



Universidad de Oviedo

# Guía Docente 2005 – 2006

FACULTAD DE MEDICINA  
Bioquímica

Vicerrectorado de Calidad, Planificación e Innovación



# INDICE

<b>1. Organización general.....</b>	<b>1</b>
1.1 Breve reseña histórica de la Universidad de Oviedo.....	1
<b>2. Información general del Centro .....</b>	<b>5</b>
2.1 Datos generales.....	5
2.1.1 Dirección.....	5
2.1.2 Equipo directivo y órganos de gobierno.....	5
2.1.3 Servicios y horarios.....	6
2.1.4 Estudios impartidos en el centro.....	6
2.1.5 Títulos propios.....	7
2.1.6 Delegación de alumnos.....	7
2.2 Proceso administrativo.....	8
2.2.1 Preinscripción.....	8
2.2.2 Matrícula.....	8
2.2.3 Límite de admisión.....	8
2.2.4 Acceso al 2º ciclo.....	8
2.3 Recursos e instalaciones.....	9
2.3.1 Laboratorios.....	9
2.3.2 Aulas de informática.....	9
<b>3. Organización docente.....</b>	<b>11</b>
3.1 Calendario escolar.....	11
3.2 Cuadro de periodos lectivos y de exámenes del curso 2005 / 2006.....	15
3.3 Planes de estudios.....	16
3.4 Horarios.....	17
3.5 Exámenes.....	21
<b>4. Programas de asignaturas.....</b>	<b>23</b>
4.1 Licenciado en Bioquímica (2ºCiclo) (1999).....	23
4.1.1 Asignaturas del Cuarto Curso.....	23
4.1.2 Asignaturas del Quinto Curso.....	43
4.1.3 Asignaturas Optativas.....	51
<b>5. Información complementaria .....</b>	<b>87</b>
5.1 Miembros de la Subcomisión de Docencia de Bioquímica.....	87
5.2 Programas Europeos.....	88
5.3 Convenio de Cooperación.....	88
5.4 Proyectos de Investigación de la Licenciatura de Bioquímica para el Curso 2005/2006.....	88
5.5 Reglamento para la Obtención de los 24 Creditos por Equivalencia de la Licenciatura en Bioquímica.....	89
5.6 Reglamento para la Obtención de los 24 Creditos por Equivalencia de la Licenciatura en Bioquímica en Empresas.....	90



# 1. Organización general

## 1.1 Breve reseña histórica de la Universidad de Oviedo.

El 21 de septiembre de 1608, festividad de San Mateo, fue inaugurada solemnemente la Universidad de Oviedo a tenor de lo estipulado en el testamento y codicilos de D. Fernando de Valdés Salas, fechados en Madrid en los años 1566 y 1568.

Este prelado asturiano, cercano a la monarquía de Carlos I y de Felipe II, ocupó cargos de suma importancia en la España del siglo XVI, desempeñando las tareas de Presidente del Consejo de Castilla, Arzobispo de Sevilla e Inquisidor General, por lo que acumuló a lo largo de su vida una notable fortuna que le permitiría dotar dinero y rentas para erigir en Asturias una universidad ideada como ampliación del Colegio de San Gregorio que ya había creado en vida en la ciudad de Oviedo para el estudio de Gramática y Latinidad. Sus disposiciones en materia educativa se vieron completadas con la fundación del Colegio de Niñas Huérfanas Recoletas que, como su nombre indica, fue concebido para educar a huérfanas sin posibilidades económicas. El primitivo colegio es hoy sede del Rectorado de la Universidad.



La Bula de erección, concedida por el papa Gregorio XIII en 1574, otorgó carta de legalidad a la naciente institución, mientras que el reconocimiento real llegó de la mano del monarca Felipe III en 1604.

Los estudios se iniciaron con la facultad menor de Artes y las tres mayores de Cánones, Leyes y Teología.

Las normas para el funcionamiento de las Escuelas fueron entregadas por los albaceas testamentarios y estaban contenidas en los denominados “Estatutos Viejos”, rigiendo para casos omisos las normas de la universidad salmantina vigentes entonces.



La primera etapa de la institución se caracterizó por el afianzamiento de las enseñanzas, organización académica y penurias económicas que apenas permitieron la supervivencia universitaria.

El siglo XVIII fue la centuria de las renovaciones. Entre otras cabe destacar la reforma a la que fueron sometidas las universidades, cuyo fruto fue el Plan de 1774, otorgado a la de Oviedo de la mano del entonces Fiscal del Supremo Consejo de Castilla, D. Pedro Rodríguez Campomanes.

Con la invasión francesa el Edificio Histórico fue ocupado por las tropas napoleónicas y se suspendieron los estudios que fueron retomados en el año 1812.

Uno de los acontecimientos más importantes gestados en el seno de la institución asturiana a fines del siglo XIX fue la creación de la Extensión Universitaria, fruto de la tarea de un grupo de profesores seguidores de las ideas krausistas y de la Institución Libre de Enseñanza que creían en la capacidad de la educación para regenerar la sociedad.

En la primera mitad del siglo XX se suceden dos acontecimientos históricos sumamente traumáticos: la Revolución de Octubre de 1934 y el posterior estallido de la Guerra Civil. El edificio universitario queda reducido a ruinas y desaparece en el incendio del año 34 el patrimonio cultural custodiado durante más de tres siglos de trayectoria académica.

