en las que los alumnos adquieren habilidad y pueden introducirse en el diagnóstico de las distintas enfermedades. Además se realiza una visita al laboratorio de Sanidad Vegetal.

#### EVALUACIÓN

Examen Final en el que se incluyen los contenidos tanto teóricos como prácticos

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Agrios, G. 1995. *Fitopatología*. Noriega-Limusa.
- Campbell, R. 1985. *Plant Microbiology*. Pg:90-104
- De Liñan, 1994. *Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales*.
- Eaton, R.A.;Hale M.D.1993. *Wood decay, pests and protection*. Chapman & Hall.
- Llacer, G., López, M.M. 1996. *Patología Vegetal*. Phytoma.
- Manner,J.G. 1993. *Principles of Plant Pathology*. Cambridge U.P.
- Smith, J.M., Et Al. 1992. *Manual de Enfermedades de las Plantas*. Mundi-Prensa.

## Genética del Comportamiento

Código : 410307	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 5	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología	

Horario de clases	Miércoles y Viernes 12-12	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Esther Alcorta Azcue	Lunes, Martes, Jueves 11-13	
Teléfono	985 10 35 95	e-mail:	eea@sauron.quimica.uniovi.es
Departamento	Biología Funcional		
Area	Genética	Despacho	Nº de despacho

### OBJETIVOS

El conocimiento de las bases teóricas, datos científicos y desarrollo de conceptos que demuestren la existencia de una componente genética en los caracteres de comportamiento. El desarrollo de sentido crítico en la interpretación la transmisión de pautas de comportamiento.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Introducción.** Caracteres de comportamiento (tropismos, taxias, reflejos, instintos, aprendizaje, inteligencia). El comportamiento como una medida integrada de función a nivel de individuo. Componentes genético y ambiental en el comportamiento: polémica Nature-Nurture. Definición operacional de los caracteres de comportamiento. Caracteres cualitativos, cuantitativos y probabilísticos.
- 2. Análisis genético formal de fenotipos de comportamiento.** Los diversos enfoques utilizados en su estudio: fenotípico y genotípico. Métodos de análisis en bacterias, *Caenorabditis*, *Drosophila* y ratón. Métodos para eliminar del fondo genético otros factores de variación. Variaciones en comportamiento asociado a mutantes monogénicos conocidos por otros efectos fenotípicos en *Drosophila*, ratón y hombre. Anomalías en fenotipos de comportamiento debidas a cambios monogénicos. Anomalías debidas a alteraciones cromosómicas.
- 3. Los estudios de selección artificial para caracteres de comportamiento en la estimación de la contribución genética y ambiental.** Análisis de la contribución de cada cromosoma a las diferencias fenotípicas. Comportamiento y evolución. Los caracteres de comportamiento como agentes activos y pasivos en la evolución de las poblaciones.
- 4. El aprendizaje y la memoria.** Genética del aprendizaje y la memoria. Mutantes monogénicos que afectan el aprendizaje en *Drosophila*. Efectos de la codificación progresiva sobre la herencia del comportamiento. Genética de la comunicación intra-específica. El lenguaje hablado. El lenguaje escrito.
- 5. La genética como herramienta en el estudio del comportamiento.** La disección genética del comportamiento. La disección genética en la base de la unificación de niveles de estudio desde el gen al comportamiento. El estudio de caracteres de comportamiento en organismos unicelulares : disección de la quimiotaxis en *Escherichia coli*. Disección de caracteres de comportamiento complejo: cortejo en *Drosophila* y ritmos circadianos.
- 6. El uso de la disección genética del comportamiento en el estudio del sistema nervioso.** Disección genética de la percepción sensorial: visual, olfatoria. Conservación de genes responsables de la función nerviosa a lo largo de la escala evolutiva. El mutante *Shaker* de *Drosophila* en la base del descubrimiento de la estructura de los canales iónicos de K<sup>+</sup> en vertebrados.
- 7. Análisis genético del comportamiento humano.** Tipo de caracteres estudiados: capacidades cognitivas y psicopatologías. Problemas metodológicos en el estudio del comportamiento humano. Análisis de genealogías. Estudios de gemelos. Estudios de adopción. Análisis combinado.

**8. Herencia y ambiente en la variación normal de la capacidad mental.** Significado y limitaciones de los tests de coeficiente intelectual y de aptitudes mentales primarias. Análisis de la variación normal en coeficiente intelectual. Estudios sobre capacidades mentales primarias

**9. Estudios genéticos sobre patologías de la personalidad.** Problemas específicos del análisis genético de las anomalías humanas con múltiples causas. La esquizofrenia como caso-tipo de enfermedad mental: definición del fenotipo y posible heterogeneidad genética, datos familiares, de gemelos y de adopción. Estudios sobre el alcoholismo.

#### Prácticas

1. Elaboración del diseño experimental para la medición de un carácter de comportamiento.
2. Enfoque genotípico en el estudio de la Genética del comportamiento : Efecto de una mutación morfológica en el comportamiento de apareo en *Drosophila*
3. Enfoque fenotípico en el estudio de la Genética del comportamiento : Medición de comportamientos que afectan a capacidades sensoriales.
4. Observación de mutantes neurológicos en *Drosophila* con efectos en el comportamiento.
5. Evaluación y análisis de las diferencias fenotípicas observadas.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y prácticas apoyadas con libros, artículos científicos, material de laboratorio y análisis por ordenador.

#### EVALUACIÓN

Examen Final. Es imprescindible tener aprobadas las prácticas para aprobar la asignatura. Para aprobar las prácticas se exige asistencia y superar un examen.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Breakfield, X.O., 1979, *Neurogenetics: Genetic approaches to the nervous system*. Elsevier. New York.  
 Ehrman, L. Y P.A. Parsons 1981. *Behavior Genetics and Evolution*. McGraw-Hill, New York.  
 Hay, D.A., 1985. *Essentials of Behavior Genetics*. Blackwell Scientific Publ. London.  
 Plomin, R., J.C. Defries Y G.E. McClearn, 1990 (2nd ed.). *Behavioral Genetics A primer*. Freeman and Comp., New York. Traducción de la 1ª edic. 1980. *Genética de la Conducta*. Alianza Editorial, Madrid.

## Genética del Desarrollo

Código : 410308		
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C1/cuatrimstral
Créditos : 5	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología		

Horario de clases	Martes, Jueves 12-13	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es Y tutorías	Jorge Izquierdo Gutiérrez	Lunes, Miércoles, Viernes 11-13	
Teléfono	985 10 30 76	e-mail:	jig@sauron.quimica.uniovi.es
Departamento	Biología Funcional		
Area	Genética	Despacho	

### OBJETIVOS

Aprendizaje de fundamentos de la genética del desarrollo.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Mecanismos de diferenciación celular. Influencia del citoplasma.** Introducción a la Genética del Desarrollo. Preformacionismo y epigénesis. La teoría del plasma germinal. Desarrollo en mosaico y desarrollo regulativo. Determinación progresiva de las células embrionarias. Determinación citoplasmática en distintos tipos de embriones
- 2. Equivalencia genómica y clonación.** Equivalencia genómica. Transdeterminación. Metaplasia. Clonación en anfibios. Clonación en mamíferos. Clonación en plantas.
- 3. Transcripción diferencial durante el desarrollo.** Papel de la cromatina en la regulación del desarrollo. Enhancers y regulación del desarrollo. Genes de las proteínas del vitelo en *Drosophila*. Metilación del ADN y su papel en el desarrollo. "Imprinting" celular e "imprinting" gamético. Genes amplificados. Genes del cambio de linaje.
- 4. Control del desarrollo por procesamiento del ARN.** RNA heterogéneo nuclear. Control del desarrollo por procesamiento diferencial del RNAn. Proteínas alternativas a partir del mismo gen.
- 5. Control del desarrollo por regulación de la traducción y posterior a la traducción.** Regulación de la síntesis de proteínas coordinadas. Regulación materna del desarrollo temprano. Mecanismos de control de la traducción de RNAs en el oocito. Activación e inactivación de proteínas por modificaciones posteriores a la traducción.
- 6. Oogénesis en *Drosophila*.** Desarrollo del ovario. Formación de la cámara del huevo. Crecimiento de la cámara del huevo. Determinación y diferenciación del oocito.
- 7. Fecundación y formación del blastodermo.** Fecundación. Divisiones nucleares y blastodermo sincitial. Celularización. "Cribados" genéticos y reconocimiento de mutantes del desarrollo.
- 8. El sistema anterior.** Genes de efecto materno que determinan el sistema anterior. Localización del ARNm de bicoid. La proteína Bicoid y su gradiente de distribución. Determinación en la parte anterior del embrión. Control de la expresión de genes cigóticos blanco.
- 9. El sistema posterior.** Genes de efecto materno que determinan el sistema posterior. El determinante posterior nanos. El ARNm de nanos. Bases moleculares de la función de nanos.
- 10. El sistema terminal.** Genes de efecto materno que afectan al sistema terminal. Alelos de torso con ganancia de función. El RNAm y la proteína de torso. Restricción espacial de la actividad torso. Información espacial a partir de las células foliculares.
- 11. El sistema dorso-ventral.** Genes de efecto materno que determinan el sistema dorso – ventral. La proteína Dorsal y su modo de actuación. El ARNm del gen dorsal y la distribución de la proteína. Dorsal

Transmisión de información posicional a partir de las células foliculares.

**12. Segmentación del blastodermo.** Genes Gap Genes "Pair Rule" o de regla pa. Genes de polaridad de segmentos. ¿Cómo a partir de gradientes de concentración pueden aparecer bordes precisos entre regiones?.

**13. Genes homeóticos.** Patrones de expresión de los genes homeóticos Iniciación de los patrones de expresión de los genes homeóticos.Mantenimiento de los patrones de expresión de los genes homeóticos. El complejo Antennapedia. El complejo bithorax.

**14. La determinación del sexo.** Determinación ambiental del sexo. Determinación del sexo en *Drosophila*. Determinación del sexo en mamíferos. Hermafroditismo.

**15. Desarrollo en vegetales.**

### Prácticas

#### a) Prácticas de laboratorio

Observación y transplante de discos imaginales. Observación de mutaciones que afectan al desarrollo en *Drosophila*. Mosaicos y mapas de destino en *Drosophila*.

#### b) Seminarios

Revisión bibliográfica y preparación por los alumnos, de temas monográficos relacionados con la asignatura y posterior exposición de los mismos en seminarios.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y prácticas.

### EVALUACIÓN

Examen final

### BIBLIOGRAFIA BASICA

Bate, M. and Martínez Arias, A. (Ed.) 1993. *The Development of Drosophila melanogaster*. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York.

Gilbert, S.F. 1994. *Developmental Biology* (4th edition). Sinauer Associates, Inc.

Sunderland, Massachusetts. Wilkins, A.S. 1992. *Genetic Analysis of Animal Development* (2nd edition). John Wiley & Sons, Inc. New York.

## Mejora Genética

Código : 410309	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 5	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología	

Horario de clases	Martes, Jueves 11-12...	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	José Antonio Sánchez Prado	Lunes, Miércoles, Jueves 15-17
Teléfono	985 10 38 89	e-mail: jafsp@correo.uniovi.es
Departamento	Biología Funcional	
Area	Genética	Despacho 7

### OBJETIVOS

Aplicar el análisis genético a caracteres de interés económico tanto mediante el uso de las técnicas clásicas (selección, , manipulación genética etc.) como las nuevas aplicaciones de la biotecnología.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Objetivos y planificación de la mejora genética.** Mejora de la calidad y de la productividad. ¿Cuándo empieza a ser "necesaria" la mejora?. Mejora genética frente a rendimiento económico, evaluación de costos y beneficios. Caracteres susceptibles de mejora genética. Niveles de manipulación genética. Logros y perspectivas de la mejora genética.
- 2. Constitución genética de las poblaciones.** La estructura genética de las poblaciones a través de sus frecuencias genéticas y genotípicas. La situación de equilibrio en la población ideal. Extensiones del equilibrio: series alélicas, genes ligados al sexo y desequilibrio de ligamiento. Efectos de la selección, deriva, endogamia y mutación sobre las poblaciones .
- 3. Mejora de caracteres cualitativos.** Las poblaciones como fuente de variación genética. Sistemas de cruzamientos: selección de genes. Introducción de variantes alélicas de otras poblaciones. Genes y efectos cromosómicos deletéreos: detección y eliminación. Selección indirecta: información proporcionada por parientes y utilización de marcadores genéticos asociados a un carácter a mejorar.
- 4. Caracteres cuantitativos.** Base mendeliana de la herencia poligénica. Métodos estadísticos en el estudio de los caracteres cuantitativos. Variación fenotípica de los caracteres cuantitativos: efectos del genotipo y del ambiente. Determinación y cuantificación de los compo-nentes de la variación fenotípica. Parecido entre parientes: causas genéticas y ambientales. Efecto mater-no. El concepto de heredabilidad y métodos de estima.
- 5. Selección de caracteres cuantitativos.** Diferencial de selección y respuesta a la selección. Medida de la respuesta. Heredabilidad realizada y predicción de la respuesta a corto plazo. Repetibilidad de la respuesta. Asimetría en la respuesta. Límites a la selección. Tamaño efectivo y respuesta a la selección. Selección individual: estima del valor reproductivo. Métodos de selección familiar e intrafamiliar. Respuestas correlacionadas. Selección simultánea para varios caracteres: índices de selección.
- 6 Depresión endogámica y heterosis en caracteres cuantitativos.** Efectos fenotípicos de la endogamia. Métodos para estimar el coeficiente de endogamia. Sistemas de cruzamientos para evitar la endogamia. Desarrollo y usos de líneas endogámicas. La heterosis: medidas y efectos. Selección para aptitud combinatoria general y específica.
- 7. Utilización de variaciones cromosómicas numéricas en mejora.** Utilización de las poliploidías en mejora genética. Autoploidías y aloploidías:métodos de inducción y obtención. Aneuploidías: tipos y origen. Obtención de series aneuploides (monosómicas, trisómicas..). Líneas de adicción y sustitución cromosómica. Haploidía: origen e inducción. Utilización de individuos haploides en mejora.
- 8. Variaciones cromosómicas estructurales y mejora.** Tipos de modificaciones: deleciones, duplicaciones,

inversiones y translocaciones. Inducción de modificaciones estructurales y su utilización en mejora. Transferencia de segmentos cromosómicos por recombinación homóloga y homeóloga.

**9. Métodos específicos en mejora genética vegetal y animal.** Selección "*in vitro*". Cultivo de tejidos y micropropagación protoplastos. Hibridación somática: híbridos nucleares y citoplásmicos. Líneas ginogenéticas y androgenéticas. Poblaciones mono sexo. Individuos clónicos.

**10. Utilización de técnicas de biología molecular en mejora.** Selección clásica asistida por marcadores. Algunos marcadores moleculares: RAPDs, RFLP, mini y microsátélites,....Utilización de marcadores moleculares para el mapeo de genes: paseo cromosómico. La ingeniería genética: aplicación de la tecnología del ADN recombinante a la mejora. Aislamiento y clonación de genes. Construcción de genes "nuevos". Obtención de individuos transgénicos. Perspectivas futuras de la manipulación génica.

#### Prácticas

1. Resolución de problemas
2. Mejora de un carácter cuantitativo por simulación
3. Visita a instalaciones

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas, clases prácticas y seminarios de problemas y cuestiones.

#### EVALUACIÓN

Examen final.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Falconer, D.S. *Introducción a la genética cuantitativa*. Editorial Continental.  
 Frankel, R. (Ed.) *Heterosis: reappraisal and theory and practice*. Springer-Verlag  
 Hayward, M.D., Bosemark, N.O. y I. Romagosa (Eds.) *Plant breeding. Principles and prospect*. Chapman Hill.  
 Pirchenar, F. *Population genetics in animal breeding*. Plenum Press.



## Microbiología Industrial

Código : 410311		
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos : 6	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología Fundamental y Biotecnología		

Horario de clases	Miércoles, Viernes 11-12	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Alfredo Fernández Braña José Antonio Salas Fernández	Lunes, Martes, Jueves, Viernes 10-12	
Teléfono		e-mail:	
Departamento	Biología Funcional		
Area	Microbiología	Despacho	

### OBJETIVOS

Proporcionar a los alumnos los principios básicos del uso de microorganismos en procesos útiles, así como una visión de los principales procesos vigentes en la actualidad.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. **Microbiología Industrial y Biotecnología** como áreas multidisciplinarias. Desarrollo histórico. Tipos de procesos y volumen actual de mercado.
2. **Crecimiento y producción en poblaciones microbianas.** Cinética, parámetros e implicaciones prácticas.
3. **Requerimientos ambientales de los microorganismos** en relación con los procesos productivos. Factores físicos y químicos. Efectos diferenciales sobre crecimiento y producción.
4. **Diseño de medios de cultivo.** Requerimientos generales. Optimización de los medios de producción. Implicaciones del metabolismo energético. Requerimientos técnicos y económicos.
5. **Transporte a través de membranas.** Secreción de metabolitos: mecanismos y posibles mejoras. Exportación, procesamiento y modificación de proteínas. Implicaciones en Biotecnología.
6. **Coordinación del metabolismo microbiano.** Control de la actividad enzimática. Control de la expresión génica en procariotas y eucariotas. Regulación multigénica. Estrategias para la eliminación de barreras regulatorias.
7. **Metabolismo secundario.** Caracteres generales. Clasificación funcional. Regulación.
8. **Mutagénesis y mejora de la producción de metabolitos de interés.** Tipos de mutantes de interés industrial.
9. **Aplicación de los sistemas de recombinación genética a la mejora de la producción:** recombinación "in vivo" e "in vitro".
10. **Biorreactores:** tipos y características. Esterilización. Cultivo continuo. Fermentaciones sobre sustratos sólidos. Cultivo por diálisis.
11. **Recuperación de productos.** Eliminación de insolubles. Rotura celular. Extracción, purificación y concentración de productos.
12. **Producción industrial de microorganismos.** Los microorganismos como fuente de proteínas. Producción de insecticidas biológicos.
13. **Producción de metabolitos primarios. I** Aminoácidos. Nucleósidos y nucleótidos.
14. **Producción de metabolitos primarios. II.** Vitaminas. Polisacáridos. Enzimas. Estabilidad de enzimas comerciales. Enzimas y células inmobilizadas.
15. **Producción de metabolitos secundarios. I.** Antibióticos. Rutas de biosíntesis de antibióticos.
16. **Producción de metabolitos secundarios. II.** Mejora de la producción de antibióticos. Adición de precursores. Aplicación de técnicas de ingeniería genética a la mejora.
17. **Producción de productos inmunológicos.** Vacunas. Inmunoglobulinas. Sueros. Anticuerpos monoclonales. Inmunotoxinas. Aplicaciones de la ingeniería genética.