A partir de entonces se inicia el proceso de reconstrucción arquitectónica, dando prioridad al edificio matriz que se ciñe a las premisas del que había con anterioridad y manteniendo, por lo tanto, la estética purista de la etapa de su edificación. Así mismo, se inician los intentos para conformar una nueva colección bibliográfica y pictórica.

Tras la paralización de las enseñanzas universitarias la institución asturiana respondió a la demanda de nuevos estudios, con la creación de campus, construcción de numerosas escuelas y facultades y ampliación y adecuación de sus servicios con el fin de satisfacer las nuevas necesidades fruto del cambio social y cultural.

En las décadas de 1940 y 1950 se ponen en marcha tres colegios mayores ubicados en el campus conocido como “los Catalanes”, creando uno de los primeros núcleos universitarios alejado del central marcado por la emblemática presencia del Edificio Histórico. Paralelamente la institución construye una nueva Facultad de Ciencias en los terrenos de Llamaquique, proyecto que se venía gestando ya desde los años 30.

A partir de la segunda mitad de la década de 1950 el crecimiento universitario es especialmente significativo, se configura el campus del Cristo que arranca con la construcción de la Facultad de Medicina puesta en marcha en la década de 1970. Por su parte, el campus de Humanidades del Milán data de los años 80, tras la cesión de terrenos por parte del Ayuntamiento de Oviedo y del edificio construido en 1896 para Seminario Conciliar de Oviedo, adecuado actualmente a las necesidades pedagógicas.

La diversificación de los estudios, las ofertas culturales y docentes universitarias y el aumento de la población estudiantil han tenido como consecuencia la creación de campus descentralizados de la ciudad de Oviedo. Gijón cuenta actualmente con un amplio ramaje de estudios técnicos ubicados en el conocido campus de Viesques, actualmente en crecimiento. Mieres, por su parte, acoge uno de los proyectos de mayor envergadura acometidos por la universidad en los últimos tiempos: la construcción del edificio Científico-Tecnológico, concebido como eje central de una nueva línea de orientación tecnológica.



Breve reseña del Centro

Tras una existencia fugaz desde 1786 a 1808 la Facultad de Medicina de Oviedo fue refundada en 1968 comenzando su actividad en el curso académico 1969-70 con el Profesor D. Antonio Pérez Casas como decano comisario.

Actualmente se imparten en el centro tres licenciaturas: la de Medicina (de ciclo largo), Odontología (de ciclo largo) y la de Bioquímica (de segundo ciclo).

Para las enseñanzas prácticas clínicas se dispone del Hospital Universitario Central de Asturias, Hospital Monte Naranco y de varios centros de salud en la ciudad de Oviedo. Los hospitales y centros de salud asociados junto con otras instituciones sanitarias colaboran además en la impartición de enseñanza práctica complementaria (créditos por equivalencia, etc..).

En la Facultad de Medicina tienen su sede los siguientes departamentos: Morfología y Biología Celular, Biología Funcional, Medicina, y Cirugía y Especialidades Médico-Quirúrgicas. En edificios próximos tienen su sede el departamento de Bioquímica y la Clínica Universitaria de Odontología.

La Facultad dispone, además de aulas, laboratorios y servicios administrativos, de servicios complementarios como biblioteca, aula informática, cafetería-comedor, fotocopias, etc.. En íntima vecindad está instalado el animalario que es compartido funcionalmente con las instituciones sanitarias.

En cada curso académico se admiten cien nuevos alumnos para la licenciatura de Medicina y veinticinco para Odontología. La Licenciatura de Bioquímica no tiene actualmente límite de plazas.

## **Objetivos Generales y Perfiles de Ingreso y Egreso**

Es objetivo de la **Licenciatura en Bioquímica** conseguir que el perfil del alumno **egresado** sea un profesional capacitado para llevar a cabo investigaciones a nivel molecular de todos los sistemas biológicos, de los cambios bioquímicos que tienen lugar en los organismos en estado normal y patológico y de los efectos que sobre los mismos ejercen los distintos factores ambientales y nutricionales y los agentes químicos, físicos y biológicos. Así mismo estos estudios capacitarán para la determinación analítica de metabolitos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, hormonas y actividades enzimáticas para el diagnóstico, control de tratamiento e investigación de las enfermedades y para el control de los compuestos y procesos bioquímicos. El Título de Licenciado en Bioquímica también capacitará para la investigación y desarrollo de las aplicaciones tecnológicas de los organismos y de los materiales biológicos, y de sus capacidades. Así como para la enseñanza de la Bioquímica en todos sus niveles.

### **Perfil de ingreso**

Para ***acceder*** a los estudios de Licenciado en Bioquímica será necesario tener aprobado en su totalidad el primer ciclo de la Licenciatura en Farmacia, Veterinaria, Biología, Química, Medicina o Biotecnología.