- 18. La energía como producto.** Producción de biomasa microbiana con energía solar. Producción de combustibles: etanol y metano.
- 19. Producción de bebidas alcohólicas.** Tecnología y bioquímica de la producción de cerveza, vino y licores destilados. Producción de vinagre.
- 20. Producción de derivados lácteos.** Tecnología y bioquímica de la producción de mantequilla, yogur y quesos.
- 21. Producción de derivados vegetales fermentados:** tecnología, bioquímica y microorganismos empleados. Productos cárnicos fermentados: tecnología, bioquímica y microorganismos empleados.
- 22. Desarrollo de un proceso de Microbiología Industrial.** Obtención de microorganismos industriales: requisitos generales y fuentes. Técnicas de detección de actividades útiles (“screening”).
- 23. Mantenimiento de microorganismos.** Técnicas utilizadas. Ventajas e inconvenientes de las mismas.
- 24. Patentes.** Funcionamiento del sistema de patentes. Requisitos generales para la patentabilidad. Tipos de patentes en Biotecnología. Formulación de patentes.

#### Prácticas

1. Obtención de microorganismos de interés. Aislamiento en medio selectivo. Detección de actividades enzimáticas y antimicrobianas en placa.
2. Producción de enzimas y antibióticos. Fermentaciones y control nutricional. Detección de antibióticos por bioensayo y HPLC. Determinación de proteasas.
3. Manipulación genética en bacterias. Introducción de DNA plasmídico. Selección de clones. Visualización de DNA por electroforesis.
4. Producción de cerveza.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Programa teórico impartido en clases magistrales. Prácticas de laboratorio que comprenden técnicas y planteamientos propios de la microbiología industrial. Prácticas de tablero sobre procesos relevantes no cubiertos en el resto de la docencia.

#### EVALUACIÓN

Examen final

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

*Microbial Technology* (1979). Pepler, H.J. & Perlman, D. Academic Press.

*Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology* (1986). Demain, A.L. & Solomon, N.A. ASM.

*Pharmaceutical Microbiology* (1987). Hugo, W.B. & Russell, A.D. Blackwell.

*Biotechnology* (1989). Crueger, W & Crueger, A. Sinauer Ass.

*Molecular Biotechnology* (1994). Glick, B.R. & Pasternak, J.J. ASM.

## Biología Aplicada de Vertebrados

Código : 420301	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 3,5	Periodo de docencia : C2/Cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología de Organismos	

Horario de clases	Martes 10-11, miércoles 12-13...	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Carlos Nores Quesada Maria Luisa Villegas Cuadros	Jueves y Viernes: 10-13 Lunes, Miercoles y Viernes: 10-12
Teléfono	985104819 985104840	e-mail: <a href="mailto:Cnores@correo.uniovi.es">Cnores@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:Vellegasc@correo.uniovi.es">Vellegasc@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Zoología	Despacho N° 342 314

### OBJETIVOS

Plantear las bases de una explotación sostenible de los vertebrados marinos y terrestres.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. Introducción a las pesquerías. Factores que regulan la formación y mantenimiento de los ecosistemas pesqueros. Pesquerías pelágicas y demersales.
2. Evolución de las pesquerías mundiales. Principales caladeros, países y especies explotadas.
3. Métodos de explotación pesquera: Artes y aparejos de pesca
4. Parámetros a analizar en pesquerías.
5. Monitoreo de los recursos pesqueros. Conservación: Problemas y Recomendaciones
6. Fauna continental. Recuentos por observación directa: Recuentos totales. Muestreos.
7. Recuentos por capturas: Capturas sin reemplazamiento. Capturas con reemplazamiento.
8. Índices de abundancia: Valores relativos. Valores absolutos. Índices de presencia-ausencia.
9. El mantenimiento de poblaciones. La medida del crecimiento de poblaciones. Modelos de crecimiento. Capacidad de carga.
10. La explotación de poblaciones. Rendimiento sostenido. Aplicación de la tasa de crecimiento. Máximo rendimiento sostenible.

#### Programa de Prácticas

##### A) Prácticas de laboratorio

Técnicas de estudio de poblaciones de peces.  
Simulación de manejo de una pesquería pelágica.

##### B) Prácticas de campo

Dos o tres salidas (Visita a desembarcos de pesca y evaluación de aves y de mamíferos).

### ORIENTACION METODOLOGICA

Bases teóricas y ejemplos prácticos en clases de teoría y prácticas de tablero. Salidas de campo para ver desembarcos de pesca y elaboración de un censo de aves.

**EVALUACIÓN**

Examen final escrito. Valoración de los trabajos prácticos y/o seminarios

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

Scalet, C; L. Flake y D. Willis.1996. Introduction to wildlife and fisheries. W.H. Freeman & Cia. Nueva York.

**Pesquerias**

FAO 1983. Informes de la consulta de expertos para examinar los cambios en la abundancia y composición por especies de recursos de peces neríticos. *Informe de pesca* 291: 1-104.

FAO. 1984. Conservación de los recursos genéticos de los peces: problemas y recomendaciones. Documento técnico de pesca 217: 1-42.

FAO. 2000. El estado actual de la pesca mundial y de la acuicultura. Informes técnicos.

Jennings., S; M.J.. Kaiser & J.D. Reynolds. 2000. Marine fisheries Ecology. Blacwell Science. 417 pp

Pereiro, J.A. 1982. Modelos al uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación. Inf. Téc. Inst. Español Oceanogr. 1-255.

**VERTEBRADOS TERRESTRES**

Caughley, G., 1978. *Analysis of vertebrate populations*. Wiley, Nueva York.

Peiró, V. , 1978. *Analysis of vertebrate populations*. Wiley, Nueva York.

Tellería, J. L., 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raíces, Madrid.

## Biología Marina

Código : 420305 / 430304	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 5	Periodo de docencia : C1/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología de Organismos / Biología Ambiental	

Horario de clases	Lunes, Miércoles 11-12	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Florentina Alvarez Marqués Mª Luisa Villegas Cuadros	Jueves y Viernes 10-13 Martes y Jueves 10-13
Teléfono	985104810 985104840	e-mail: <a href="mailto:FMARQUES@correo.uniovi.es">FMARQUES@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:Villegas@correo.uniovi.es">Villegas@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Zoología	Despacho Nº 334

### OBJETIVOS

Que los alumnos comprendan como los factores del medio marino afectan a las características biológicas de los organismos marinos, y las adaptaciones que estos presentan en mayor o menor grado y que pese a la gran diversidad de especies que se encuentran en este medio, todas ellas presentan unas características comunes que les permite pertenecer a alguna de las grandes comunidades marinas: Pelágica (Plancton y Necton) o Bentónica.

Igualmente que se reflexione acerca de las interrelaciones entre estas comunidades y el equilibrio que existe entre ellas.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Organismos marinos.** Respuestas de los organismos a los factores físicos, químicos y biológicos en el ambiente marino.
- 2. Comunidad Pelágica Plancton.** Características generales de los organismos planctónicos. Adaptaciones. Fitoplancton y Zooplancton. Otros grupos de organismos planctónicos. Distribución espacial y temporal del plancton. Migraciones verticales. Alimentación y Ciclos biológicos.
- 3. Necton.** Adaptaciones a la vida nectónica: forma y movimiento; flotabilidad. Otras adaptaciones. Formación de bancos. Tipos de alimentación y reproducción. Migraciones: causas, consecuencias y modalidades. Biología de los grupos más representativos de peces y de otros vertebrados adaptados a la vida del mar: Mamíferos y reptiles.
- 4. Comunidad Bentónica. Bentos.** Características generales de los organismos bentónicos. Fitobentos y Zoobentos. Adaptaciones de los organismos a los tipos de sustrato: Sustratos rocosos y sedimentarios. Organismos bentónicos de la zona litoral. Zonación. Organismos del bentos profundo. Relaciones entre el Plancton, Necton y Bentos. Redes tróficas pelágicas.
- 5. Comunidades Especiales.** Los estuarios. Arrecifes de coral. Comunidades de organismos de los bosques de laminarias. Comunidades de organismos de surgencias hidrotermales y frías. Zonas polares.

#### Prácticas

##### A) Prácticas de Laboratorio y Tablero.

1. Metodologías de muestreo: Plancton, Bentos y Necton.
2. Organismos Planctónicos: Fitoplancton
3. Organismos Planctónicos: Zooplancton (Holoplancton)
4. Organismos Planctónicos: Zooplancton (Meroplancton)
5. Organismos Planctónicos: Zooplancton (Ictioplancton)
6. Organismos Bentónicos. Meiofauna.
7. Organismos del Necton: Peces

##### B) Prácticas de Campo

Salida al Intermareal de arena y fango. Observación de la distribución de los organismos y recogida de material.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Exposición teórica de los contenidos de la asignatura, haciendo especial énfasis en las adaptaciones estructurales y biológicas de las especies en cada una de las comunidades a las que pertenecen.  
Prácticas de Laboratorio con observación e identificación de organismos de nuestras costas pertenecientes al Plancton, Necton y Bentos.  
Seminarios impartidos por profesores y/o alumnos en los que se tratan temas colaterales de la asignatura.  
Prácticas de campo en la zona intermareal rocosa, donde se observa y estudia la distribución de los organismos (Zonación). Observación de las características de una playa (perfil, granulometría, presencia de dunas, etc.).

#### EVALUACIÓN

Examen final escrito. Evaluación de los trabajos prácticos.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Aleyev, Yu.G., 1977. *Nekton*. Dr.W.Junk B.V., Publi., The Hague.  
Barnes, R.S.K. Y R.N. Hugues, 1988. *An Introduction of Marine Ecology*. Blackwell Scient. Publ., Oxford.  
Barnes, R.S.K. Y K.H. Mann (Eds.), 1988. *Fundamentals of Aquatic Ecosystems*. Blackwell Scient. Publ., Oxford.  
Bond, C.E., 1996. *Biology of Fishes*. Harcourt Brace College Publ. Nueva York.  
Cognetti, G.; W. Sara y G. Magazzi, 2000. *Biología Marina*. Ed. Ariel Ciencia.  
Lalli, C.M. Y T.R. Parsons, 1995. *Biological Oceanography. an Introduction*. B.H. Ed., Oxford.  
Levinton, J.S., 1995. *Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology*. Oxford Univ.Press, N.Y.  
Lewis, J.R., 1978. *The Ecology of Rocky Shores*. Hodder & Stoughton. London.  
Little, C. Y J.A. Kitching, 1996. *The Biology Of Rocky Shores*. Oxford Univ. Press, Oxford.  
Newell, R.C., 1972. *Biology of Intertidal Animals*. P. Blek (Scien. Book) Lim., London.  
Nybakken, J.W., 1993. *Marine Biology. an Ecological Approach*. Harper Collins Coll. Publi., N.Y.

## Biología de Vertebrados

Código : 420304 / 430303	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 4	Periodo de docencia : C1/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología de Organismos / Biología Ambiental	

Horario de clases	Lunes, Miércoles 12-13	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Florentino Braña Vigil		
Teléfono	985 10 48 21	e-mail:	<a href="mailto:Fbraña@correo.uniovi.es">Fbraña@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Zoología	Despacho	

### OBJETIVOS

Describir y analizar los diferentes aspectos de la biología de los vertebrados (crecimiento, reproducción, alimentación, termorregulación, etc.) enmarcados en las teorías generales sobre evolución de ciclos vitales.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Crecimiento.** Modelo general de crecimiento indeterminado en vertebrados poiquiloterms. Tasas de crecimiento y sus factores determinantes. Crecimiento compensatorio. Relación entre crecimiento y reproducción.
- 2. Crecimiento en vertebrados homeotermos.** Tamaño corporal y homeotermia. Longevidad y estructura de edades de las poblaciones. Senescencia.
- 3. Modificaciones del plan corporal en el desarrollo postembrionario.** Heterocronía y alometría en el crecimiento. Metamorfosis en agnatos, osteictios y anfibios. Control ambiental y social de la metamorfosis.
- 4. Edad y tamaño de madurez reproductora.** Trayectorias de tamaño y edad de maduración. El compromiso entre tamaño, edad de maduración, y supervivencia. Neotenia y paidogénesis.
- 5. Inversión en reproducción;** variación con la edad y el sexo. Canalización de la inversión reproductora: balance (compromiso) entre número y tamaño de los descendientes. Manipulación de la razón sexual de la descendencia.
- 6. Determinación del sexo en vertebrados.** Determinación cromosómica y determinación ambiental. Temperatura de incubación y proporción de sexos en peces y reptiles. Efectos de la temperatura de incubación sobre diferentes componentes de la eficacia biológica en ambos sexos.
- 7. Hermafroditismo en vertebrados.** Hermafroditismo sucesivo (protandria y protoginia). Partenogénesis en vertebrados ectotermos. Poliembrionía.
- 8. Dimorfismo sexual.** Causas y alcance del dimorfismo sexual en diferentes grupos de vertebrados. Dimorfismo en tamaño y proporciones corporales: selección sexual y selección de fecundidad.
- 9. Polimorfismo sexual:** selección disruptiva del tamaño de los reproductores y estrategias evolutivamente estables.
- 10. Modalidades de reproducción y tipos de nutrición embrionaria:** oviparismo, viviparismo lecitotrófico y matrotáfico (aplacentario y placentario). Distribución de estas modalidades en la escala de los Vertebrados.
- 11. El huevo amniota:** estructura y desarrollo del embrión. Estructura y permeabilidad de la cáscara: intercambio de agua, gases y sales minerales. Funciones del amnios y del alantoides.
- 12. Protección e incubación de las puestas en vertebrados ectotermos.** Oviparismo obligado e incubación de la puesta en las aves. Incubación en otros vertebrados.
- 13. Parasitismo reproductor en las aves.** Características y distribución de las especies parásitas en la

escala taxonómica. Especificidad de hospedador y estirpes intraespecíficas de hembras parásitas. Coevolución de hospedador y parásito.

- 14. Viviparismo:** evolución y relación con las preadaptaciones de los organismos (anatómicas, fisiológicas, comportamentales) y con las condiciones ambientales. Retención y desarrollo embrionario previo a la puesta en amniotas ovíparos. Orígenes independientes del viviparismo y distribución en la escala taxonómica.
- 15. Cuidados parentales posteriores al nacimiento.** Lactancia. Cría cooperativa en aves y otros vertebrados. Reconocimiento de parentesco.
- 16. Ciclos reproductores de los vertebrados: regulación ambiental.** Ajuste de ciclos de reproducción y disponibilidad de recursos. Implantación diferida en mamíferos. Mecanismos y consecuencias.
- 17. Acumulación y movilización de reservas.** Tipos de reservas y órganos de acumulación. Ciclos de acumulación y relación con ciclos de migración, reproducción e hibernación
- 18. Termoconformismo y termorregulación en vertebrados ectotermos.** Endotermia parcial en peces y reptiles. Termorregulación etológica. Termorregulación y ciclos de actividad en ectotermos.
- 19. Amplitud y precisión de la termorregulación.** Dependencia térmica de las funciones vitales. Relación con las temperaturas seleccionadas en gradiente térmico (termopreferendo). Variación contra gradiente.
- 20. Homeotermia.** Implicaciones desde el punto de vista fisiológico y ecológico. Balance energético. Tamaño mínimo de homeotermos-endotermos. Hibernación.
- 21. Alimentación.** Características y condicionantes de los principales tipos de dietas. Dietas especializadas: micrófagos (amnocetes), parásitos y hematófagos, filtradores (peces y cetáceos). Sistemas de inoculación de veneno para la captura y digestión.
- 22. Herbivorismo en vertebrados.** Dentición y tracto digestivo (sistemas monogástrico y digástrico) en diferentes grupos de vertebrados herbívoros.
- 23. Carnivorismo.** Evolución de la dentición y la arquitectura craneana en relación con la especialización predatora. Tamaño corporal y omnivorismo. Canibalismo.
- 24. Mecanismos defensivos y antipredación.** Defensas químicas. Mimetismo. Autotomía y regeneración. Mecanismos comportamentales. Beneficios y costes asociados.
- 25. Migraciones en vertebrados.** Definición y tipología de las migraciones en diferentes clases de vertebrados. Orientación y navegación en diferentes grupos de vertebrados migradores.
- 26. Migraciones diadromas en agnatos y teleosteos.** Esguinado. Significado y evolución de las migraciones diadromas.
- 27. Migraciones en aves:** tipologías y esquemas geográficos de migración en aves paleárticas. Particularidades anatómicas y demográficas de las especies migradoras. Energética de las migraciones.
- 28. Migraciones en mamíferos.** Características diferenciales de las migraciones en mamíferos terrestres, voladores y acuáticos. Irrupciones ligadas a superpoblación y agotamiento de recursos.

### Prácticas

#### A) Prácticas de laboratorio

- 1- Determinación de la edad y construcción de curvas de crecimiento en vertebrados poiquilotermos.
- 2- Ciclos complejos: larvas y metamorfosis en pisciformes y anfibios.
- 3- Dimorfismo sexual en vertebrados: variación ontogénica de aspectos significativos de la morfometría en reptiles
- 4- Estudio de la alimentación de rapaces nocturnas (Estrigiformes) a través del análisis de egagrópilas.
- 5- Utilización de información fologenética para el estudio de la adaptación en biología evolutiva (método comparado)

#### B) Prácticas de campo

Muestreo de peces fluviales mediante pesca eléctrica para analizar el crecimiento y la alimentación.

### ORIENTACION METODOLOGICA

### EVALUACIÓN

Un examen parcial eliminatorio y examen final.



## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Carranza, J. (ed., 1994). *Etología: Introducción a la ciencia del comportamiento*. Universidad de Extremadura, Cáceres.
- Grassé, P. P. (3 vols.; 1977, 1978, 1980). *Zoología. Vertebrados*. Toray-Masson, Barcelona.
- Hildebrand, M. (1988). *Analysis of vertebrate structure*. J. Wiley, New York.
- Kardong, V.K. *Vertebrados*. 2ª ed. (1º en castellano) McGraw-Hill/Interamericana, Madrid 1999.
- Jameson, E. W. (1981). *Patterns of vertebrate biology*. Springer-Verlag, New York.
- Pough, F. H., Heiser, J. B. y McFarland, W. N. (1996). *Vertebrate life*. Prentice Hall, New Jersey.
- Stearns, S. C. (1994). *The evolution of life histories*. Oxford University Press, Oxford.

## Entomología General y Aplicada

Código : 420307	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología de Organismos	

Horario de clases	Lunes, Miércoles, Jueves 11-12	Aula/s	F
Fechas de exámenes		Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Mª Araceli Anadón Alvarez Francisco J. Ocharan Larrondo	Martes y Viernes: 10-13 Lunes y Miercoles: 10-14
Teléfono	985104816 985104814	e-mail: A <a href="mailto:anadon@correo.uniovi.es">anadon@correo.uniovi.es</a> FOCHARAN@correo.uniovi.es
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Zoología	Despacho N° 308 312

### OBJETIVOS

Adquisición por parte de los alumnos de un conocimiento actualizado del mundo de los artrópodos, sus taxones a nivel orden y suborden y su interacción con la actividad humana, estudiando la estructura y función, desarrollo y biología de los mismos. Exposición de la problemática filogenética. Conocimiento práctico de las familias y especies más representativas, de su anatomía y de distintas técnicas de muestreo.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. Los Artrópodos. Evolución de la metamería. Estructura del primer tagma. Articulación y movimiento apendicular. Estructura y función de los ojos compuestos.
2. Desarrollo embrionario; el modelo de Onicóforos. Desarrollo postembrionario.
3. Quelicerados acuáticos. Estructura y función, biología y sistemática.
4. Aracnoideos. Estructura y función, biología y sistemática.
5. Opilionoideos. Familias parásitas de animales y plantas. Ácaros depredadores.
6. Quelonetoideos. Estructura y función, biología y sistemática.
7. Picnogónidos. Estructura y función, biología.
8. Crustáceos: El pereon; la alimentación. Los Cefalocáridos. Los cultivos de *Artemia* spp.
9. Biología de Cladóceros; su utilidad como indicadores. Biología de Cirrípedos y Copépodos; ciclos parásitos. Tantulocáridos.
10. Grupos menores de Malacostráceos. Eucáridos: forma y función, biología y sistemática. Las especies de interés comercial y su cultivo.
11. Peracáridos. Estructura y función, biología y sistemática.
12. Miriápodos. Estructura y función, sistemática y biología reproductora.
13. Los Insectos. Metamería torácica. Estructura y función de las articulaciones alares: modificaciones alares y evolución del vuelo. Los sentidos: Producción y recepción de sonidos; El olfato y feromonas. La respiración de insectos acuáticos. Adaptaciones digestivas y excretoras. El cuerpo grasoso; producción de luz.
14. La Reproducción de los Insectos: Fecundación y fertilización. Los huevos; la puesta. El desarrollo embrionario. La formación de las estructuras imaginales y la emergencia de los imagos.
15. Biología de Insectos. Coloraciones y mimetismos. Relaciones insectos-plantas. Insectos depredadores, parasitoides, ectoparásitos y hematófagos. Insectos y microorganismos. Insectos acuáticos. Las sociedades de insectos.
16. Apterigotas y Paleópteros: Estructura y función, biología y sistemática.
17. Neópteros Exopterigotas: Estructura y función, biología y sistemática.
18. Neuropteroides y Mecopteroides: Estructura y función, biología y sistemática.

19. Otros Órdenes Endopterigotas: Estructura y función, biología y sistemática.
20. Biología de insectos perjudiciales para la actividad humana. Plagas de los cultivos, forestales y de la madera, de los alimentos y de los hogares.
21. Control de insectos perjudiciales. Control químico. Control biológico.

### Prácticas

#### A) Prácticas de laboratorio

1. Morfología de Merostomas. El tórax de Insectos Pterigotas.
2. Morfología y Sistemática de Araneidos.
3. Morfología y Sistemática de Crustáceos (I).
4. Morfología y Sistemática de Crustáceos (II).
5. Morfología y Sistemática de Crustáceos (III).
6. Morfología y Sistemática de Miriápodos
7. Morfología y Sistemática de Ortopteroides.
8. Morfología y Sistemática de Hemipteroides. Insectos ectoparásitos.
9. Morfología y Sistemática de Odonatos, Neurópteros y Lepidópteros.
10. Morfología y Sistemática de Himenópteros.
11. Morfología y Sistemática de Dípteros.
12. Morfología y Sistemática de Coleópteros.

#### B) Prácticas de campo

Se realizarán dos salidas de campo durante las últimas semanas de mayo o principios de junio.

1. Salida a los alrededores de Oviedo. Métodos generales de muestreo de artrópodos.
2. Salida a medios acuáticos. Métodos de muestreo y observación de la biología de artrópodos.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Exposición ordenada del programa de la asignatura en las clases teóricas dando una gran importancia al conocimiento visual o en figuras de los aspectos estudiados. Clases prácticas orientadas al conocimiento de la gran diversidad de los artrópodos. Prácticas de campo para tomar contacto con distintos métodos de muestreo y observación en directo de la fauna existente.

### EVALUACIÓN

Teoría: Parcial eliminatorio, y examen final.  
Prácticas: Examen de reconocimiento “*de visu*”.

### BIBLIOGRAFIA BASICA

#### Teoría

- Chapman, R.F. (1982): *The Insects, structure and function*. Hodder & Stoughton, Londres.  
 Davies, R.G. (1989): *Introducción a la Entomología*. Mundi Prensa, Madrid.  
 Fuente, J.A. De La (1994): *Zoología de Artrópodos*. Interamericana/Mcgraw-Hill, Madrid.  
 Gullan, P.J. & P.S. Cranston (1994): *The Insects. An Outline of Entomology*. Chapman & Hall, Londres.  
 Kaestner, K. (1967): *Invertebrate Zoology. (Vols. 2 Y 3)*. Interscience, Nueva York.  
 Grassé, P.P.: *Traité de Zoologie (Tomos 6, 7, 8, 9 Y 10)*. Masson Et Cie, París.  
 Nieto Nafría, J.M. & M.P. Mier Durante (1985): *Tratado de Entomología*. Omega, Barcelona.  
 Richards, O.W. & R.G. Davies (1983): *Tratado de Entomología Imm's (Tomos 1 Y 2)*. Omega, Barcelona.  
 Ruppert, E.E. & R.D. Barnes (1996): *Zoología de los Invertebrados*. Mcgraw-Hill/Interamericana, México

#### Prácticas

- Barrientos, J.A. (1988): *Bases para un Curso Práctico de Entomología*. Asoc. Esp. Entomología, Salamanca.  
 Chinery, M. (1988): *Guía de Campo de los Insectos de Europa*. Omega, Barcelona.

Faciai, L. & R. Minervini (1995): *Guía de los Crustáceos Decápodos de Europa*. Omega, Barcelona.  
Jones, D. (1985): *Guía de Campo de los Arácnidos de España y de Europa*. Omega, Barcelona.  
Perrier, R. : *Faune de la France Illustrée. Vols. 2 al 8*. Delagrave, París.

## Fitogeografía

Código : 420308		
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C1/cuatrimstral
Créditos : 6	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología de Organismos		

Horario de clases	Martes, Jueves 11-12...	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Matías Mayor López	Martes y Jueves 10-13	
Teléfono	985 10 47 84	e-mail:	mmayor@correo.uniovi.es
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Botánica	Despacho	255

### OBJETIVOS

Adquisición de conocimientos elementales sobre bioclimatología y su relación con la vegetación. También se profundiza en el concepto de endemismo y su interés en la conservación. Se analizan los principales paisajes vegetales de Asturias, España y Europa, bajo el punto de vista fisonómico-ecológico. Introducción en la cartografía de la vegetación y la flora.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. Concepto de Fitogeografía. Areas de distribución de plantas y comunidades: estudio estático, métodos de delimitación y tipos.
2. Variaciones de las áreas en el curso del tiempo.
3. Bioclimatología. Indices y fitoindicadores climáticos. Tipología bioclimática mundial.
4. Unidades fitogeográficas. Concepto y criterios de delimitación de Reino, Región, Provincia, Sector y Subsector.
5. Caracterización de los grandes territorios fitogeográficos del mundo.
6. Unidades fitogeográficas de Europa.
7. Las grandes formaciones vegetales del mundo.
8. Vegetación de las zonas frías.
9. Vegetación de las zonas templadas.
10. Vegetación de las zonas tropicales.
11. Cartografía vegetal. Metodología y tipología de cartografía florística.
12. Métodos y técnicas de cartografía de la vegetación.

#### Prácticas

##### A) Prácticas de laboratorio

1. Técnicas y métodos de cartografía florística.
2. Técnicas y métodos de cartografía de la vegetación

##### B) Prácticas de campo

Tres prácticas para el estudio de los elementos corológicos, fisonómicos y de vegetación del territorio.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Se les orienta, mediante tres salidas al campo, para que puedan conocer el hábitat de las especies endémicas y de las principales comunidades del paisaje asturiano. Se visita Gobiendes, refugio de helechos atlántico templados con similitudes macaronésicas, donde pueden ver *Hymenophyllum tumbrigense*, *Woodwardia radicans*, *Trichomanes speciosum*, *Culcita macrocarpa* etc. Se analizan las turberas endémicas ibero-atlánticas templadas de *Carex duriaei-Erica mackaiana* y también se visitan las formaciones de *Juniperus thurifera* y *Juniperus sabina* de Barrios de Luna. En el laboratorio se analizan los diferentes métodos para hacer cartografía de vegetación.

## EVALUACIÓN

Examen final de Teoría y de Prácticas.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Archibold, O.W. (1995). *Ecology of world vegetation*. Chapman & Hall.
- BiroT P. (1970). *Les regiones neturelles du globe*. Ed. Masson.
- Ehrendorfer F., (1994). *Geobotánica*. In Strasburger & al. *Tratado de Botánica*.(8ª edición castellana). Ed. Omega S.A.
- Ellenberg H. (1988). *Vegetation ecology of central Europe*. Cambridge University Press.
- Lacoste A.& R. Salanon. (1973). *Biogeografía*. Ed. Aikos-tan.
- Ozenda P. (1982). *Les végétaux dans les biosphère*. Ed. Doin.
- Polunin N. (1971). *Introduction to plant geography*. Ed. Longman.
- Rameau, J.C. D. Mausion & G. Dumé (1989). *Flore forestière française. Guide écologique illustré. 1. Plaines et collines*. Institut pour le développement forestier. Ministère de l'Agriculture et de la f ôret.
- Rameau, J.C. D. Mausion & G. Dumé (1993). *Flore forestière française. Guide écologique illustré. 2. Montagnes*. Institut pour le développement forestier. Ministère de l'Agriculture et de la Fôret.
- Rosin P. (1979). *Le Domaine Phytogeographique Atlantique D'Europe*. J. Duculoi.
- Schnell R. (1970-77). *Introduction à la phytogeographie des pays tropicaux I, II, III, IV*. Ed. Gauthier-Villars.
- Schultz J. (1995). *The ecozones of the world*. Springer-Verlag.
- Takhtajan A. (1986). *Floristic regions of the world*. Univ. California Press.
- Walter D.W. (1971). *Zonas de vegetación y clima*. OmegaS.A.

## Fitosociología

Código : 420309 / 430309	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 5	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología de Organismos / Biología Ambiental	

Horario de clases	Miércoles, Viernes 10-11	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Matías Mayor López	Lunes y Martes 10-13 h
Teléfono	985 10 47 84	e-mail: mmayor@correo.uniovi.es
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Botánica	Despacho

### OBJETIVOS

Comprender como es posible hacer una clasificación de la vegetación basándonos en criterios florísticos, sobre todo, aunque también se tengan en cuenta los criterios ecológicos. Se insiste en que el método de Braun-Blanquet utiliza una clasificación jerárquica de las comunidades vegetales, que es muy útil para la cartografía de la vegetación. Por otro lado, se les hace ver, siguiendo a POOR, la importancia de los métodos fitosociológicos en las investigaciones ecológicas. Se le dan los principales conceptos de fitosociología como son: vegetación potencial, dominio climático, series de vegetación, tesela y catela.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. Concepto de Fitosociología. Fitosociología estructural, sinecológica y sindinámica.
2. Unidades sintaxonómicas. Caracterización de los rangos y nomenclatura sintaxonómica.
3. Descripción de los grandes rangos sintaxonómicos.
4. Fitosociología paisajística integrada. Concepto y tipología de las series de vegetación y otras unidades de la fitosociología paisajística.
5. Aplicaciones de la fitosociología: índices de diversidad, rareza y originalidad fitocenótica.
6. Síntesis de la vegetación de la Península Ibérica, Baleares y Canarias: División y caracterización de los territorios.
7. Vegetación de los Pirineos.
8. Vegetación ibero-atlántica.
9. Vegetación mediterráneo-íbero-levantina y de las Islas Baleares.
10. Vegetación de las Islas Canarias.

#### Prácticas

##### A) Prácticas de laboratorio

1. Aplicación de los métodos y técnicas fitosociológicas I
2. Aplicación de los métodos y técnicas fitosociológicas II

##### B) Prácticas de campo:

Dos prácticas (día completo) para el estudio de la vegetación y del paisaje vegetal del territorio según la metodología fitosociológica

### ORIENTACION METODOLOGICA

Se les orienta a los alumnos para que puedan conocer la aplicación de la fitosociología en al cartografía de la vegetación y sus posibles usos en la conservación de la naturaleza. Se les enseña la metodología de valoración de la vegetación, insistiendo en el interés de la conservación: se utilizarán criterios fitocenóticos, territoriales, mesológicos, valor etnobotánico, valor didáctico, etc. Mediante dos salidas se familiarizan con la vegetación de las Clases sociológicas: *Quercus-Fagetea*, *Quercetea robori*, *Quercetea ilicis* y *Nardo-callunetea*.

## EVALUACIÓN

Examen final de Teoría y de Prácticas

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Asensi Marfil, A.(1990). *Aplicaciones de la fitosociología a la evaluación del territorio*. X Jornadas de Fitosociología. Granada.
- Barkman, J.J., J. Moravec & S. Rauschers. (1986). *Code of Phytosociological Nomenclature*. Vegetatio, 67(3). Traducción española: J. Izco & M. J. Del Arco Aguilar. Opusc. Bot. Pharm. Complutensis, 4:5-74 (1988).
- Braun-Blanquet, J.(1979). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. 820 pp. Ed. H. Blume. Barcelona.
- Díaz González, T. E. & J. A. Fernández Prieto. (1994) *La vegetación de Asturias*. Itinera Geobotanica, 8:243-528.
- Díaz González, T. E. & J. A. Fernández Prieto. (1994) *El paisaje vegetal de Asturias*. Itinera Geobotánica, 8:5-242.
- Guinochet, m. (1969). *Phytosociologie*. Masson & cie.
- Gunot, m. (1969). *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson & cie.
- Muller-Bumbois, D. & H. Ellemberg. (1974). *Aims and methods of Vegetation Ecology*. Wiley & Sons. New York.
- Peinado Lorca, M. & Rivas-Martinez, S. (Ed.). (1987). *La vegetación de España*. Serv. Publ. Universidad Alcalá de Henares.
- Rameau, J.C., D. Mausion & G. Dumé (1989). *Flore forestière française. Guide écologique illustré. 1. Plaines et collines*. Institut pour le développement forestier. Ministère de l'Agriculture et de la forêt.
- Rameau, J.C., D. Mausion & G. Dumé (1993). *Flore forestière française. Guide écologique illustré. 2. Montagnes*. Institut pour le développement forestier. Ministère de l'Agriculture et de la forêt.
- Rivas-Martínez, S. & col. (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. I.C.O.N.A. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 268 pp. Madrid.
- Shimwell D.V. (1971). *Description and classification of vegetation*. Ed. Sidwick & Jackson.