## 2. Información general del Centro

### 2.1 Datos generales

#### 2.1.1 Dirección

Facultad de Medicina  
Campus del Cristo B  
Julián Clavería s/n  
33006 Oviedo  
Teléfonos: 985103530/29/28  
Fax: 985106285  
Web: [www.uniovi.es](http://www.uniovi.es)

#### 2.1.2 Equipo directivo y órganos de gobierno

Decano: Prof. Pedro Riera Rovira  
Vicedecanos: Prof. Juan Bautista García Casas  
Prof. Ignacio González-Pinto Arrillaga (Jefe de Estudios)  
Prof. Fernando Moreno Sanz  
Secretario Facultad-Coordinador Programa Erasmus: Prof. Manuel Vijande Vázquez  
Administrador: Juan González Debén

### MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE GOBIERNO

Profesores: Del Brío León, M<sup>a</sup> Ángeles  
Bueno de las Heras, Julio Luis María  
Díaz Jarilla, José Luis  
García Casas, Juan Bautista  
Gil Álvarez, Pedro Ángel  
Giraldez Ceballos-Escalera, Ramón  
González García, Julio Antonio  
González-Pinto Arrillaga, Ignacio  
Hidalgo Balsera, Agustín  
López Muñiz, Alfonso  
López-Arranz Arranz, Juan Sebastián  
Málaga Guerrero, Serafín  
Martínez Rodríguez, Enrique  
Moreno Sanz, Fernando Eugenio  
Paz Jiménez, José  
Riera Rovira, Pedro  
Sanchez Lazo, Pedro  
Tejedor Gancedo, Marcos  
Vijande Vázquez, Manuel

P. A. S.: González Debén, Juan  
López Paredes, Carmen

Alumnos: Élices Teja, Juliana  
García Medina, Pablo  
Granda Méndez, Javier  
Martínez Calzón, Ángela  
Nicolás Ocejo, David  
Rodríguez García, Alfredo

### 2.1.3 Servicios y horarios

#### **Dirección**

Situación: 1ª Planta  
Horario: 9 a 14 horas  
Tlfno: 985103530/29/28  
Fax: 985106285

#### **Conserjería**

Situación: 1ª Planta  
Horario: 8.30 a 20.30 horas  
Tlfnos: 985103654

#### **Secretaría**

Situación: 1ª Planta  
Horario: 9 a 14 horas  
Tlfno: 985103539/29/28

#### **Biblioteca**

Situación: 1º Planta  
Horario: 8.30 a 20.30  
Tlfno: 875193537/2701/2702

#### **Fotocopiadora**

Situación: Planta Baja  
Horario: 9 a 13.45 h. – 15.30 a 18.30  
Tlfno: -----

#### **Cafetería**

Situación: 1ª Planta  
Horario: 8.30 a 8.30  
Tlfno: -----

### 2.1.4 Estudios impartidos en el centro

- Licenciado en Medicina
- Licenciado en Odontología

- Licenciado en Bioquímica

### 2.1.5 Títulos propios

Texto

### 2.1.6 Delegación de alumnos

#### ¿Qué es IFMSA-Asturias?

Es la Asociación de Estudiantes de Medicina de Asturias para la Cooperación y el Desarrollo Internacional.

Como todas las asociaciones tiene su junta directiva: presidente, secretario, tesorero y una serie de coordinadores de 7 grupos de trabajo que serán los encargados de organizar las actividades que ofrece nuestra asociación.

Lo mejor de IFMSA-Asturias es que todas las actividades son desarrolladas por estudiantes como tú (desde primero a sexto), tanto en el diseño, en la organización como en el desarrollo de las mismas. Ven y aporta tus ideas.

#### ¿Cuál es la finalidad de la asociación?

Tiene doble finalidad, por una parte desarrollar actividades con el fin de mejorar aquellos aspectos de la medicina que por falta de tiempo o recursos quedan relegados a un segundo plano en nuestro plan de estudios (curso de ECG, RCP, prácticas en hospitales de gran parte del mundo...)

El otro lado la asociación tiene un fin social, con el desarrollo de campañas, charlas y coloquios con el fin de concienciar a la población general de la situación del tabaquismo, drogas, violencia doméstica, inmigración así como proyectos de voluntariado. No podemos olvidar que con este punto estamos contribuyendo a la humanización de la medicina, pues estas actividades son desarrolladas por estudiantes de medicina.

#### ¿Cuáles son los grupos de trabajo?

- Intercambios internacionales (podrás hacer prácticas clínicas en hospitales del extranjero)
- Intercambios nacionales (prácticas clínicas en un hospital en España)
- Intercambios de investigación (trabajar en proyectos de investigación tanto clínicos como preclínicos, 1º y 2º de Medicina, en el extranjero)
- Educación Médica (curso de ECG, RCP, primeros auxilios..)
- Salud pública (voluntariado en hospital, campañas de tabaquismo, donación ...)
- Salud reproductiva y SIDA (campaña contra la violencia doméstica, prevención de SIDA...)
- Refugiados y Paz (charlas sobre la situación de los refugiados, inmigración, proyectos de voluntariado...)

Y todos los estudiantes de medicina de esta facultad tendrán derecho a participar y a organizar estas actividades.

#### ¿Dónde estamos?

En la Facultad de Medicina de la Universidad de Oviedo en la primera planta, enfrente de los bedeles, C/ Julián Clavería Nº 6 33006 Oviedo.

#### ¿Cómo hacerte socio?

Para hacerte socio tienes que ir hasta la fotocopiadora de la facultad de Medicina para coger una ficha, cubrirla, y con una fotocopia del DNI, una foto tamaño carnet y un recibo de haber pagado la cuota en la cuenta de Cajastur(2048 0164 82 0340001374), entregarla en nuestro despacho.