## Paleontología

Código : 420311	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Periodo de docencia : C2/cuatrimstral	
Créditos : 4	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología de Organismos	

Horario de clases	Lunes, Jueves 12-13...	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Isabel Méndez Bedia Miguel Arbizu Senosiain	Martes y Jueves: 11-12 Martes y Jueves: 11-12
Teléfono	985103124 985103139	e-mail: <a href="mailto:imbedia@asturias.geolo.uniovi.es">imbedia@asturias.geolo.uniovi.es</a> <a href="mailto:marbizu@asturias.geol.uniovi.es">marbizu@asturias.geol.uniovi.es</a>
Departamento	Geología	
Area	Paleontología	Despacho N° 3-29 3-27

### OBJETIVOS

Conocimiento de la Historia de la Vida a través del registro fósil: Hitos fundamentales

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. Paleontología. Ambito de estudio. Fundamentos. Técnicas paleontológicas.
2. Fosilización. Procesos tafonómicos. Paleoicnología. Faunas excepcionales: su importancia en el conocimiento de la Historia de la Vida.
3. La Sistemática en Paleontología. Problemas en la caracterización de la especie en Paleontología. Categorías superiores. Las escuelas sistemáticas y la Paleontología. Parataxonomía. Variación ontogenética: Procedimientos de estudio.
4. La Evolución contemplada desde la perspectiva paleontológica. Gradualismo y Puntualismo. Tendencias evolutivas. Ritmos evolutivos. Radiaciones adaptativas. Extinciones. La radiación precámbrica.
5. Paleontología Estratigráfica. Los fósiles y la construcción de las escalas estratigráficas.
6. Paleoecología. Problemática paleoecológica y fuentes de información. Análisis Morfofuncional. Paleocomunidades. Las paleocomunidades a través del tiempo. Pares de reciprocidad. Fósiles de facies.
7. Paleobiogeografía. Influencia de la Tectónica de Placas en el análisis paleobiogeográfico. Escuelas paleobiogeográficas. Paleobiogeografía Histórica.
8. Procariotas y Protistas en el registro fósil. Algas microscópicas ( nanoplancton calcáreo y silíceo). Foraminíferos: un grupo de extraordinaria importancia paleontológica.
9. Espongiomorfos. Arqueociatos. Su importancia como constructores arrecifales durante el Cámbrico. Estromatoporoides. Su papel en la construcción de arrecifes del Paleozoico Medio.
10. Nidarios. Corales Rugosos, Tabulados y Escleractinios. Interés paleoecológico.
11. Braquiópodos y Briozoos, dos grupos de Invertebrados de notable incidencia en las comunidades del pasado.
12. Moluscos. Gasterópodos y Bivalvos, grupos clave en la composición de las paleocomunidades mesozoicas y terciarias. Rudistas: un grupo aberrante dentro de los Bivalvos. Cefalópodos: importancia estratigráfica.
13. Artrópodos. Trilobites: los artrópodos fósiles más representativos de los mares paleozoicos. Otros grupos de Artrópodos.
14. Equinodermos y Estomocordados. Grupos primitivos de Equinodermos (formas exclusivamente fósiles). Otros Equinodermos. Graptolitos, su importancia en las paleocomunidades del Paleozoico Inferior y Medio.
15. Vertebrados. Registro geológico de los Vertebrados. Historia evolutiva de los grandes grupos de

Vertebrados.

**16. Paleobotánica.** Las plantas terrestres a lo largo de la Historia de la Tierra. La flora carbonífera: un hito en la diversificación de las paleocomunidades vegetales.

#### Prácticas

1. Fosilización. Estudio de material representando distintas modalidades de fosilización. Estudio de Icnofósiles.
2. Protistas. Espongioformes. Nidarios.
3. Braquiópodos. Briozoos. Moluscos.
4. Artrópodos. Equinodermos. Graptolitos.
5. Vertebrados. Paleobotánica.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y clases prácticas basadas en ejemplares fósiles seleccionados.

#### EVALUACIÓN

Examen final

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Aguirre, E. (Coord.) (1989). *Paleontología. Nuevas tendencias*. CSIC. Madrid.
- Babin, C. (1991) *Principles de Paléontologie*. Ed. Armand Colin. París.
- Boardman, R. S., Cheetham, A.H., y A. J. Rowell, Eds. (1987). *Fossil Invertebrates*. Blackwell Scientific Pub. Londres.
- Brasier, M.D. (1980). *Microfossils*. George Allen & Unwin.
- Briggs, D.E.G. y Crowther, P.R. (1990). *Paleobiology: A synthesis*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Carroll, R.L. (1987). *Vertebrate Paleontology and Evolution*. Freeman.
- Clarkson, E.N.K. (1986). *Invertebrate Paleontology and evolution*. George Allen & Unwin Ltd.
- Emberger, L. (1968). *Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants*. Masson et Cie. París.
- López Martínez, N. y Truyols Santonja, J. (1994). *Paleontología. Conceptos y métodos*. Col. Ciencias de la Vida, 19. Editorial Síntesis. Madrid.
- Melendez, B. (1979, 1990 y 1994). *Paleontología*. Ed. Paraninfo.
- Raup, D.M. y Stanley, S.M. (1978). *Principles of Paleontology, (2ª edición)*. W.H. Freeman & Co. Nueva York.
- Romer, S.A. (1966). *Vertebrate paleontology*. 3. ed. Univ. Chicago Press.
- Stearn, C.W. y Carroll, R.L. (1989). *Paleontology: The record of Life*. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York.
- Treatise on Invertebrate Paleontology*. Ed. Moore y posteriormente Teichert y aún Robison.

## Parasitología

Código : 420312		
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos : 3	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología de Organismos		

Horario de clases	Martes, Viernes 11-12 (marzo-abril)...	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Ana Maria Quero Martinez	Martes, Miercoles y Jueves: 10-12	
Teléfono		e-mail:	Aquero@correo.uniovi.es
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Zoología	Despacho	Nº 310

### OBJETIVOS

Adquisición y/o ampliación de conocimientos de parasitología aprendizaje de técnicas de detección y montaje de parásitos reconocimiento y determinación de parásitos.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. **Introducción.** Historia de la Parasitología. La Parasitología como ciencia básica y aplicada. Asociaciones interespecíficas de los animales. Definición de parasitismo. Distribución de los parásitos en el Reino Animal.
2. **Origen y evolución del parasitismo.** Tipos y clases de parásitos y de hospedadores. Origen de los ectoparásitos. Origen de los endoparásitos. Fases del parasitismo. Tipos de hospedadores intermediarios. Nichos, habitats de los parásitos.
3. **Adaptaciones parasitarias:** Morfológicas y fisiológicas. Especificidad parasitaria. Adaptación a múltiples hospedadores. Evolución de los parásitos.
4. **Relaciones parásito-hospedador:** Acción y reacción. Efecto del parásito sobre el hospedador. Efecto de la vida parasitaria sobre el parásito. Influencia en la reproducción. Potencial biótico de los parásitos.
5. **Distribución geográfica de los parásitos.** Factores que influyen en la fauna parásita. Propagación a nuevos huéspedes. El acceso al hospedador. Potencial biótico de los parásitos.
6. **Mecanismos de defensa de los animales frente a los parásitos.** Resistencia a los parásitos en Invertebrados y Vertebrados. Reacción del hospedador frente al parásito.
7. **Biología de Protozoos parásitos:** Ciclos vitales. Sus vectores. Enfermedades parasitarias.
8. **Biología de Plelmintos parásitos.** Digeneos y Céstodos. Ciclos vitales y enfermedades parasitarias.
9. **Biología de Nematodos parásitos y otros Asquelmintos.** Ciclos vitales y enfermedades parasitarias.
10. Artrópodos de interés medico-veterinario.
11. Determinación y control de parásitos de las viviendas humanas.

#### Prácticas

1. Salida a matadero para recolección de muestras contaminadas. ( 5H.)
2. Preparación y conservación del material recolectado en el matadero. (2H)
3. Preparación, estudio y determinación y diagnóstico de Protozoos.(2H)
4. Preparación , estudio y determinación y diagnóstico de Plelmintos.(2H)
5. Preparación, estudio determinación y diagnóstico de Asquelmintos.(2H)
6. Preparación, estudio, determinación y diagnóstico de Artrópodos Parásitos.(2H)

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Documentación escrita sobre los contenidos del programa.  
Exposición interactiva de las diferentes unidades  
Realización de prácticas guiadas. Preparación personal de Materia de Parasitologico  
Realización de seminarios.

**EVALUACIÓN**

Examen final

**BIBLIOGRAFIA BASICA****Teoría**

Cordero Campillo, M. y F. Rojo Vazquez. *Parasitología Veterinaria*. McGraw-Hill/Interamericana, Madrid 1999.  
Chandler C and Clark P. Read. 1965. *Introducción a la Parasitologia*. Edic. Omega, S.A. Barcelona.  
Cheng Thomas, C.1978. *Parasitología General*. Ed. AC. Madrid.  
Pérez-Iñigo, C.1976. *Parasitología*. H. Blume edic. Barcelona.  
Mourier, H. Winding, O. Sunesen, E. 1979. *Guía de los animales parásitos de nuestras casas*. Ed. Omega. Barcelona.  
Smith, J.D., 1994. *Introduction to Animal Parasitology*. Cambridge University Press.

**Prácticas**

Burgess N.R.H. and G.O.Cowan,1993. *A Colour Atlas of Medical entomology*. Chapman & Hall Medical. London.  
Desowitz, R.S. 1980. *Ova and Parasites: Medical Parasitology for the Laboratory Technologist*. Harper and Row Publishers Hagerstown. London.  
Jeffrey, H. C. y R.M.Leach, 1968. *Atlas of Medical Helminthology and Protozoology*. E.S.Livingstone Ltd. Edinburgh and London.  
Schell, S. C. 1969. *Manual de Laboratorio en Parasitología*. Edt. Academia, León.  
Zaman, 1979. *Atlas de Parasitología médica*. Medicina Panamericana Ed. Madrid.

## Patología de Peces

Código : 420313	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 3	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología de Organismos	

Horario de clases	Martes, Viernes 11-12 (mayo-junio)	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Mª Carmen Fdez. Bernaldo de Quirós Guadalupe Gonzalez Baschwitz Juan Luis Martinez Alvarez	Lunes, Miercoles y Jueves: 11,30-13,30 Lunes y Martes: 10-14 Lunes, Miercoles y Jueves: 10-12
Teléfono	985 10 4773 985 10 4771	e-mail: <a href="mailto:mcfbq@sa.cpd.uniovi.es">mcfbq@sa.cpd.uniovi.es</a> <a href="mailto:ggbasch@correo.uniovi.es">ggbasch@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:juanlm@sci.cpd.uniovi.es">juanlm@sci.cpd.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Zoología	Despacho Nº 105 111 109

### OBJETIVOS

Adquirir conocimientos teórico-prácticos de la Icnopatología y en especial de las principales enfermedades de las especies cultivadas, dada su importancia biológica, sanitaria y económica

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. **Características generales de los procesos ictiopatológicos.** Factores etiológicos y tipos de enfermedades. Patología en acuicultura.
2. **Enfermedad y medio acuático.** Regulación del equilibrio hidromineral. Influencia de la poiquiloterma en la enfermedad.
3. **Estrés.** Concepto de estrés. Factores estresantes. Respuestas de estrés: primaria, secundaria y terciaria.
4. **Tratamiento de las enfermedades.** Profilaxis; vacunación en peces. Terapéutica: metodos de aplicación.
5. **Alteraciones histopatológicas generales.** Cambios regresivos y progresivos. Alteraciones de la circulación.
6. **Dermatología.** Estructura de la piel de peces. Papel en los mecanismos de defensa. Histopatología de la piel.
7. **Virosis.** Tipos de enfermedades virales y etiología. Patogénesis. Diagnóstico. Epidemiología.
8. **Bacteriosis I.** Tipos de enfermedades bacterianas y etiología. Septicemias necrohemorrágicas; patogénesis, diagnóstico y epidemiología.
9. **Bacteriosis II.** Infecciones con alteraciones proliferativas; patogénesis, diagnóstico y epidemiología.
10. **Micosis.** Tipos de enfermedades fúngicas y etiología; patogénesis; diagnóstico y epidemiología.
11. **Ectoparasitosis.** Cuadro clínico general de las enfermedades cutáneo-branquiales. Protozoos. Metazoos. Parásitos de los ojos.
12. **Endoparasitosis.** Parásitos del esqueleto, del sistema nervioso, de la sangre, músculo-viscerales y del tubo digestivo.
13. **Enfermedades medioambientales.** Alteraciones originadas por agentes físicos. Alteraciones originadas por las propiedades químicas del medio acuático.
14. **Enfermedades nutricionales.** Tipos. Inanición por comportamiento. Tóxicos. Avitaminosis. Carencias minerales. Desequilibrios lípido-proteicos.
15. **Neoplasias.** Etiología. Tipos. Neoplasias más comunes; papilomas y adenomas.

### Prácticas

1. Recogida de muestras y toma de datos en piscifactoría.
2. Técnicas de diagnóstico; necropsia; hematología.
3. Técnicas microscópicas.
4. Observaciones histopatológicas.
5. Parásitos.
6. Hongos patógenos.
7. Dermatopatologías; observación al SEM.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Métodos diagnósticos, medidas de prevención, control y posibles terapias de las enfermedades mas frecuentes en piscicultura.

### EVALUACIÓN

Examen final

### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Anderson D.P. (1974). *Fish immunology*. En *Diseases of fishes, book 4* (Snieszko, S.F. & H.R. Axelrod, eds.) T.F.H. Publications, New Jersey.
- Brown, L. ed. (1993). *Aquaculture for veterinarians: fish husbandry and medicine*. Pergamon Press LTd., Oxford.
- Bruno, D.W. & Poppe, T.T. (1996). *A colour atlas of salmonid diseases*. Academic Press, London.
- De Kinkelin, P., Michel, C. & Ghittino, P. (1991). *Tratado de las enfermedades de los peces*. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Hibiya, T., ed. (1982). *An atlas of fish histology. Normal and pathological features*. Kodansha Ltd., Tokyo.
- Manning, M.J. & M.F. Tatner, eds. (1985). *Fish immunology*. Academic Press, Londres.
- Mawdesley-Thomas, L.E., ed. (1972). *Diseases of fish*. Academic Press, Londres.
- Noga, E.J. (1996). *Fish disease. Diagnosis and treatment*. Mosby-Year Book, Inc. St. Louis.
- Perkins, F.O. & T.C. Cheng, eds. (1990). *Pathology in marine science*. Academic Press, Inc., San Diego.
- Pickering, A.D., ed. (1981). *Stress and fish*. Academic Press, Londres.
- Post, G. (1987). *Textbook of fish health*. T.F.H. Publications Inc., New Jersey.
- Reichenbach-Klinke, H.H. (Ed.) (1982). *Enfermedades de los peces*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Ribelin, W.E. & G. Migaki, eds. (1975). *The pathology of fishes*. The University of Wisconsin Press, Madison.
- Roberts, R.J. (Ed.) (1981). *Patología de los peces*. Editorial Mundi-Prensa, Madrid.
- Roberts, R.J. & Shepherd, C.J. (1980). *Enfermedades de la trucha y del salmón*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Schäperclaus, W. (1992). *Fish diseases*. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Sindermann, C.J. (1990, 2nd ed.). *Principal diseases of marine fish and shellfish. I. Diseases of marine fish*. Academic Press, San Diego.
- Stoskopf, M.K. (Ed.) (1993). *Fish medicine*. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Untergasser, D. (1989). *Handbook of fish diseases*. T.F.H. Publications, New Jersey.

## Biodemografía de Poblaciones Humanas

Código : 430301	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 3	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Ambiental	

Horario de clases	Martes, Viernes 9-10 (marzo-abril)	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Pedro Gomez Gomez	Martes, Miercoles y Viernes: 10-12	
Teléfono	985 10 4769	e-mail:	pgomez@correo.uniovi.es
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Antropología Física	Despacho	Nº de despacho

### OBJETIVOS

La explicación y profundización de las causas biológicas de la dinámica demográfica de las poblaciones humanas. Conocimiento teórico de los modelos de la dinámica y movilidad de ellas. Contactos para el conocimiento directo de las fuentes.

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. **La Demografía** Concepto y Métodos. El análisis demográfico.
2. **Las fuentes demográficas.** Tipos de fuentes: directas e indirectas. Epoca pre-estadística y estadística.
3. **Las poblaciones humanas.** Tipos. Estudio de la distribución espacial de la población y del poblamiento.
4. **La estructura de las poblaciones.** Estructura según la edad y sexo. Pirámide de edades.
5. **Dinámica interna de las poblaciones humanas** y factores que la determinan.
6. **La mortalidad ordinaria:** Indices, tipos, causas y estacionalidad.
7. **Tablas de mortalidad.** Interpretación y uso. Otros problemas del análisis de la mortalidad.
8. **Fecundidad.** Fertilidad, fecundidad natural, esterilidad. Indices de natalidad y fecundidad.
9. **La transición demográfica.** Ciclo antiguo y ciclo moderno. La evolución de la natalidad y de la mortalidad.
10. **La movilidad espacial humana. Emigración:** tipos y causas. La distancia migratoria.

#### Prácticas

1. Localización de las fuentes demográficas. Visita a archivos, etc...
2. Consulta a las fuentes: Extracción de datos e información para el estudio biodemográfico de una población.
3. Elaboración de los datos, discusión y formulación de conclusiones.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas, magistrales; Apoyadas por proyecciones de transparencias dispositivas y videos. Introducción para la localización y conocimiento de las fuentes directamente. Realización de trabajos de investigación.

## EVALUACIÓN

Un examen teórico final y valoración de la participación del alumno en el trabajo práctico.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Bourgeois-Pichat, J. (1978). *Demografía*. Ed. Ariel. Barcelona.
- Colin, C. (1979). *El aumento de la población*. Ed. Magisterio Español, S.A.
- Henry, L. (1980). *Manual de demografía histórica*. Ed. Crítica. Madrid.
- Morton, R.F. (1993). *Bioestadística y epidemiología*. Ed. Interamericana McGraw-Hill. Madrid.
- Nadal, J. (1984). *La población española (siglos XVI al XX)*. Ed. Ariel. Barcelona.
- Nadal, J. (1992). *Bautismos, desposorios y entierros*. Ed. Ariel. Barcelona.
- Pressat, R. (1983). *El análisis demográfico*. Ed. Fonfo de la Cul. Econ. Mex. Madrid, Buenos Aires.
- Puyls, R. y otros (1992). *Geografía humana*. Ed. Cátedra. Madrid.
- Reher, D.S. y Valero, V. (1995). *Fuentes de la información demográfica en España*. Cuadernos Metodológicos, 13. CIS. Madrid.
- Varios (1997). *El año 2000. Problemas y futuro de la humanidad*. Ed. Academia de las Ciencias. Moscú.



## Climatología e Hidrología

Código : 430305	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 4	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Ambiental	

Horario de clases	Martes, Miércoles 9-10 (mayo-junio)	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Luigi Toffolati	Lunes a Miércoles 18:30 - 19:30	Jueves 12:30 - 13:30
Teléfono		e-mail:	toffol@pinon.ccu.uniovi.es
Departamento	Física		
Area	Física Aplicada	Despacho	

### OBJETIVOS

--

### CONTENIDOS

<p><b>Teoría</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. La atmósfera y su estructura.</b> Balance energético. Composición de la atmósfera. Variaciones con la altura, la latitud y el tiempo. Las capas atmosféricas. La radiación solar y su variación. Insolación superficial: efectos más relevantes. Variación de la temperatura con la altura. Transporte de calor: Variación horizontal. Continentalidad. Balance de radiación y balance energético. Distribución geográfica de las temperaturas. Ciclo anual y ciclo diario.</li> <li><b>2. La humedad en la atmósfera:</b> El ciclo hidrológico. Evaporación y evapotranspiración. Medida y estimación de la evapotranspiración. Condensación. Movimientos verticales y procesos adiabáticos. Estabilidad e inestabilidad del aire. Formas de condensación: nieblas y nubes. Precipitaciones atmosféricas: a) formación; b) formas de precipitación; c) características y topologías. Distribución de las precipitaciones. Régimen pluviométrico diario y anual. Balance de agua. Balance global y su variación con la latitud.</li> <li><b>3. La presión y el viento. Circulación atmosférica.</b> Variación horizontal y vertical de la presión. El campo de presiones de la atmósfera. Concepto y medición del viento. Fuerzas que determinan la dirección y la velocidad del viento: vientos geostrofos. La velocidad del viento: variación con la altura. Los vientos principales a nivel global: alisios, ecuatoriales, polares, de Ferrel. Corrientes de chorro. Circulación general: mecanismos que la regulan y su papel en el equilibrio climático.</li> <li><b>4. Sistemas climáticos.</b> El mosaico climático. Escala espacial y temporal. Clasificación de los climas. Climas regionales. Climas intertropicales: secos, húmedos, ecuatoriales y monzónicos. Climas templados: mediterráneo, oceánico y continental. Clima de tundra y glacial. Climas de montaña.</li> <li><b>5. Propiedades de las aguas de mar.</b> Propiedades físicas y químicas. Temperatura, densidad y presión. Gases y sales disueltos en el agua. Estratificación y mezcla de las aguas de mar. Aguas superficiales, intermedias y profundas.</li> <li><b>6. Circulación oceánica.</b> Cómo se estudian las corrientes oceánicas. La circulación general en los océanos. Las corrientes principales. La corriente del Golfo. Medidas y mapas de corrientes oceánicas. Circulación termohalina. Circulación geostrofica. Fricción del viento. Giros, afloramientos, ondas y mareas.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Prácticas</b></p> <p>Análisis de datos de radiación solar: radiación recibida en el límite de la atmósfera (QS), radiación global ( y radiación absorbida por la superficie terrestre (Rabs). Análisis de datos de temperaturas y precipitaciones en distintas estaciones de Asturias.</p>
--

Construcción e interpretación de diagramas climáticos.  
Manejo de la información climática.  
Estudio de climogramas y de las curvas ombrotérmicas.  
Análisis de series de datos oceanográficos : velocidad del viento.  
Análisis de medidas de temperaturas y salinidad del océano.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

#### EVALUACIÓN

Un examen final.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

Sánchez Reus, G. y C. Zabaleta Vidales (1978). *Curso de Meteorología y Oceanografía*. Dirección General de la marina Mercante. Madrid.  
Barry, R.G. y R.J. Chorley (1985). *Atmósfera, tiempo y clima*. Ediciones Omega, S.A. Madrid.  
Capel Molina J.A. (1981). *Los climas de España*. Oikos-Tau, S.A. Barcelona.  
Aguilera, J.A. y otros (1990). *Ejercicios prácticos de Geografía Física*. UNED.  
Labeyrie, G (1987). *El hombre y el clima*. Gedisa editorial.  
Bowden, K.F. (1983). *Physical oceanography of coastal waters*. University of Liverpool.

## Ecología de Sistemas Acuáticos

Código : 430307	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Ambiental	

Horario de clases	Lunes, Jueves 10-11...	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Consolación Fernández Gonzalez Julio Arrontes Junquera	Lunes , Martes- 11,30-13,30 Viernes 9-11 Lunes, Martes , Miercoles 11,30-13,30
Teléfono	985 10 4793 985 10 4791	e-mail: <a href="mailto:chely@correo.uniovi.es">chely@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:jarrontes@correo.uniovi.es">jarrontes@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Ecología	Despacho 234 240

### OBJETIVOS

Conocimiento de ecosistemas acuáticos.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Caracterización de las masas de agua.** Propiedades físicas y químicas del agua. Temperatura. Gases y sustancias disueltas. Estratificación y mezcla vertical de las aguas.
- 2. Movimientos de las masas de agua.** Circulación termohalina. Corrientes. Circulación geostrofica. Convergencias y divergencias. Giros. Afloramientos. Ondas. Mareas. Plumás y frentes.
- 3. Ecología de la columna de agua.** Ecología del fitoplancton. Ecología del zooplancton. Redes tróficas clásicas y bucle microbiano. Diferencias entre costa y océano abierto.
- 4. Ecología de los sistemas litorales.** Emersión e hidrodinamismo. Ambientes litorales e infralitorales. Estructura, composición y funcionamiento de las comunidades dominadas por macrófitos. Comunidades dominadas por invertebrados. Estuarios.
- 5. Ecología de las zonas profundas.** Procesos físicos y químicos en los sedimentos. Aporte de materiales. Regeneración de nutrientes. Los sedimentos como sumidero. Estructura, composición y funcionamiento de las comunidades bentónicas profundas. Diversidad en el océano profundo.
- 6. Ríos y arroyos.** Factores físicos particulares. Organización y estructura de las comunidades fluviales. El río como un continuo. Degradación y restauración.
- 7. Lagos y embalses.** Tipos de lagos. Aspectos diferenciales del ambiente y las comunidades lacustres. Embalses: aspectos diferenciales. Eutrofización.
- 8. Biogeoquímica marina.** Materia orgánica particulada y disuelta. Producción y degradación de los materiales orgánicos. Ciclo del nitrógeno como ejemplo de ciclo biogeoquímico.
- 9. Océano y cambio global.** Aspectos históricos del problema. Flujos de gases con influencia en el cambio climático. El Niño (ENSO).

#### Prácticas

##### A) Prácticas de campo

- 1) Análisis de las comunidades bentónicas de río

##### B) Prácticas de laboratorio

- 1) Análisis e interpretación de datos oceanográficos.
- 2) Estructura funcional de macroalgas marinas.

3) Análisis de muestras y proceso de datos de comunidades fluviales.

**C) Prácticas de tablero**

-Seminarios impartidos por los alumnos y tutorados por un profesor (hasta un máximo de 10)

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas y práctica (campo y laboratorio)

**EVALUACIÓN**

Evaluación de memorias de prácticas y examen final escrito.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

- Allan, JD, 1995. *Stream ecology. Structure and function of running waters*. Chapman & Hall, Londres.
- Barnes, RSK & Mann, KH, 1991. *Fundamentals of aquatic ecology*. Blackwell Sci. Pub., Oxford.
- Bertiness, M.D., 1999. *The Ecology of Atlantic Shorelines*.
- Brown, J y Col. 1991. *Ocean circulation*. Pergamon Press (Open University). Londres.
- Brown, J y Col. 1991. *Seawater: its composition, properties and behaviour*. Pergamon Press (Open University). Londres.
- Lati, C .M. & Parsons, C.R., 1995. *Biological oceanography: an introduction*. Open Univesity, Pergamon Press.
- Margalef, R, 1983. *Limnología*. Omega, Barcelona.
- Nybbake, J.K., 1993. *Marine biology: an ecological approach*. Pergamon.
- Rafaelli, D. & Hawkins, S.J., 1996. *Intertidal ecology*. Chapman & Hall.
- Valiela, I, 1995. *Marine ecological processes*. Springer, N.Y.
- Wetzel, RG, 1985. *Limnología*. Omega, Barcelona.

## Ecología de Sistemas Terrestres

Código : 430308	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Estudios : Facultad de Biología	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...
Especialidad : Biología Ambiental	

Horario de clases	Lunes, Jueves 9-10	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Miguel Angel Alvarez García Julio Arrontes Junquera Alfredo Gonzalez Nicieza	Lunes , Miercoles 15,30-17,30 Martes 10-12 Lunes, Martes y Miercoles 11,30-13,30 Lunes y Martes 11-14
Teléfono	985 104792 985 104791 985 104788	e-mail: <a href="mailto:maalvarez@correo.uniovi.es">maalvarez@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:arrontes@correo.uniovi.es">arrontes@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:agnic@correo.uniovi.es">agnic@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas	
Area	Ecología	Despacho N° 236 240

### OBJETIVOS

Conocimiento de la ecología de los sistemas terrestres

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. **Introducción.** Características generales de los sistemas terrestres. Los biomas terrestres.
2. **Sistemas forestales** Descriptiva del bioma forestal y clasificación de las formaciones forestales.
3. **Sistemas forestales:** El ambiente físico de los sistemas forestales. Producción primaria y producción secundaria. Ciclos biogeoquímicos.
4. **Sistemas forestales:** Relaciones tróficas e interacciones en general. Sucesión, perturbaciones y manejo.
5. **Sistemas de matorral:** Descriptiva del ambiente físico y de las formaciones de matorral.
6. **Sistemas de matorral:** Producción primaria y producción secundaria. Relaciones tróficas e interacciones en general. Sucesión, perturbaciones y manejo.
7. **Sistemas pratenses:** Descriptiva del ambiente físico y de las diferentes formaciones pratenses.
8. **Sistemas pratenses:** Producción primaria y secundaria. Relaciones tróficas y otras interacciones. Manejo de los sistemas pratenses.
9. **Sistemas agrícolas.** características, funcionamiento. Sistemas tradicionales y de manejo intensivo y extensivo. Sistemas de pastoreo. Sistemas agrícolas y sistemas naturales. Cambios de uso del territorio.
10. **Otros biomas:** desértico y sistemas urbanos. Desiertos fríos y calientes su medio físico y clasificación. Ecología del medio desértico. Ecología del medio urbano.
11. **Ecología del paisaje:** caracterización. Componentes del paisaje: inventario, cartografiado y calidad visual.
12. **El problema de la biodiversidad.** Niveles de diversidad y conservación de ecosistemas. La diversidad de la biosfera. Las reservas naturales: Diseño y manejo.

#### Prácticas

##### A) Prácticas de campo

Tres días de (sistemas forestales, pratenses y de matorral) para el desarrollo de aspectos teórico-prácticos (toma de datos de campo, análisis e interpretación) durante el mes de mayo.

##### B) Prácticas de tablero

Seis seminarios de alumnos.

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas y prácticas (campo y laboratorio)

**EVALUACIÓN**

Evaluación de las prácticas y examen final.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

Archibold, O.W. 1995. *Ecology of world Vegetation*. Chapman & hall, Londres.  
Coupland, R.T. 1979. *Grassland ecosystems of the world*. ICP Program. Cambridge Univ. Press.  
Forman, R.T.T. & Godron, M. 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons.  
Larcher, W. 1977. *Ecofisiología vegetal*. Ed. Omega.  
Likens, G. & Bormann, H. 1995. *Biogeochemistry of forested ecosystem*. Ed. Springer-Verlag.  
Peterken, G.F. 1993. *Woodland conservation and management*. Chapman & Hall.  
Sarmiento, G. 1984. *Los ecosistemas y la ecosfera*. Ed. Blume.  
Shultz, J. 1995. The ecozones of the world. The ecological divisions of the geosphere. Ed Springer-Verlag.

## Impacto Ambiental Conservación y Manejo de Recursos

Código : 430311			
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia :C2/cuatrimstral	
Créditos : 6	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...		
Estudios : Facultad de Biología			
Especialidad : Biología Ambiental			
Horario de clases	Martes 12-13	Aula/s	F
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	
Profesor/es y tutorías	Ricardo Anadón Alvarez José Luis Acuña Fernández Alfredo Gonzalez Nicieza Julio Arrontes Junquera	Lunes, Miércoles, Viernes 11,30-13,30 Lunes , Martes 11,00-14,00 Lunes, Martes, Miercoles 11,30-13,30	
Teléfono		e-mail:	<a href="mailto:ranadon@correo.uniovi.es">ranadon@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:acuna@sei.cpd.uniovi.es">acuna@sei.cpd.uniovi.es</a> <a href="mailto:agnic@correo.uniovi.es">agnic@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:arrontes@correo.uniovi.es">arrontes@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología de Organismos y Sistemas		
Area	Ecología	Despacho	208 232 240

### OBJETIVOS

Adquisición de conocimientos sobre biodiversidad conservación y restauración de ambientes y de habilidades prácticas con la resolución de casos prácticos.

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Concepto de recurso renovable.** Tasas de renovación de los recursos. Población y recurso. Subsidios energéticos. Efectos de las modificaciones del ambiente y de la explotación de recursos sobre el medio natural. Modificaciones globales. Modificaciones regionales.
- 2. Valoración de los recursos.** El medio natural como recurso. La biodiversidad. Distribución de la biodiversidad en el mundo. Conservación y manejo de la biodiversidad.
- 3. Evaluación de los recursos.** El agua. La Geomorfología. La flora. La Fauna. Los procesos naturales que afectan a los organismos. Medidas integradas de calidad ambiental. Calidad ambiental: criterios para la medición ambiental. La calidad ambiental a escala global.
- 4. Evaluación de los Impactos** sobre la calidad ambiental: efectos a distintas escalas espaciales y temporales. Impactos humanos sobre los recursos naturales.
- 5. Técnicas de identificación de impactos.** Relaciones causa efecto. Métodos matriciales. Cuantificación de la magnitud del impacto. Modificación de procesos. Cuantificación de la importancia de las modificaciones: criterios de rareza, aislamiento, etc.
- 6. Valoración de la capacidad de asimilación del ambiente** (Caudales ecológicos, etc.) Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos y su relación con la flora y la fauna. Eutrofia.
- 7. Contaminación:** Efectos secundarios de la actividad humana. Tipos de contaminantes. Bioacumulación. Ecotoxicología.
- 8. Medidas de la toxicidad:** Ensayos biológicos. Manejo y eliminación de contaminantes. Depuración. Lixiviados.
- 9. Conservación y manejo de espacios y especies.** Conservar ¿para qué?. Prioridades de la conservación Fragmentación de ambientes: relaciones especies-área.
- 10. Efecto de borde en la conservación.** Tamaño de las áreas a conservar. Poblaciones viables mínimas:

riesgos de las poblaciones pequeñas. Especies clave: significado de su eliminación o introducción. Invasores.

**11. Restauración de ambientes:** objetivos. Criterios: búsqueda de usos sostenibles. Mantenimiento de la circulación y renovación de agua. Balances de nutrientes.

**12. Naturalización de ambientes degradados.** Control de las modificaciones emprendidas: cambios en la flora y la fauna como resultado de las modificaciones.

**13. Desarrollo histórico de las tendencias sobre conservación de la naturaleza.** Estrategias de conservación. El desarrollo sostenible. La cumbre de Río (1992).

**14. Tipos de espacios protegidos en la legislación europea y española.** Finalidades de los diferentes tipos. Gestión de espacios. Las especies protegidas. Criterios y legislación.

**15. La Ordenación del Territorio en la conservación.** Planes de desarrollo local y conservación.

### Prácticas

#### A) Prácticas de tablero (Seminarios)

- La captura de información para la evaluación de estudios I.A.E.
- Utilidad de sensores remotos en las E.I.A. y en la conservación
- Criterios para el establecimiento de una red de espacios naturales. El caso de Asturias comparado con otras nacionalidades del estado.
- Discusión sobre los resultados de las practicas realizadas por los grupos.

#### B) Prácticas de Campo y Laboratorio

Realización en grupos de estudios relacionados con el objeto de la asignatura, mediante definición de objetivos, realización de medidas en el campo, y redacción del informe final. Ejemplos:

Evaluación de impactos en ríos, espacios rurales, costa, etc. de distintas actividades propuestas.

Recuperación de taludes de carreteras, canteras, ríos u otros espacios naturalizables.

Diseño de reservas con fines específicos

Diseños de espacios naturales urbanos y periurbanos.

Diseño de planes para la conservación de especies (vegetales o animales).

### ORIENTACION METODOLOGICA

Desarrollo de las capacidades de saber hacer y del uso de herramientas teóricas y prácticas en la resolución de casos.

### EVALUACIÓN

Examen final y evaluación de las prácticas

### BIBLIOGRAFIA BASICA

Brashaw, A.D. Chadwick, M.J. 1980. *The Restoration of Land*. Blackwell Sci.Publ.

Campbell, B. 1994. *Ecología humana*. Salvat Ed.

Cox, C.B, y Moore, P.D. 1993. *Biogeography: An ecological and Evolutionary approach*. Blackwell Sci. Publ.

Domenech, X. 1995. *Química de la Hidrosfera*. Miraguano Ed.

Edmunds, S. y Letey, J. 1975. *Ordenación y Gestión del Medio Ambiente*. Inst.Est.Administración Local.

Ehrlich, P.R. y Ehrlich, A.H. 1975. *Población, recursos y Medio Ambiente*. Omega

Estevan, M.T. 1984. *Evaluación del Impacto Ambiental*. Fund. Mapfre.

Fund. Conde de Salazar. *Curso Monográfico sobre Restauración del Paisaje*.

Freedman, B. 1989. *Environmental Ecology*. Acad. Press.

Gaston, K.J.(Ed). 1996. *Biodiversity. A biology of numbers and difference*. Blackwell Sci.Publ.

Gonzalez del Tanago, M., de Jalón, D. 1995. *Restauración de Ríos y Riberas*. Fund. Conde de Salazar

Goudie, A. 1992. *Environmental Change*. Blackwell Sci. Publ.