#### **¿Qué supone ser socio?**

1. Tener opinión y voto en las asambleas generales.
2. Disfrutar de descuentos en todos los cursos e intercambios
3. Poder ser junta directiva y coordinar un grupo de trabajo o de ser presidente, tesorero o secretario.
4. Tener puntos extras para el reparto de intercambios.

#### **Más información:**

[www.ifmsa-asturias.org](http://www.ifmsa-asturias.org)

[info@ifmsa-asturias.org](mailto:info@ifmsa-asturias.org)

## **2.2 Proceso administrativo**

### **2.2.1 Preinscripción**

Del 1 al 8 de julio a través de la página web de la Universidad de Oviedo

### **2.2.2 Matrícula**

Consultar página de la Universidad de Oviedo [www.uniovi.es](http://www.uniovi.es)

### **2.2.3 Límite de admisión**

Estudios de Medicina: 100 plazas

Estudios de Odontología: 25 plazas

Estudios de Bioquímica 2º Ciclo: No tiene límite de plazas

### **2.2.4 Acceso al 2º ciclo**

Para matricularse en la Licenciatura en Bioquímica será necesario tener aprobado en su totalidad el primer ciclo de la Licenciatura en Farmacia, Veterinaria, Biología, Química, Medicina o Biotecnología.

## 2.3 Recursos e instalaciones

### 2.3.1 Laboratorios

#### **Servicios Científicos-Técnicos:**

Unidad de Microscopía Electrónica y Microanálisis.

Director: Prof. Pedro Riera Rovira

Técnicos:       D. Carlos Álvarez Villa  
                  D. Fernando Jañez Muñiz  
                  D. Alfredo Jesús Quintana García  
                  D. Carlos de Llanos González (Dpto. de Biología, Organismos y Sistemas)

### 2.3.2 Aulas de informática

Coordinador: Prof. Pelayo Casares Guillén

Horario: Lunes-Viernes, de 9.30-13 h. y de 15 – 19 h.

### **NOTA DE INTERÉS**

La Consejería de Sanidad y Servicios Sociales del Principado de Asturias estableció, en el Decreto 38/90, de 5 de marzo, el Programa de Prevención y Control de la Hepatitis B en esta Comunidad. En dicho Programa se definen los grupos a los que se recomienda la vacunación antihepatitis B; en uno de estos grupos se pueden considerar incluidos los estudiantes de Medicina que hacen prácticas clínicas.

La Facultad de Medicina recomienda a todos sus alumnos la vacunación antes del inicio de las prácticas clínicas, que tiene lugar en el tercer curso de la carrera, para ello deberán dirigirse a su Centro de Salud, donde recibirán toda la información necesaria sobre esta vacuna. El proceso de vacunación es bastante largo, por lo que es aconsejable que los alumnos inicien los trámites en el primer trimestre del año en que estén matriculados de segundo curso.



### 3. Organización docente

#### 3.1 Calendario escolar

En el Curso Académico 2005/06 la actividad docente se desarrollará entre los días 3 de octubre de 2005 y 9 de junio del 2006, 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.
13 y 14 de abril	Jueves Santo y Viernes Santo.
1 de mayo	Fiesta del Trabajo.
8 de septiembre	Nuestra Sra. de Covadonga. Día de Asturias.

##### **Fiestas Locales.**

<u>Oviedo</u> : Martes de Campo	6 de junio.
San Mateo	21 de septiembre.
<u>Gijón</u> : Antroxu	28 de febrero.
San Pedro	29 de junio.
<u>Mieres</u> : San Juan	24 de junio.
Mártires de Valdecuna	27 de septiembre.

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

25 de noviembre	Santa Catalina de Alejandría, Patrona de la Universidad.
27 de enero	Santo Tomás de Aquino. (Se pasa del 28 al 27, a efectos académicos).
28 de febrero	Carnaval.

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

18 de octubre	F. Medicina: S. Lucas. (Se traslada al 17 de octubre)
15 de noviembre	F. Química, F. Biología, F. Geología y 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 y E.U. de Ingenierías Técnicas de Mieres: Santa Bárbara.
17 de diciembre	E.U. de Enfermería y Fisioterapia: S. Lázaro.
7 de enero	F. Derecho: S. Raimundo de Peñafort.
19 de enero	E.U. de Ing. Téc. de Informática de Oviedo: S. Ábaco.
28 de enero	E.U. Empresariales de Oviedo y E.U. Jovellanos de Gijón: Santo Tomás de Aquino.
24 de febrero	F. de Psicología: Huarte de San Juan.
8 de marzo	E.U. Enfermería y Fisioterapia: San Juan de Dios.

19 de marzo	E.P. Superior de Ingeniería de Gijón: S. José.
5 de abril	F. de C. Económicas y Empresariales: S. Vicente Ferrer.
14 de abril	E.S. de la Marina Civil: S. Telmo.
26 de abril	F. de Filosofía, F. de CC. de la Educación, F. de Filología, F. de Geografía e Historia: S. Isidoro.
1 de mayo	E.U. Relaciones Laborales y CC. del Trabajo: Fiesta del Trabajo.
12 de mayo	Ingeniero Geólogo: Sto. Domingo de la Calzada.

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 2005 y 7 de enero de 2006, ambos inclusive.

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

Entre los días 7 de abril y 17 de abril, ambos inclusive.

Estas fechas podrán ser modificadas, caso de ser necesario, mediante Resolución del Rectorado; según lo aprobado por acuerdo del Consejo de Gobierno, en su sesión del 3 de febrero de 2005

#### **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 9 de junio abarcando desde esa fecha hasta el 8 de julio el periodo de exámenes.