- Goudie, A. 1993. *The Human Impact on the natural Environment*. Blackwell Sci.Publ
- Haines-Young, R., Green, D.R., Cousins, S.H. 1993. *Landscape ecology and GIS*. Taylor y Francis.
- Jorgensen, S.E. Johnsen, I. 1981. *Principles of environmental science and Technology*. Elsevier Sci.Publ.Co.
- Mason, C.F. 1984. *Biología de la contaminación del agua dulce*. Alhambra Ed.
- Mitsch, W.J. y S.E.Jorgensen. 1989. *Ecological Engineering: An Introduction to Echotechnology*. John Wiley & Sons
- Moore, P.D., Chaloner, B., Stott, Ph. 1996. *Global Environmental Change*. Blackwell Sci.Publ.
- MOPU. 1984. *Curso sobre evaluaciones de Impacto Ambiental*. Dir.Gern Medio Ambiente.
- MOPU. 1984. *Guías metodológicas para le elaboración de estudios de impacto ambiental*. Varios Números.
- Moriarty, F. 1985. *Ecotoxicología*. Ed. Academia
- Museo Nacional de Ciencias Naturales. 1991. *Cambio Global*
- Newman, E.I. 1993. *Applied Ecology*. Blackwell Sci.Publ.
- Norse, E. 1993. *Global Marine biological diversity*. Island Press.
- Odum, E.P. 1992. *Ecología: Bases científicas para un nuevo paradigma*. Ed. Vedra.
- O'Neill, P. 1993. *Environmental Chemistry*. Chapman y Hall
- Paasivirta, J. 1991. *Chemical ecotoxicology*. Lewis Publ.
- Pearce, D.W. y Turner, R.K. 1995. *Economía de los recursos naturales y del Medio Ambiente*. Celeste Ed.
- Pesson, P. 1979. *La contaminación de las aguas continentales*. Mundi-Prensa
- Ramade, F. 1979. *Ecotoxicologie*. Masson.
- Simmons, I.G. 1982. *Ecología de los Recursos Naturales*. Omega.
- Sioli, H. (ed.). 1982. *Ecología y protección de la naturaleza*. Blume Ed.
- Soule, M.E. 1986. *Conservation Biology*. Sinauer Ass.Co.
- Tolba, M. y El-Kholy, O. 1992. *The World Environment: 1972-1992*. Chapman y Hall
- Tyller, G. *Ecología y Medio Ambiente*
- U.P.M. 1981. *Tratado del Medio Natural*. Univ. Politec.Madrid.
- Usher, M.B. (ed.). 1986. *Wildlife conservation evaluation*. Chapman y Hall.
- Watt. K.E. 1978. *La Ciencia del Medio Ambiente*. Salvat Ed.

## Epidemiología

Código : 440301	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 5	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Sanitaria	

Horario de clases	Martes, Viernes 9-10	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Adonina García Tardón		
Teléfono		e-mail:	
Departamento	Medicina		
Area	Medicina Preventiva y Salud Pública	Despacho	

### OBJETIVOS

--

### CONTENIDOS

<b>Teoría</b>
<p><b>I. PARTE GENERAL.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concepto de Salud-Enfermedad. Concepto de Epidemiología.</li> <li>2. Evolución histórica del método epidemiológico.</li> <li>3. La variabilidad epidemiológica.</li> <li>4. Medidas de frecuencia.</li> <li>5. Epidemiología descriptiva. Estudios de corte transversal.</li> <li>6. Concepto de riesgo-protección. Estimación de factores.</li> <li>7. Teoría de causalidad.</li> <li>8. Epidemiología analítica. Estudios de cohorte.</li> <li>9. Errores y sesgos. Control de sesgos.</li> <li>10. Epidemiología analítica. Estudios de casos-control.</li> <li>11. Epidemiología clínica. Estudios experimentales: Ensayos clínicos y en la comunidad.</li> <li>12. Vigilancia epidemiológica. Control de epidemias.</li> <li>13. Prueba de cribaje o prueba tamiz.</li> </ol> <p><b>II. PARTE ESPECIAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Epidemiología de las enfermedades transmisibles. La cadena epidemiológica.</li> <li>15. Medidas preventivas de las enfermedades transmisibles. Vigilancia y control de los distintos eslabones.</li> <li>16. Epidemiología de las enfermedades de transmisión por vía digestiva (fecal-oral).</li> <li>17. Epidemiología de las enfermedades de transmisión aérea.</li> <li>18. Epidemiología de las enfermedades transmitidas por contacto directo. Enfermedades de transmisión sexual (E.T.S.).</li> <li>19. Epidemiología de las enfermedades transmitidas por vectores (Artrópodos).</li> <li>20. Epidemiología de las enfermedades transmitidas por animales (Zoonosis).</li> <li>21. Enfermedades cuantitables y de vigilancia especial.</li> <li>22. Epidemiología de las enfermedades hospitalarias (Nosocomiales).</li> <li>23. Epidemiología de las enfermedades no transmisibles. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares.</li> <li>24. Epidemiología del cáncer.</li> </ol>

25. Epidemiología de las enfermedades respiratorias crónicas.
26. Epidemiología de los accidentes.
27. Epidemiología de las enfermedades mentales y producidas por tóxicos.
  
28. Epidemiología de las enfermedades reumáticas.
29. Las catastrofes: Características epidemiológicas y medidas de prevención.
30. Problemas sanitarios del medio laboral. Factores epidemiológicos de las enfermedades del trabajo.

### Prácticas

El programa práctico constará de un seminario (tipo taller de trabajo) de carácter obligatorio.

1. Aprendizaje y discusión en grupo del concepto Salud-Enfermedad.
2. Muestreo y selección de los participantes en el estudio.
3. Estudios descriptivos.
4. Estudios de cohortes.
5. Estudios de casos controles.
6. Estudio de un brote epidémico.
7. Estudios de cribaje o prueba matriz.
8. Estudios experimentales: ensayos clínicos y en la comunidad.
9. Análisis del diseño de un estudio epidemiológico.

### ORIENTACION METODOLOGICA

### EVALUACIÓN

Evaluación del seminario práctico. Examen final de tipo test (respuesta múltiple con una sola opción válida). Se aprobará alcanzando el 60% de la puntuación máxima posible. Cada pregunta valdrá 1 punto y se descontará 0,20 puntos por cada pregunta incorrectamente contestada. Las preguntas que se dejen en blanco no puntúan ni descuentan. La asistencia y aprovechamiento de los seminarios se considerará en la evaluación final.

### BIBLIOGRAFIA BASICA

Colimom, K. M. (1990). *Fundamentos de Epidemiología*. Ed. Díaz de Santos, S.A. Madrid.  
Jenicek, M. y Cléroux, R. (1988). *Epidemiología: Principios.Técnicas. Aplicaciones*. Salvat Ed., S.A. Barcelona.  
Gálvez Vargas, R.; Delgado Rodríguez, M.; Rey Calero, J. y cols. (1991). *Parte II: Epidemiología, Capítulos 6 - 14, pags. 57-158*. En: Piédrola Gil y cols. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 9ª edición. Ed. Masson-Salvat, S.A. Madrid.

## Farmacología

Código : 440302		
Curso : 1º / 2º / 3º...	Tipo : Troncal / Optativa	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos : 5	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología Sanitaria		

Horario de clases	Lunes, Jueves 10-11...	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Mª José García de Boto Luis Menéndez Antolín Gloria Manso Rodríguez	Lunes, Martes, Miércoles: 15,30-17,30 Lunes Martes, Miércoles: 15-17 Lunes, Martes, Miércoles: 15-17
Teléfono	985 10 3550 985 10 2755 985 10 3546	e-mail: <a href="mailto:gboto@correo.uniovi.es">gboto@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:luismen@correo.uniovi.es">luismen@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:gmanso@correo.uniovi.es">gmanso@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Medicina	
Area	Farmacología	Despacho 769 770 771

### OBJETIVOS

La docencia de la asignatura Farmacología se propone para que los alumnos alcancen un conocimiento teórico-práctico de la Farmacología en general: mecanismos de acción de los fármacos, su cinética y propiedades así como su evaluación en el laboratorio. Deberán alcanzar, además un conocimiento básico de los distintos grupos farmacológicos y su utilidad en la terapéutica.

### CONTENIDOS

#### Teoría

#### A) FARMACOLOGÍA GENERAL

- 1. Definición de la Farmacología.** Concepto, evolución histórica y subdivisiones de la Farmacología. Presentación del programa.
- 2. Mecanismos de acción de los fármacos (I).** Fármacos de acción específica e inespecífica. Dianas de la acción farmacológica. Acción sobre enzimas, canales, transportadores y receptores. Concepto y clasificación de los receptores. Afinidad y actividad intrínseca. Agonistas, antagonistas y agonistas parciales.
- 3. Mecanismos de acción de los fármacos (II).** Medida de efectos en Farmacología experimental. Estudio de la afinidad: concepto de dosis eficaz cincuenta, pD<sub>2</sub> y K<sub>d</sub>. Concepto de pA<sub>2</sub> de un antagonista.
- 4. Mecanismos de acción de los fármacos (III).** Mecanismos de transducción receptorial. Proteínas G y canales iónicos. Segundos mensajeros. Receptores intracelulares. Regulación de receptores.
- 5. Farmacocinética (I).** Paso de fármacos a través de membranas: difusión pasiva y transporte activo. Procesos de absorción: concepto, vías de administración y formas farmacéuticas.
- 6. Farmacocinética (II).** Distribución de los fármacos. Unión a proteínas plasmáticas. Concepto de volumen de distribución. Barrera hematoencefálica y barrera placentaria. Distribución monocompartimen-tal y bicompartimental.
- 7. Farmacocinética (III).** Eliminación de los fármacos. Procesos metabólicos de tipo I y tipo II. Excreción renal y biliar. Concepto de vida media. Modelos cinéticos elementales.
- 8. Variabilidad farmacológica y efectos adversos de los fármacos.** Factores que modifican la acción de los fármacos. Interacciones farmacológicas. Toxicidad de los medicamentos. Índice terapéutico. Control en el uso de medicamentos.

**B) FARMACOLOGÍA ESPECIAL****B1) FARMACOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO**

- 9. Farmacología General del Sistema Nervioso Autónomo.** Bases fisiofarmacológicas de la neurotransmisión en el sistema nervioso autónomo. Neurotransmisión colinérgica y adrenérgica. Características y localización de los principales receptores. Posibilidades de actuación farmacológica.
- 10. Fármacos simpaticomiméticos.** Simpaticomiméticos de acción directa, indirecta y mixta. Catecolaminas y otros agonistas directos de receptores alfa y beta. Agonistas alfa selectivos. Agonistas beta. Efectos farmacológicos, farmacocinética, efectos adversos y aplicaciones terapéuticas.
- 11. Fármacos simpaticolíticos.** Modificadores de la transmisión noradrenérgica. Inhibidores de la síntesis, almacenamiento y liberación de noradrenalina. Bloqueantes de receptores alfa y beta. Efectos farmacológicos, farmacocinética, efectos adversos y aplicaciones terapéuticas de los antagonistas alfa y beta.
- 12. Fármacos parasimpaticomiméticos.** Agonistas muscarínicos. Efectos farmacológicos e indicaciones terapéuticas. Efectos indeseables y toxicidad. Inhibidores de acetilcolinesterasa. Farmacocinética y utilidad terapéutica. Reactivadores de la colinesterasa.
- 13. Fármacos parasimpaticolíticos.** Antagonistas muscarínicos. Clasificación y mecanismo de acción. Efectos farmacológicos, farmacocinética e indicaciones terapéuticas. Efectos indeseables. Intoxicación por antimuscarínicos. Bloqueantes neuromusculares. Clasificación, mecanismo de acción y uso clínico.

**B3) FARMACOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL**

- 14. Introducción a la Farmacología del Sistema Nervioso Central.** Principales sistemas de neurotransmisores y receptores implicados en la neurotransmisión central y su modulación farmacológica. Transmisión aminérgica, por aminoácidos y péptidos. Clasificación de los fármacos que actúan en el sistema nervioso central.
- 15. Farmacología del sistema dopaminérgico:** neurolépticos y antiparkinsonianos. Tipos de receptores de dopamina, distribución en el sistema nervioso central y papel de las principales vías dopaminérgicas. Agonistas dopaminérgicos: fármacos antiparkinsonianos. Antagonistas de receptores dopaminérgicos: efecto antipsicótico. Clasificación y mecanismo de acción de los neurolépticos.
- 16. Farmacología del sistema noradrenérgico y serotoninérgico:** antidepresivos. Bases neuroquímicas de la depresión. Clasificación de los fármacos antidepresivos. Mecanismo de acción, efectos farmacológicos e indeseables de los IMAO y los antidepresivos tricíclicos.
- 17. Farmacología del sistema gabérgico:** ansiolíticos, hipnóticos y relajantes musculares. Modulación farmacológica de la ansiedad y el insomnio: receptor gabérgico y receptor benzodiazepínico. Benzodiazepinas. Mecanismo de acción, efectos farmacológicos, efectos indeseables, farmacocinética y utilidad terapéutica. Ansiolíticos que actúan sobre el sistema serotoninérgico.
- 18. Farmacología del sistema opioide:** analgésicos opiáceos. Nociceptores, neuronas espinales, fascículos ascendentes y estructuras supraespinales implicadas en la transmisión nociceptiva. Localización y función de los péptidos y los receptores opioides. Mecanismo de acción, efectos farmacológicos y tóxicos de los agonistas y antagonistas opioides.

**B2) FARMACOLOGÍA DE LOS MEDIADORES CELULARES**

- 19. Farmacología de los eicosanoides:** antiinflamatorios no esteroideos. Síntesis y función de los eicosanoides. Antiinflamatorios no esteroideos (AINE). Mecanismo de acción, clasificación, efectos farmacológicos y tóxicos.
- 20. Farmacología de la histamina y los mediadores peptídicos.** Histamina. Síntesis, degradación, mecanismo de acción y efectos farmacológicos. Fármacos antihistamínicos. Sistema renina-angiotensina. Regulación del sistema y papel en el control de la presión arterial. Modulación farmacológica: IECAs y antagonistas de los receptores de angiotensina. Efectos farmacológicos, toxicidad y utilidad terapéutica.

**B4) FARMACOLOGÍA DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR**

- 21. Farmacología de la excitación y el automatismo cardiaco.** Fármacos antiarrítmicos. Corrientes implicadas en el potencial de acción cardiaco. Papel de los canales de sodio en la excitabilidad nerviosa y en los mecanismos arritmógenos. Clasificación y mecanismo de acción de los antiarrítmicos. Efectos

farma-cológicos, efectos adversos y utilidad terapéutica.

- 22. Farmacología de la contracción del músculo cardíaco.** Fármacos inotrópico positivos. Digitálicos. Mecanismo de acción, efectos farmacológicos, farma- cocrinética, efectos adversos y utilidad terapéutica. Otros inotrópico positivos: agonistas (-adrenérgicos, agonistas dopaminérgicos e inhibidores de fosfodiesterasa).
- 23. Farmacología de la contracción del músculo liso vascular.** Vasodilatadores que actúan sobre canales de potasio, bloqueantes de la entrada de calcio y liberadores de óxido nítrico. Mecanismo de acción, efectos farmacológicos y adversos y utilidad terapéutica.
- 24. Farmacología de los diuréticos.** Mecanismo de acción y clasificación de los diuréticos. Efectos farmacológicos, toxicidad y utilidad terapéutica de las tiazidas, diuréticos de asa, inhibidores de la anhidrasa carbónica, diuréticos osmóticos y ahorradores de potasio.
- 25. Farmacología de la coagulación y la agregación plaquetaria.** Bases fisiofarmacológicas de la coagulación y la agregación plaquetaria. Clasificación de anticoagulantes y antiagregantes. Mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos y utilidad terapéutica.

#### B6) FARMACOLOGÍA ENDOCRINA

- 26. Farmacología del control de la glucemia** Mecanismos de regulación de la glucemia. Insulinas. Mecanismo de acción, efectos farmacológicos, farmacocinética, efectos indeseables y utilidad terapéutica. Antidiabéticos orales. Clasificación, mecanismo de acción, efectos farmacológicos, farmacocinética, efectos indeseables y utilidad terapéutica.
- 27. Farmacología de la corteza suprarrenal.** Clasificación de las hormonas suprarrenales. Glucocorticoides. Clasificación y mecanismo de acción. Efectos fisiológicos y farmacológicos. Toxicidad y utilidad terapéutica. Inhibidores de la síntesis de la síntesis de glucocorticoides y antagonistas de los receptores de glucocorticoides.

#### B6) QUIMIOTERAPIA

- 28. Farmacología de los antibióticos.** Fundamentos de la acción antimicrobiana. Principales grupos de fármacos antiinfecciosos. Mecanismos de acción y espectros básicos.
- 29. Farmacología de los antivirales.** Introducción y clasificación. Mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos y utilidad terapéutica de los principales grupos de antivirales.
- 30. Farmacología de los antineoplásicos.** Bases generales de la quimioterapia antineoplásica. Clasificación, mecanismos de acción y efectos adversos de los antineoplásicos.

#### Prácticas

1. Ensayo de desplazamiento de 3[H]-diprenorfina en cerebro de ratón. Marcaje de los receptores opioides en membranas de cerebro de ratón con diprenorfina tritiada y desplazamiento con codeína, morfina y naloxona.
2. Efecto de la atropina sobre las contracciones inducidas por acetilcolina en intestino aislado de rata. Efecto de dosis crecientes de atropina sobre las curvas dosis-efecto de acetilcolina en íleon de rata.
3. Análisis de datos de los ensayos de binding y de baño de órganos. Cálculo del  $pD_2$  y comparación de agonistas. Cálculo del  $pA_2$  y comparación de antagonistas competitivos. Medida de la afinidad: cálculo de la  $IC_{50}$  y comparación.
4. Estudio "in vivo" de fármacos que actúan sobre el Sistema Nervioso Central. Ensayo de morfina y naloxona en el test de la placa caliente. Ensayo de los efectos de flunitrazepam y flumazenil en los test de la tracción, chimenea y rotarod.
5. Simulación informática de los efectos cardiovasculares de fármacos que modifican la actividad del Sistema Nervioso Autónomo. Estudio de los efectos de fármacos que actúan sobre el sistema nervioso autónomo con la ayuda del programa "Cardiolab" que simula la respuesta de la frecuencia cardíaca y presión arterial en rata anestesiada.