Asimismo para las asignaturas cuatrimestrales, el periodo lectivo del primer cuatrimestre sería: 3 de octubre a 31 de enero, para el segundo cuatrimestre: 20 de febrero a 9 de junio y los periodos de exámenes serían: 1 de febrero a 18 de febrero y 12 de junio a 8 de julio respectivamente.

El periodo comprendido entre el 1 y el 18 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 16.

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 el Consejo 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 1 al 18 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**

Legislación Vigente que se ha tenido en cuenta para la elaboración del Calendario Académico 2005-2006.

- Decreto 108/1974 de 25 de enero (B.O.E. del 26).
- Orden Ministerial 3 de mayo de 1983 (B.O.E. del 10 que desarrolla el Decreto 108/1974)
- Real Decreto 1346/1989, de 3 de noviembre, que modifica el art. 45 del R.D. 200171983, de 28 de julio.
- Resolución de 6 de octubre de 2004 de la Dirección General de Trabajo (B.O.E. de 22-10-04).
- Decreto 233/2003, de 28 de noviembre, del Principado de Asturias.

Este calendario estará sujeto a posibles modificaciones posteriores por decisiones de los Órganos Superiores.

## CALENDARIO ESCOLAR 2005 - 2006

**OCTUBRE 2005**

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 2005**

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 2005**

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 2006**

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 2006**

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 2006**

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 2006**

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 2006**

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 2006**

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 2006**

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 2006**

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 2006**

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	

Fiestas centros

Fiestas Locales y Universitarias

Exámenes

Días no lectivos

## 3.2 Cuadro de periodos lectivos y de exámenes del curso 2005 / 2006

**MATERIALES DE ORGANIZACIÓN CUATRIMESTRAL**

PRIMER CUATRIMESTRE (PERIODO LECTIVO)	3 de octubre a 31 de enero
Exámenes convocatoria de febrero	1 a 18 de febrero
SEGUNDO CUATRIMESTRE (PERIODO LECTIVO)	20de febrero a 9 de junio
Exámenes convocatoria de junio	12 de junio a 8 de julio
Exámenes convocatoria septiembre	1 a 16 de septiembre
Exámenes convocatoria extraordinaria de febrero	1 a 18 de febrero

**MATERIAS CON ORGANIZACIÓN ANUAL**

PERIODO LECTIVO	3 de octubre a 9 de junio
Exámenes convocatoria de junio	12 de junio a 8 de julio
Exámenes convocatoria de septiembre	1 a 16 de septiembre
Exámenes convocatoria extraordinaria de febrero	1 a 18 de febrero

**PLANES ANTIGUOS**

PERIODO LECTIVO	3 de octubre a 31 de mayo
Exámenes convocatoria de junio	1 a 30 de junio
Exámenes convocatoria de septiembre	1 a 16 de septiembre
Exámenes convocatoria extraordinaria de febrero	1 a 18 de febrero

## 3.3 Planes de estudios

**LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)**

<b>ASIGNATURAS DEL CUARTO CURSO</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>TIPO</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>PERIODO</b>	<b>CICLO</b>
4851	ESTRUCTURA DE MACROMOLECULAS	TRONCAL	7,0	1º Cuatrimes.	2
4853	GENÉTICA MOLECULAR E INGENIERIA GENETICA	TRONCAL	7,0	2º Cuatrimes.	2
4855	ENZIMOLOGIA	TRONCAL	6,0	1º Cuatrimes.	2
4858	BIOLOGIA CELULAR	TRONCAL	6,0	1º Cuatrimes.	2
4859	METABOLISMO	TRONCAL	7,0	2º Cuatrimes.	2
4861	METODOLOGIA Y EXPERIMENT.BIOQUIMICA I	TRONCAL	8,0	2º Cuatrimes.	2
4862	INMUNOLOGIA	TRONCAL	6,0	2º Cuatrimes.	2
4863	MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL	TRONCAL	5,0	2º Cuatrimes.	2
<b>ASIGNATURAS DEL QUINTO CURSO</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>TIPO</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>PERIODO</b>	<b>CICLO</b>
4852	BIOSINTESIS DE MACROMOLECULAS	TRONCAL	5,0	1º Cuatrimes.	2
4854	INGENIERIA BIOQUIMICA	TRONCAL	5,0	1º Cuatrimes.	2
4856	BIOQUIMICA CLINICA Y PATOLOGIA MOLECULAR	TRONCAL	7,0	1º Cuatrimes.	2
4857	METODOLOGIA Y EXPERIMENT.BIOQUIMICA II	TRONCAL	8,0	1º Cuatrimes.	2
4860	BIOFISICA	TRONCAL	7,0	1º Cuatrimes.	2
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>					
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>TIPO</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>PERIODO</b>	<b>CICLO</b>
4864	CRÉDITOS POR EQUIVALENCIA	OPTATIVA	24,0	2º Cuatrimes.	2
4865	MICROBIOLOGIA	OPTATIVA	4,5	1º Cuatrimes.	2
4866	GENETICA	OPTATIVA	5,0	1º Cuatrimes.	2
4867	FISIOLOGIA ANIMAL	OPTATIVA	4,5	1º Cuatrimes.	2
4868	FISIOLOGIA VEGETAL	OPTATIVA	4,5	2º Cuatrimes.	2
4869	QUIMICA ORGANICA	OPTATIVA	8,0	1º Cuatrimes.	2
4870	QUIMICA FISICA	OPTATIVA	6,0	2º Cuatrimes.	2
4871	QUIMICA ANALITICA	OPTATIVA	6,0	1º Cuatrimes.	2
4872	QUIMICA ANALITICA DE LOS ALIMENTOS	OPTATIVA	6,0	2º Cuatrimes.	2
4873	NUTRICION	OPTATIVA	6,0	2º Cuatrimes.	2
4874	BIOTECNOLOGIA VEGETAL	OPTATIVA	6,0	2º Cuatrimes.	2
4875	TOXICOGENETICA	OPTATIVA	4,5	2º Cuatrimes.	2
4876	BASES MOLECULARES DE LA ENFERMEDAD	OPTATIVA	6,0	2º Cuatrimes.	2
4878	ENDOCRINOLOGIA	OPTATIVA	6,0	2º Cuatrimes.	2
4880	INMUNOTECNOLOGIA	OPTATIVA	6,0	1º Cuatrimes.	2
4881	PRODUCTOS NATURALES Y HETEROCICLOS DE INTERES BIOQUIMICO	OPTATIVA	6,0	1º Cuatrimes.	2
4882	VIROLOGIA	OPTATIVA	6,0	1º Cuatrimes.	2