#### Seminarios

1. Fármacos de abuso. Concepto de farmacodependencia. Bases neuroquímicas de la farmacodependencia. Dependencia física y psíquica. Tolerancia. Clasificación de los fármacos de abuso.
2. Farmacología de las hormonas sexuales. Estrógenos, progestágenos, andrógenos y sus antagonistas. Efectos fisiofarmacológicos, efectos indeseables, farmacocinética y utilidad terapéutica.

3. Farmacología del aparato digestivo. Fármacos antiulcerosos, antieméticos, laxantes y antidiarreicos. Clasificación, mecanismo de acción y utilidad terapéutica.
4. Farmacología del aparato respiratorio. Fármacos antitusígenos, mucolíticos, expectorantes y antiasmáticos. Clasificación, mecanismo de acción y utilidad terapéutica.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Las clases teóricas se desarrollan como lecciones magistrales, utilizando como medidas de apoyo la pizarra, transparencias y ocasionalmente reparto de fotocopias a los alumnos. Los seminarios los preparan los alumnos en grupos pequeños realizando a continuación una exposición, seguida de la discusión del tema por todo el grupo. Las clases prácticas consisten, generalmente, en experimentos de laboratorio. En otras se utilizan simuladores y programas informáticos.

#### EVALUACIÓN

La evaluación se realizará mediante examen pregunta-respuesta de opción múltiple ("tipo test"). En este tipo de examen se proponen 5 opciones de las cuales sólo una es válida. Cada pregunta bien contestada suma 1 punto, cada pregunta mal contestada resta 0.25 puntos y no se contabilizan las preguntas sin contestar. El examen se aprueba con una puntuación del 50 %.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Goodman y Gilman. *Las bases farmacológicas de la terapéutica*. 9ª edición. Eds: Hardman, J.G., Limbird, L.E., Molinoff, P.B., Ruddon, R.W. y Goodman Gilman, A. MacGraw-Hill Interamericana. Méjico. 1996.
- Flórez, J. *Farmacología Humana*. 3a Edición. Editorial Masson. Barcelona. 1997.
- RANG, H.P. y DALE, M.M. *Pharmacología*. 2ª Edición. Churchill-Livingstone. Madrid. 1992.
- Taylor, M, Reide, P. *Farmacología*. 1ª edición. Cursos Crash de Mosby. Harcourt Brace. Madrid. 1999.
- Wepierre, J. *Manual de Farmacología General y Molecular*. Masson. Barcelona. 1988.

## Microbiología e Higiene de Alimentos

Código : 440305	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Periodo de docencia : C2/cuatrimstral	
Créditos : 6	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Sanitaria	

Horario de clases	Martes 10-11, Miércoles 9-10...	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Mª Carmen Mendoza Fernández José Luis Caso Machicado	Lunes, Jueves 10-14 Lunes, Jueves 10-14
Teléfono	985 10 35 50	e-mail: cmendoza@correo.uniovi.es
Departamento	Biología Funcional	
Area	Microbiología	Despacho

### OBJETIVOS

Que el alumno conozca las interacciones entre el ambiente-alimento-microorganismos que conllevan al desarrollo de microorganismos alterantes y patógenos en la cadena alimentaria. Medidas de control y técnicas de valoración a nivel de laboratorio

### CONTENIDOS

#### Programa de Teoría

#### I. INTRODUCCION Y CONCEPTOS BASICOS

1. **Microbiología e Higiene de los Alimentos:** reseña histórica, concepto y contenido. Papel e importancia de los microorganismos en la Industria Alimentaria. Capacitación del microbiólogo e higienista de los alimentos.
2. **Ecología microbiana de los alimentos.** Biota autóctona y biota contaminante. Fuentes y vías de contaminación de los alimentos. Factores que afectan a la supervivencia y multiplicación de los microorganismos en los alimentos. Importancia de la identificación de microorganismos y alteraciones microbianas.
3. **Factores intrínsecos al alimento:** estructura física y composición química; actividad del agua, potencial de oxido-reducción, pH y sustancias antimicrobianas.
4. **Factores extrínsecos al alimento:** atmósfera y temperatura de conservación. Otros factores. Concepto y tipos de gradientes ambientales. Interacción de factores intrínsecos y extrínsecos: aplicaciones.
5. **Factores implícitos a los microorganismos.** Factores a nivel de especie y a nivel de cepa. Carga microbiana. Sinergismos y antagonismos microbianos.
6. **Control de la contaminación.** Métodos. El análisis de riesgo y control de puntos críticos. Líneas de defensa múltiples y tratamientos de inocuidad.

#### II. ALTERACION MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS.

7. **Alimentos de origen vegetal.** Factores intrínsecos y extrínsecos. Microbiología de productos vegetales. Alteraciones microbianas de frutas, hortalizas, cereales y derivados. Métodos de conservación. Análisis de riesgo. Criterios de calidad.
8. **Leches y productos lácteos.** Factores intrínsecos y extrínsecos. Microbiología de la leche. Tratamientos tecnológicos de la leche: pasterización, evaporación, esterilización. Microbiología de los productos lácteos. Análisis de riesgo y criterios de calidad.
9. **Carnes y productos cárnicos.** Factores intrínsecos y extrínsecos de la carne fresca. Microbiología de la carne. Detección y mecanismos de alteración de la carne. Métodos de conservación. Análisis de riesgo y criterios de calidad.



- 10. Productos de la pesca.** intrínsecos y extrínsecos. Microbiología del pescado, moluscos, crustáceos y productos derivados. Métodos de conservación. Análisis de riesgo y criterios de calidad.
- 11. Huevos y ovoproductos.** intrínsecos y extrínsecos. Microbiología de los huevos. Análisis de riesgo y criterios de calidad. Alteraciones microbianas de productos diversos: panadería, confitería, bebidas, especias etc.
- 12. Conservas y semiconservas.** Clasificación de las conservas. Tratamientos tecnológicos. Alteraciones de conservas. Control de estabilidad y control de esterilidad. Análisis microbiológico.
- 13. El agua.** Importancia y usos en la industria alimentaria. Microbiología del agua natural. Tratamiento potabilizador. El ecosistema red de distribución. Análisis microbiológico del agua destinada a consumo humano.

### III. LOS MICROORGANISMOS COMO ALIMENTO Y EN LA ELABORACION DE ALIMENTOS.

- 14. Iniciador: concepto y tipos .** Elaboración, control y utilización de los cultivos iniciadores. Presente y futuro del diseño de iniciadores. Métodos de conservación.
- 15. Industrias lácteas: leches fermentadas y quesos.** Características de las bacterias lácticas utilizadas en procesos de fermentación y maduración. Mejora de cepas. Características de los mohos utilizados en maduración de quesos.
- 16. Industrias de panificación.** Tipos de panes. Características de las levaduras de panificación. Mejora de cepas: aplicaciones. Vegetales fermentados. Alimentos vegetales fermentados. Tipos. Importancia de la salmuera y estabilidad microbiana.
- 17. Productos cárnicos curados y fermentados.** La fermentación como método de conservación. Los microorganismos en la maduración de embutidos y jamones. Importancia de la estabilidad microbiana
- 18. Los microorganismos como alimento.** Ventajas e inconvenientes. Producción de bacterias, levaduras y mohos como alimento. Ejemplos.
- 19. Los microorganismos en la producción de aditivos alimentarios.** Edulcorantes, saborizantes, acidulantes, espesantes, colorantes, enzimas y vitaminas. Vinagre. Hidrolizados de levaduras.

### IV. INFECCIONES E INTOXICACIONES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS.

- 20. Enfermedades de transmisión hidro-alimentaria.** Origen, tipos, etiología y aspectos epidemiológicos.
- 21. Enterobacterias: *Salmonella*.** Características y taxonomía de *Salmonella*. Vías de transmisión, epidemiología y prevención de salmonelosis. Cuadros clínicos. Diagnóstico microbiológico.
- 22. Otras enterobacterias.** Infecciones por *Shigella: shigelosis* y *disenteria bacilar*. *Escherichia coli* enterohemorrágica y otras variedades patógenas de *E. Coli*. Enterobacterias psicotróficas: *Yersinia*.
- 23. Otros patógenos Gram-negativos.** Infecciones y toxiinfecciones por *Campylobacter*, *Helicobacter*, *Brucella*, *Vibrio* y otras *Vibrionaceae*.
- 24. Bacterias Gram-positivas esporuladas.** *Clostridium botulinum* y sus toxinas en los alimentos: propiedades y efectos. Epidemiología y control del botulismo alimentario Otros Gram-positivas esporuladas de transmisión alimentaria: *Clostridium perfringens*. *Bacillus cereus*.
- 25. Patógenos Gram-positivos no esporulados.** *Staphylococcus* y sus “enterotoxinas”: características, efectos, epidemiología y prevención de las intoxicaciones estafilocócicas. Infecciones por *Listeria monocytogenes*.
- 26. Toxinas de cianobacterias, algas y hongos.** Hepatotoxinas y neurotoxinas de las Cianobacterias. Toxinas de Dinoflagelados y Diatomeas en alimentos marinos. Toxinas producidas por Hongos en los alimentos: aflatoxinas y otras micotoxinas.
- 27. Parásitos.** Principales protozoos de transmisión hidro-alimentaria: *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Toxoplasma* y otros. Parasitosis por Helmintos: *Trichinella* y otros gusanos parásitos.
- 28. Virus.** Propiedades y epidemiología de los virus de transmisión hidro-alimentaria. Viriasis intestinales por *Rotavirus*, *Calicivirus* y otros. Infecciones extraintestinales por *Enterovirus*.
- 29. Priones.** Aspectos históricos, clínicos y epidemiológicos de las enfermedades priónicas de los animales y del ser humano. Características de los priones. Situación actual y evolución futura.

#### Prácticas

1. Métodos de conservación y factores dependientes de los tratamientos tecnológicos. Tratamiento térmico. Efecto de las temperaturas elevadas. Radiaciones ultravioleta y radiaciones ionizantes. Conservadores químicos. Desecación y ahumado. Utilización de antimicrobianos

**PRACTICAS DE LABORATORIO:**

Pasterización de la leche. Curvas de muerte térmica.  
Determinación de antimicrobianos en muestras de leche.

## 2. Bases metodológicas del análisis microbiológico de los alimentos.

Muestreo: concepto y tipos.  
Toma de muestras. Preparación y dilución de los homogeneizados.  
Microorganismos indicadores y marcadores. Criterios de calidad.

## 3. Análisis microbiológico directo. Microorganismos alterantes y microorganismos patógenos. El cultivo de enriquecimiento: concepto y pasos. Los medios selectivos y diferenciales.

**PRACTICAS DE LABORATORIO:**

Determinación de la microbiota mesofila y psicotrofa en pescado fresco.  
Aislamiento y caracterización de bacterias patógenas de alimentos supuestamente contaminados: *Salmonella enterica* y *Staphylococcus aureus*  
Análisis microbiológico de productos lácteos fermentados. Determinación de microbiota fermentadora y contaminante  
Identificación de bacterias y hongos mediante pruebas morfológicas y bioquímicas,

## 4. Detección indirecta de microorganismos en los alimentos. Técnicas de cuantificación. Impedancia. Detección de metabolitos microbianos. Determinación de ATP. Técnicas genéticas. Diseño y utilización de sondas génicas. La reacción en cadena de la polimerasa. Técnicas inmunológicas. Fundamento de las técnicas de aglutinación, enzimoimmunoanálisis ...

**PRACTICAS DE LABORATORIO:**

Agglutinación de salmonela con suero polivalente.  
Agglutinación de *Staphylococcus aureus* mediante partículas de latex  
Detección de *Listeria monocitogenes* mediante ELISA.  
Detección de *Salmonella* mediante PCR.

**ORIENTACION METODOLOGICA**

Clases teóricas y clases prácticas de laboratorio y seminarios.

**EVALUACIÓN**

Examen final escrito de teoría (7/10) y de prácticas y seminarios (3/10).  
Se considerará también la participación en la exposición y discusión de artículos científicos y problemas teórico-prácticos.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

ICMSF *Microorganisms in foods 1. Their significance and methods of enumeration..* Blackwell Scientific Publications 1986  
ICMSF. *Microorganisms in foods 2. Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications.* Blackwell Scientific Publications 1986  
Jay J.M. *Microbiología Moderna de los Alimentos.* Ed. Acribia. Zaragoza. 1994.  
Mossel D.A.A. Y Moreno Garcia B. *Microbiología de los alimentos.* Ed. Acribia. Zaragoza. 1985.  
Renton-Skinner. *The bacterial screening of food and water.* Medical Laboratory Sciences 1989:207-214  
Watson D. *Higiene y seguridad alimentaria. Revisiones sobre Ciencia y Tecnología de los alimentos.* Ed. Acribia 1994.  
Pascual M.R. *Microbiología alimentaria.* Ed. DIAZ de SANTOS. 1992.  
Pascual. M.R. *MICROBIOLOGIA ALIMENTARIA: Detección de bacterias con significado higienico sanitario,* 1989. Ministerio de Sanidad y Consumo. 1989  
Piedrola et al. *Medicina Preventiva y Salud Pública.* Ed Salvat. 1991

## Microbiología Sanitaria

Código : 440306		
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C1/cuatrimstral
Créditos : 6	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología Sanitaria		

Horario de clases	Lunes, Jueves 12-13	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Mª Carmen Mendoza Fernández Mª Covadonga Barbés Miguel	Lunes, Jueves 10-14 Lunes, Jueves 10-14
Teléfono	985 10 25 50	e-mail: cmendoza@correo.uniovi.es
Departamento	Biología Funcional	
Area	Microbiología	Despacho

### OBJETIVOS

Que el alumno conozca: 1) los principios de la interacción “ser-humano-microorganismo”, 2) las principales enfermedades infecciones y las medidas de prevención y control, 3) las técnicas-métodos del análisis microbiológico en el campo de la salud

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Introduccion a la microbiologia sanitaria.** Concepto y fines. Evolución histórica. El papel del microbiólogo en los servicios de Salud Pública y Microbiología Clínica.
- 2-3. Relaciones de os microorganismos con el hombre.** Modelos de relación. Microbiota normal del hombre: adquisición, factores que influyen en la selección, y funciones. Resistencia a la colonización. Probiosis y probióticos. Vías de entrada y salida de los microorganismos en el huésped.
- 4-5. Poder patógeno y virulencia.** Microbiota oportunista. Factores de virulencia. Evolución de los microorganismos. Postulados de Koch vs postulados moleculares. Modelos de infección.
- 6-8. El proceso de infección.** Adherencia. Colonización. Penetración. Multiplicación e invasión. Capacidad lesiva: enzimas y toxinas. Estudio de los factores asociados a la virulencia de los microorganismos.
- 9-10. Defensa del huésped frente a las infecciones.** Mecanismos inespecíficos: barreras físicas, químicas y biológicas. Inflamación. Fagocitosis. Respuesta inmunológica humoral y celular frente a la infección bacteriana.
- 11-12. Prevencion y control de las enfermedades infecciosas I.** Establecimiento de la cadena de infección: factores primarios y secundarios. Interacción de factores en la dispersión y mantenimiento de los microorganismos: la séptima pandemia del cólera. Importancia del diagnóstico microbiológico. Marcadores epidemiológicos en bacterias y aplicación al estudio de brotes.
- 13-14. Prevención y control de las enfermedades infecciosas II.** Estrategias para el control de las enfermedades infecciosas. Saneamiento. Barreras con-tra la infección. Control por agentes físicos. Control por agentes químicos: antisépticos, desinfectantes y conservantes.
- 15-16. Prevención y control de las enfermedades infecciosas III.** Concepto de antibiosis: antibióticos y bacteriocinas. Quimioterápicos. Características de los antimicrobianos de aplicación en quimioterapia: principales grupos. Resistencia a antimicrobianos: bases genéticas y bioquímicas. Resistencia cruzada y múltiple : mecanismos de transmisión. Epidemiología de la resistencia.
- 17. Prevención y control de las enfermedades infecciosas IV.** Inmunoprofilaxis. Inmunización activa y pasiva. Tipos de vacunas, sueros e inmunoglobulinas. Quimioprofilaxis. Medidas para el control de epidemias. Campañas de vacunación.
- 18-19. Ecología microbiana de las aguas de consumo.** Procedencia de las aguas de consumo. Microbiota autóctona y microbiota contaminante. Autodepuración. Supervivencia de microorganismos patógenos para el hombre en aguas naturales. Formas viables y no cultivables. Potabilización del agua de

- consumo. La cadena epidemiológica de las enfermedades transmitidas por el agua. Tipos de infecciones.
- 20. Infecciones transmitidas por los alimentos.** Contaminación endógena y contaminación exógena de los alimentos. Patógenos del tracto digestivo: tipos invasivos y toxigénicos más característicos. Enfermedades de declaración obligatoria: morbilidad, prevención y control.
- 21. Infecciones de la cavidad oral e infecciones oculares.** Infecciones bucodentales: el papel de la biota normal. Caries. Enfermedad periodontal. Manifestaciones orales de infecciones sistémicas. Infecciones oculares: tipos y agentes causales.
- 22-24. Infecciones transmitidas por el aire.** Contaminación microbiológica del aire. Dispersión y supervivencia de los microorganismos en el aire. Principales patógenos de la boca y vías respiratorias. Enfermedades de declaración obligatoria: morbilidad y manifestaciones clínicas. Modelos de estudio: estreptococos, estafilococos y meningococos. Micosis sistémicas. Infecciones respiratorias agudas. Prevención y control.
- 25-26. Infecciones de transmitidas por contacto.** Infecciones de la piel y tejidos blandos. Modelos de estudio: tétanos y micosis superficiales. Infecciones de cuerpos protésicos. Infecciones del tracto urinario. Enfermedades de transmisión sexual. Modelos de estudio: sífilis y uretritis. Prevención y control.
- 27-28. Infecciones transmitidas por animales.** Zoonosis: concepto y tipos. Cadenas de infección. Diagnóstico microbiológico. Modelos de estudio: carbunco y brucelosis. Otras enfermedades transmitidas por animales. Prevención y control.
- 29-30. Infecciones hospitalarias. Infecciones en inmunodeprimidos.** Concepto e importancia de la infección nosocomial. Infecciones bacterianas más frecuentes. Micosis sistémicas. Prevención y control. Problemática sanitaria de los residuos hospitalarios.