## 3.4 Horarios

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO - FACULTAD DE MEDICINA**  
**HORARIOS DE CLASES DE TEORÍA DE LA LICENCIATURA DE BIOQUÍMICA**  
**CURSO 2005/2006**
**PRIMER CURSO**

(PLAN 1999)

<b>PRIMER CUATRIMESTRE (DE 4 DE OCTUBRE A 31 DE ENERO)</b>				
	15-16 h.	16-17 h.	17-18 h.	18-19 h.
Lunes	Estr. Macromoléculas (4 Octubre – 24 Enero)	Enzimología (5 Octubre – 31 Enero)	Biología Celular (5 Octubre – 31 Enero)	Microbiología (1) Fisiología Animal (2) Química Orgánica (3)
Martes	Estr. Macromoléculas (4 Octubre – 24 Enero)	Genética Química Analítica (4 Octubre – 26 Enero)		Microbiología (1) Fisiología Animal (2) Química Orgánica (3)
Miércoles	Genética Química Analítica (4 Octubre – 26 Enero)	Enzimología (5 Octubre – 31 Enero)	Biología Celular (5 Octubre – 31 Enero)	Microbiología (1) Fisiología Animal (2) Química Orgánica (3)
Jueves	Estr. Macromoléculas (4 Octubre – 24 Enero)	Genética Química Analítica (4 Octubre – 26 Enero)		Microbiología (1) Fisiología Animal (2) Química Orgánica (3)
Viernes	Estr. Macromoléculas (4 Octubre – 24 Enero)	Enzimología (5 Octubre – 31 Enero)	Biología Celular (5 Octubre – 31 Enero)	Microbiología (1) Fisiología Animal (2) Química Orgánica (3)

(1) Desde el 28 de noviembre hasta el 31 de enero; los días 26, 30, y 31 de enero las clases son de 18 a 20 horas.

(2) Desde el 4 de octubre hasta el 24 de noviembre.

(3) Desde el 4 de octubre hasta el 19 de enero.

<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE (DE 20 DE FEBRERO A 7 DE JUNIO)</b>				
	15 - 16 h.	16 - 17 h.	17 - 18 h.	18 – 19 h.
Lunes	Inmunología (20 Febrero – 5 Junio)			
Martes	Genética Molecular e Ingeniería Genética (21 Febrero – 26 Mayo)	Metabolismo (21 Febrero – 26 Mayo)	Microbiol. Industrial (*) (21 Febrero – 8 Junio)	Química Física (21 Febrero – 31 Mayo) Fisiología Vegetal (21 Febrero – 18 Mayo)
Miércoles	Genética Molecular e Ingeniería Genética (21 Febrero – 26 Mayo)	Metabolismo (21 Febrero – 26 Mayo)	Inmunología (20 Febrero – 5 Junio)	Química Física (21 Febrero – 31 Mayo) Fisiología Vegetal (21 Febrero – 18 Mayo)
Jueves	Genética Molecular e Ingeniería Genética (21 Febrero – 26 Mayo)	Metabolismo (21 Febrero – 26 Mayo)	Microbiol. Industrial (*) (21 Febrero – 8 Junio)	Química Física (21 Febrero – 31 Mayo) Fisiología Vegetal (21 Febrero – 18 Mayo)
Viernes	Genética Molecular e Ingeniería Genética (21 Febrero – 26 Mayo)	Metabolismo (21 Febrero – 26 Mayo)	Inmunología (20 Febrero – 5 Junio)	

(\*) Los días 1 y 8 de junio, de 16 a 18 horas.

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO - FACULTAD DE MEDICINA**  
**HORARIOS DE CLASES DE TEORÍA DE LA LICENCIATURA DE BIOQUÍMICA**  
**CURSO 2005/2006**

**SEGUNDO CURSO**

(PLAN 1999)

<b>TERCER CUATRIMESTRE (DE 4 DE OCTUBRE A 31 DE ENERO)</b>				
	15 - 16 h.	16 - 17 h.	17 - 18 h.	18 - 19 h.
Lunes	Biofísica (2) (4 Octubre - 31 Enero)	Biosíntesis de Macromoléculas (4 Octubre - 31 Enero)	Bioquímica Clínica y Patología Molecular (4 Octubre - 25 Enero)	Virología Prod. Natur. y Het. (4 Octubre - 26 Enero)
Martes	Biofísica (2) (4 Octubre - 31 Enero)	Inmunotecnología (3) (4 Octubre - 31 Enero)	Bioquímica Clínica y Patología Molecular (4 Octubre - 25 Enero)	Virología Prod. Natur. y Het. (4 Octubre - 26 Enero)
Miércoles		Biosíntesis de Macromoléculas (4 Octubre - 31 Enero)	Bioquímica Clínica y Patología Molecular (4 Octubre - 25 Enero)	Virología Prod. Natur. y Het. (4 Octubre - 26 Enero)
Jueves	Biofísica (2) (4 Octubre - 31 Enero)	Inmunotecnología (3) (4 Octubre - 31 Enero)	Ingeniería Bioquímica (1) (6 Octubre - 26 Enero)	
Viernes		Biosíntesis de Macromoléculas (4 Octubre - 31 Enero)	Ingeniería Bioquímica (1) (6 Octubre - 26 Enero)	

- (1) Los días 13, 14 y 20 de octubre, las clases son de 17 a 19 horas.  
(2) Se añaden los miércoles 5, 19 y 26 de octubre y 2 de noviembre.  
(3) Se añaden los miércoles 11, 18 y 25 de enero, de 15 a 16 horas.

<b>CUARTO CUATRIMESTRE (DE 6 DE MARZO A 7 DE JUNIO)</b>					
	14 - 15 h.	15 - 16 h.	16 - 17 h.	17 - 18 h.	18 - 19 h.
Lunes	Bases M. Enfermedad (9 Marzo - 17 Mayo)	Quim. An. Alimentos (6 Marzo - 31 Mayo)	Toxicogenética (18 Abril - 7 Junio)	Nutrición (6 Marzo - 23 Mayo)	Endocrinología (6 Marzo - 26 Mayo)
Martes	Bases M. Enfermedad (9 Marzo - 17 Mayo)	Quim. An. Alimentos (6 Marzo - 31 Mayo)	Toxicogenética (18 Abril - 7 Junio)	Nutrición (6 Marzo - 23 Mayo)	Biotecnología Vegetal (7 Marzo - 23 Mayo) Endocrinología (6 Marzo - 26 Mayo)
Miércoles	Bases M. Enfermedad (9 Marzo - 17 Mayo)	Quim. An. Alimentos (6 Marzo - 31 Mayo)	Toxicogenética (18 Abril - 7 Junio)	Nutrición (6 Marzo - 23 Mayo)	Biotecnología Vegetal (7 Marzo - 23 Mayo) Endocrinología (6 Marzo - 26 Mayo)
Jueves	Bases M. Enfermedad (9 Marzo - 17 Mayo)	Quim. An. Alimentos (6 Marzo - 31 Mayo)	Toxicogenética (18 Abril - 7 Junio)	Nutrición (6 Marzo - 23 Mayo)	Biotecnología Vegetal (7 Marzo - 23 Mayo) Endocrinología (6 Marzo - 26 Mayo)
Viernes	Bases M. Enfermedad (9 Marzo - 17 Mayo)	Biotecnología Vegetal (7 Marzo - 23 Mayo)	Toxicogenética (18 Abril - 7 Junio)		

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO - FACULTAD DE MEDICINA**  
**HORARIOS DE CLASES PRÁCTICAS DE LA LICENCIATURA DE BIOQUÍMICA**  
**CURSO 2005/2006**

**PRIMER CURSO**

(PLAN 1999)

**PRIMER CUATRIMESTRE**

ASIGNATURA	HORARIO	DURACIÓN	LUGAR
Estructura de Macromoléculas	10 a 14 h.	Grupos a, b: 18/11/05 a 24/11/05 Grupos c, d: 28/11/05 a 02/12/05	Lab. de Bioquímica
Enzimología	<b>Tablero (0,7 Cr.)</b> - <b>Laboratorio(1,3 Cr.)</b> -	Grupo I: Jueves, 17-18 h. (17 Nov. – 26 Enero) Grupo II: Martes, 17-18 h. (22 Nov. – 24 Enero) Grupo I: 07/12/05 a 13/13/05 (9,30 -13 h.) Grupo II: 14/12/05 a 19/12/05 (9,30 -13 h.)	
Biología Celular	<b>Tablero (1 Cr.)</b> - <b>Laboratorio (1 Cr.)</b> -	Grupo I: Martes, 17-18 h. (25 Oct. – 24 Enero) Grupo II: Jueves, 17-18 h. (27 Oct. – 26 Enero) Grupo I: 13/10/05 a 20/10/05 (9-11 h.) Grupo II: 21/10/05 a 27/10/05 (9-11 h.)	
Microbiología	11,30 a 13,30 h.	23/01/06 a 30/01/06	Lab. de Microbiología 3ª planta
Genética	Martes y Jueves 10-12 h.	20/12/05 a 19/01/06	Aula de Genética 7ª planta
Fisiología Animal	11 a 13 h.	07/11/05 a 11/11/05	Lab. de Fisiología 5ª planta
Química Orgánica	10 a 13 h.	09/01/06 a 17/01/06	Lab. Química Orgánica Facultad de Química
Química Analítica	10 a 12 h.	Grupo I: 21/10/05 a 04/11/05 Grupo II: 07/11/05 a 18/11/05	Laboratorio 131 Facultad de Química