### Prácticas

#### Prácticas de laboratorio

1. Determinación de la contaminación ambiental del Laboratorio de prácticas: análisis de aire e instalaciones.
  2. Análisis microbiológico de aguas destinadas a consumo público .
  3. Determinación de la microbiota de la piel, exudados faríngeo y nasal de los alumnos. Diferenciación de microbiota mutualista, oportunista y patógena.
- Antagonismo entre *Lactobacillus* y algunos patógenos del tracto genitourinario
5. Técnicas de diagnóstico directo. Aislamiento de microorganismos de una muestra supuestamente contaminada. Caracterización de cepas. Aplicación del sistema "API"
  6. Diagnóstico microbiológico directo. Observación de preparaciones con muestras clínicas diversas.
  7. Microcultivo de hongos
  8. Realización de antibiogramas. Cálculo de la CIM a un antibiótico. Determinación de antagonismo y sinergismo entre dos antibióticos
  9. Detección de antígenos asociados a virulencia de *Staphylococcus aureus* mediante aglutinación. Test RPR para diagnóstico indirecto de sífilis. Test del Rosa de Bengala para diagnóstico de brucelosis.
  10. Observación de material para diagnóstico microbiológico: sistemas multitest, antibiogramas especiales, material para hemocultivos etc. .

#### Prácticas de tablero

- 1-2. El laboratorio de Microbiología Sanitaria. Normas de seguridad y Buenas Prácticas de Laboratorio (BPLs). Riesgos biológicos.
- Lactobacillus* como probiótico.
- 3-4. Técnicas inmunológicas y serología diagnóstica.
  5. Técnicas genéticas. Otras técnicas.
  6. Métodos de tipificación.. Marcadores fenotípicos y marcadores moleculares. Estudio-discusión de un brote epidémico regional.
  - 7-10. Exposición y discusión de artículos científicos de actualidad\*
- Alternativa\* PRACTICA DE CAMPO  
Visita al Laboratorio de Salud Pública del Principado

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas, seminarios sobre temas de actualidad de microbiología sanitaria y clases prácticas de laboratorio

**EVALUACIÓN**

Exámenes escritos de prácticas y teoría. Se considerará también la participación en las clases de teoría y prácticas, y en la exposición y discusión de artículos científicos.

**BIBLIOGRAFIA BASICA**

Alvarez M.V., Boquet E., De Fez I. 1990. *Manual de técnicas en Microbiología Clínica*. Ed. GARSÍ S.A  
Brock T.D., Madigan M.T., Martinko J.M., And Parker J. 1994. *Biology of Microorganisms*. Prentice-Hall

Ingraham J.L. *Introducción a la Microbiología. Vol II*. Editorial Reverté S.A. 1998

García Rodríguez J.A., Picazo J.J. 1996. *Microbiología Médica*.

Perea e., 1992 . *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. Ed. Doyma

Piedrola et al. 1991. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. Ed Salvat.

### Nutrición

Código : 440308	
Curso : 4º	Tipo : Optativa
Créditos : 6	Periodo de docencia : C1/cuatrimstral
Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología	
Especialidad : Biología Sanitaria	

Horario de clases	Lunes, Jueves 11-12...	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Angeles Menendez Patterson Serafina Fernández Fernández Celestino González González	Lunes, Martes, Miércoles, Jueves 17-18,30 Lunes, Martes, Miércoles, Jueves 17-18,30 Lunes, Miércoles, Viernes 16-18
Teléfono	985 10 3568 985 10 4209	e-mail: <a href="mailto:tinog@correo.uniovi.es">tinog@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:lasheras@correo.uniovi.es">lasheras@correo.uniovi.es</a> <a href="mailto:tinog@correo.uniovi.es">tinog@correo.uniovi.es</a>
Departamento	Biología Funcional	
Area	Fisiología	Despacho 5-08 5-D7 5-D7

#### OBJETIVOS

Introducir al alumno en los conocimientos básicos y actualizados de nutrición, que le permita el seguimiento de una alimentación adecuada para gozar de buena salud.

#### CONTENIDOS

##### Teoría

- 1. Introducción al estudio nutricional.** Concepto de nutrición y alimentación. Necesidades nutritivas y evolución. Recomendaciones. La alimentación humana a través de los tiempos. Alimentación de la humanidad en la actualidad. La dieta del futuro.
- 2. Control de la ingesta de alimentos.** Mecanismos cerebrales que controlan la ingesta de alimentos. Señales fisiológicas. Señales no homeostáticas. Mecanismos que controlan la sed y la ingesta de agua. Sed celular. Sed extracelular.
- 3. Hidratos de carbono.** Fuentes de carbohidratos en la dieta. Interrelaciones entre los hidratos de carbono dietéticos. Substancias edulcorantes. Problemas relacionados con el consumo de glúcidos.
- 4. Fibra dietaria.** Definición. Composición química. Propiedades de la fibra a nivel del tracto gastrointestinal y sobre parámetros bioquímicos. Otras propiedades de la fibra. Fibra y salud.
- 5. Lípidos.** Papel de los lípidos en la alimentación humana. Tipos de lípidos y sus características. Acidos grasos esenciales. Fuentes alimentarias. Lípidos y salud.
- 6. Proteínas.** Importancia de las proteínas en la dieta. Aminoácidos esenciales y no esenciales. Valoración de la calidad de una proteína. Necesidades de proteínas. Fuentes de proteínas en la dieta. Malnutrición proteica.
- 7. Vitaminas.** Consideraciones generales. La suplementación y el peligro de la sobredosis. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Fuentes alimentarias y funciones. Vitaminas y salud.
- 8. Minerales.** Introducción y clasificación. Fuentes alimentarias más importantes. Importancia nutricional del calcio, del hierro, del flúor y del yodo.
- 9. Metabolismo energético .** La energía como macronutriente. Contenido energético de los alimentos. Calorimetría directa e indirecta. Factores que condicionan la demanda y el gasto energético.

##### Prácticas

1. Determinación de la estructura y composición corporal.
2. Evaluación bioquímica del estado nutricional.
3. Evaluación del consumo de alimentos: encuestas alimentarias.

4. Tablas de composición de alimentos.
5. Informática aplicada a la nutrición.
  
6. Utilización de las recomendaciones.
7. Evaluación del metabolismo energético.
6. Evaluación de casos prácticos.
- 7.

#### ORIENTACION METODOLOGICA

#### EVALUACIÓN

Examen final. Prácticas obligatorias

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

M. C. Linder *Nutrición. Aspectos bioquímicos metabólicos y clínicos*. Ed. Eunsa  
R.S. Goodhart y M.E. Shills. *La nutrición en la salud y en la enfermedad*. Salvat editores S.A.  
D.S Robinson. *Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos*. Ed. Acribia S.A.  
L.E. Lloyd, B.E, McDonald y E.W. Crampton. *Fundamentos de nutrición*. Ed Acribia S.A.  
L. Anderson y col. *Nutrición y dieta*. Ed. Interamericana S.A.  
L. Anderson y col. *Nutrición humana. Principios y aplicaciones*. Ed. Bellaterra S.A.  
*Cuadernos de dietética*. Vol. 1, 2, 3 y 4. Ed.Masson

## Patología Celular e Histopatología

Código : 440310		
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos : 6	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología Sanitaria		

Horario de clases	Miércoles, Viernes 10-11	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Manuel Alvarez-Uria	Miércoles y Viernes: 11-14	
Teléfono	985 10 3607	e-mail:	
Departamento	Morfología y Biología Celular		
Area	Biología Celular	Despacho	Nº 8-8

### OBJETIVOS

Conocer los mecanismos básicos de enfermar en los niveles celular, tisular y orgánico

### CONTENIDOS

#### Teoría

1. **La enfermedad en el nivel celular.** Expresiones morfológicas de la adaptación, lesión y muerte celular.
2. **Concepto de inflamación.** reacciones tisulares a la lesión, tipos de inflamación y expresiones morfológicas de la misma.
3. **Reparación tisular.** Mecanismos que participan en la reparación. Respuesta de los tejidos a la agresión y factores que la modifican.
4. **Trastornos de la proliferación y desarrollo celulares.** Proliferaciones no neoplásicas y neoplásicas. características diferenciales entre neoplasias benignas y malignas.
5. **Carcinogénesis.** Características de las células cancerosas. Agentes carcinógenos. Interacción celular de los mismos.
6. **Interacción de los tumores cancerosos y el organismo huésped.** Predisposición al cáncer. Diagnóstico. Tumores mesenquimatosos y dérmicos.
7. **Enfermedades genéticas e inmunitarias.**
8. **Patología ambiental.** Lesiones por agentes físicos y químicos. Lesiones por trastornos nutricionales.
9. Patología relacionada con los líquidos tisulares y la hemodinámica.
10. Histopatología del sistema cardiovascular.
11. Histopatología de los sistemas hemopoyético y linfático.
12. Histopatología del sistema respiratorio.
13. Histopatología de los sistemas excretores.
14. Histopatología del aparato digestivo.
15. Histopatología del aparato genital y de la mama.
16. Histopatología del sistema endocrino.
17. Histopatología de los sistemas esquelético y muscular.
18. Histopatología del sistema nervioso.

#### Prácticas

1. Técnicas instrumentales específicas.
2. Inflamación y reparación tisular.
3. Tumores malignos
4. Sistema cardiovascular
5. Sistema hematopoyético y linfático
6. Sistema excretor



7. Sistema digestivo
8. Sistema genital y endocrino
9. Sistemas esquelético y muscular
10. Sistema nervioso

#### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas y prácticas de laboratorio integradas con las anteriores.

#### EVALUACIÓN

Examen final de Teoría y de Prácticas.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Robbins, S.L. 1986. *Patología estructural y funcional*.. Ed.Interamericana.
- Robbins, S.L. 1990.*Basic pathology*. Ed Saunders.
- Tramps, B.F. y A.U. Arstila, 1975. *Principles of pathobiology*.. Oxford University Press
- Aldridge, W.N, 1986. *Mechanims of toxicity*. MacMillan y Co.

## Patología Molecular y Bioquímica Clínica

Código : 440311		
Curso : 4º	Tipo : Optativa	Periodo de docencia : C2/cuatrimstral
Créditos : 6	Créditos ECTS : 1 / 2 / 3 / ...	
Estudios : Facultad de Biología		
Especialidad : Biología Sanitaria		

Horario de clases	Lunes, Jueves 9-10...	Aula/s	H
Fechas de exámenes	Ver páginas 17-23	Aula/s	

Profesor/es y tutorías	Francisco Alvarez Menéndez Angeles Dieguez Junquera Rafael Venta Obaya	Lunes, Miércoles, Viernes 10-11	
Teléfono	985 12 30 14	e-mail:	
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Area	Nombre del Area	Despacho	

### OBJETIVOS

Conocimiento de las alteraciones bioquímicas subyacentes a las enfermedades, de los métodos de laboratorio y de las bases moleculares de la patología humana

### CONTENIDOS

#### Teoría

- 1. Procedimientos del laboratorio.** Obtención y tratamiento de las muestras. Procedimientos analíticos e instrumentación. Automatización. Objetivos analíticos e importancia clínica de los ensayos del laboratorio.
- 2. Alteraciones enzimáticas en la ruta metabólica de los aminoácidos.** Métodos de análisis. Aminoacidopatías: Fenilcetonuria. Aminoacidurias: Cistinuria.
- 3. Proteínas.** Análisis de proteínas plasmáticas: Significación clínica de las proteínas individuales. Evaluación del estado nutricional. Inmunoglobulinas: Significado clínico de los componentes monoclonales y métodos analíticos para su estudio. Alteraciones a nivel molecular. Proteínas en orina y en otros líquidos biológicos.
- 4. Principios del diagnóstico enzimáticos. Valoración bioquímica de la función pancreática.** Factores que afectan los niveles enzimáticos en el plasma. Selección de un test enzimático. Valor diagnóstico de la determinación de isoenzimas. Páncreas. Enzimas digestivos de origen pancreático: Amilasa y lipasa. Métodos analíticos.
- 5. Valoración bioquímica de la función hepática.** Hígado. Manifestaciones clínicas de la función hepática. Parámetros bioquímicos en el diagnóstico de la enfermedad hepática. Bilirrubina, Fosfatasa alcalina, Gammaglutamiltransferasa, Aspartato y Alanino amino transferasas. Métodos de análisis.
- 6. Valoración bioquímica de la función cardíaca.** Test enzimáticos clásicos del diagnóstico de infarto de miocardio. Creatin quinasa (CK), Lactico deshidrogenasa (LD), CKMB, Isoenzimas de LD. Otros marcadores cardíacos. Mioglobina, Troponinas T e I. Estudio de la reperfusión. Estudio del angor inestable. Interés pronóstico de estos marcadores. Métodos de Análisis.
- 7. Exploración bioquímica de los trastornos del crecimiento. Valoración de la función endocrina pancreática:** Diabetes mellitus: Insulina. Curvas de glucemia. Glicohemoglobinas. Estrategia diagnóstica en el laboratorio de Bioquímica Clínica para la valoración del **eje tiroideo:** Hiper e Hipotiroidismos.
- 8. Valoración bioquímica de la función cortico-adrenal: Función glucocorticoide y androgénica:** Síndrome de Cushing y Addison. Función mineralo-corticoide: Hipertensión arterial. **Alteraciones de la función medular suprarrenal.** Feocromocitomas.
- 9. Exploración bioquímica del eje gonadal:** Valoración hormonal de la función reproductora. Patologías más frecuentes con expresividad bioquímica: Estrategia diagnóstica en el laboratorio clínico.
- 10. Lípidos, Lipoproteínas y Apolipoproteínas:** Composición y metabolismo de las lipoproteínas. Dislipoproteinemias: Alteraciones a nivel molecular. Métodos de análisis de lipoproteinemias y apolipoproteinemias.
- 11. Metabolismo nitrogenado y función renal:** Funciones del riñón. Pruebas de función renal.

Aclaramiento de creatinina. Compuestos nitroge-nados no proteicos, urea, creatinina, ácido úrico. Métodos analíticos. Papel del laboratorio en el estudio de la enfermedad renal. Cálculos renales.

**12. Electrolitos y balance ácido-base.** Distribución y composición de los compartimentos hídricos del organismo. Potasio. Sodio. Cloro. Osmolalidad. Bicarbonato. Hiper e hiponatremias, hiper e hipokaliemias. Mecanismos de compensación respiratoria y renal en la regulación del balance ácido-base. Valoración por el laboratorio. Acidosis y alcalosis respiratoria y metabólica.

**13. Metabolismo del Calcio, Fósforo y Magnesio.** Metabolismo del calcio y fósforo: Regulación hormonal. Paratohormona, Calcitonina y Vitamina D activa. Enfermedades relacionadas con el calcio y el fósforo. Regulación del magnesio en la sangre. Importancia clínica de su valoración. Osteoporosis. Métodos analíticos. Alteraciones clínicas relacionadas con los oligoelementos.

**14. Marcadores tumorales:** Definición de marcador tumoral. Clasificación de los marcadores tumorales: Antígenos oncofetales, antígenos asociados a tumores. Marcadores genéticos. Aplicación clínica de los marcadores tumorales. Elección de los marcadores apropiados para cada tipo de cáncer: Pulmón, mama, próstata, colon, ovario.

**15. Diagnóstico prenatal bioquímico:** Cambios bioquímicos en el embarazo. Diagnóstico de la madurez pulmonar fetal, cociente lecitina/esfingo-mielina. Detección de malformaciones congénitas. Alfa-feto-proteína. Defectos de cierre del tubo neural. Beta gonadotropina coriónica humana y otros marcadores bioquímicos. Síndrome de Down. Diagnóstico molecular de las enfermedades genéticas: Fibrosis quística y enfermedad de Duchenne.

### Prácticas

Los alumnos realizarán una visita de 4 horas al laboratorio de Bioquímica Clínica del Hospital Central de Asturias. Los seminarios, de 2 horas de duración cada uno, versarán sobre los siguientes temas:

1. Valores de referencia. Variabilidad biológica.
2. Aplicación práctica de los valores predictivos.
3. Control de calidad.
4. Electroforesis de proteínas en diferentes fluidos biológicos: Perfiles proteicos.
5. Estudio de las alteraciones hormonales mediante estrategias diagnósticas en el Laboratorio de Bioquímica Clínica.
6. Células fetales en sangre materna y su aplicación al diagnóstico de enfermedades fetales.
7. Casos clínicos I
8. Casos clínicos II
9. Casos clínicos III.
10. Revisión bibliográfica I.
11. Revisión bibliográfica II.
12. Resto tiempo, trabajo tutorial.

### ORIENTACION METODOLOGICA

Clases teóricas sobre aspectos básicos. Seminarios sobre metodología y casos clínicos y prácticas de laboratorio.

### EVALUACIÓN

Un examen final.

### BIBLIOGRAFIA BASICA

González Sastre F. *Bioquímica Clínica*. Ed. Barcanova. Barcelona, 1994  
 Tietz N.W. *Fundamentals of Clinical Chemistry* 3ª Ed. Saunders Co. Philadelphia, 1987  
 Kaplan L.A., Pesce A.J *Clinical Chemistry*. 3ª Ed. Mosby St. Louis, 1996  
 GAW A., Cowan R. A. *Clinical Biochemistry*. Ed. Churchill Livingstone. Edinburgh, 1995  
 McClatchey K.D. *Clinical Laboratory Medicine*. Ed. Williams and Wilkins. Baltimore, 1994.  
 Burtis C.A. Ashwood E.R. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*. 2ª Ed. Saunders CO. Philadelphia, 1985  
 Scriver C.R. y cols. *The metabolic basis of inherited disease*. 6ª Ed. McGraw-Hill. New York, 1989.