**SEGUNDO CUATRIMESTRE**

ASIGNATURA	HORARIO	DURACIÓN	LUGAR
Genética Molecular e Ingeniería Genética	10 a 14 h.	Grupo I: 20/04/06 a 26/04/06 Grupo II: 27/04/06 a 04/05/06	Lab. de Genética 7ª planta
Metabolismo	10 a 14 h.	Gr. a y b: 28/03/06 a 03/04/06 Gr. c y d: 07/03/06 a 13/03/06	Lab. de Bioquímica
Metodología y Exper. Bioquímica I	10 a 14 h.	Gr. a y b: 20/02/06 a 20/03/06 Gr. c y d: 21/03/06 a 26/04/06	Lab. de Bioquímica
Inmunología	10 a 14 h.	Grupo I: 21/03/06 a 27/03/06 Grupo II: 14/03/06 a 20/03/06	
Microbiología Industrial	11 a 13 h.	Grupo I: 28/04/06 a 12/05/06 Grupo II: 15/05/06 a 26/05/06	Lab. Microbiología 3ª planta
Fisiología Vegetal	10 a 13 h.	29/05/06 a 31/05/06	Laboratorio 118 Dpto. Biología Org. y Sistemas
Química Física	10 a 14 h.	01/06/06 a 08/06/06	Lab. Química Física Facultad de Química

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO - FACULTAD DE MEDICINA**  
**HORARIOS DE CLASES PRÁCTICAS DE LA LICENCIATURA DE BIOQUÍMICA**  
**CURSO 2005/2006**

**SEGUNDO CURSO**

(PLAN 1999)

**TERCER CUATRIMESTRE**

ASIGNATURA	HORARIO	DURACIÓN	LUGAR
Biosíntesis de Macromoléculas	9,30 a 11,30 h.	Grupo I : 14/12/05 a 20/12/05 Grupo II: 05/12/05 a 13/12/05	Laboratorio de Bioquímica
Ingeniería Bioquímica	Jueves y Viernes 18-19 h.	27/10/05 a 26/01/06	
Bioquímica Clínica y Patología Molecular	9,00 a 13,00h.	Grupo a: 04/11/05 a 14/11/05 Grupo b: 15/11/05 a 23/11/05 Grupo c: 13/10/05 a 24/10/05 Grupo d: 25/10/05 a 03/11/05	Hospital San Agustín (Avilés) Hospital Universitario (Oviedo)
Metodología y Experim. Bioquímica II	10,00 a 14,00 h.	Gr. a y b: 04/10/05 a 03/11/05 Gr. c y d: 04/11/05 a 02/12/05	Laboratorio de Bioquímica
Biofísica	10,00 a 14,00 h.	Grupo I: 02/12/05 a 13/12/05 Grupo II: 14/12/05 a 21/12/05	Laboratorio de Bioquímica
Productos Naturales y Heterociclos de Interés Bioquímico	10,00 a 14,00 h.	09/01/06 a 13/01/06	
Virología	11,00 a 13,30 h.	09/01/06 a 18/01/06	Laboratorio de Microbiología
Inmunotecnología	10,00 a 14,00 h.	19/01/06 a 30/01/06	Laboratorio de Inmunología

**CUARTO CUATRIMESTRE**

ASIGNATURA	HORARIO	DURACIÓN	LUGAR
Química Analítica de los Alimentos	10,00 a 13,00 h.	24/05/06 a 30/05/06	Laboratorio de Química Analítica
Nutrición	Martes, Miércoles y Jueves 11,00 a 13,00 h.	16/03/06 a 06/04/06	
Biotecnología Vegetal	11,00 a 13,00 h.	02/05/06 a 15/05/06	
Toxicogenética	9,00 a 11,00 h.	17/05/06 a 23/05/06	
Bases Moleculares de la Enfermedad	9,00 a 14,00 h.	18/04/06 a 21/04/06	Laboratorio de Bioquímica
Endocrinología	11,00 a 13,00 h.	02/05/06 a 05/05/06	Laboratorio de Fisiología



## 3.5 Exámenes

## LICENCIATURA EN BIOQUÍMICA - PLAN 1999

Asignatura	1ª convocatoria (ordinaria)	Conv. Extraordinaria Febrero	Adelanto de conv. de sept. para asignaturas de primer cuatrim.	Convocatoria de septiembre
Estructura de Macromoléculas	17 Febrero, 10,00 h. Aula 04	-----	14 Junio, 10,00 h. Aula 01	4 Septiembre, 12,30 h. Aula 01
Microbiología	2 Febrero, 10,00 h. Aula 04	-----	20 Junio, 12,30 h. Aula 02	15 Septiembre, 10,00 h. Aula 01
Genética	10 Febrero, 10,00 h. Aula 04	-----	27 Junio, 12,30 h. Aula 02	1 Septiembre, 10,00 h. Aula 01
Fisiología Animal	7 Febrero, 12,30 h. Aula 04	-----	29 Junio, 12,30 h. Aula 02	11 Septiembre, 12,30 h. Aula 03
Fisiología Vegetal	3 Julio, 10,00 h. Aula 01	9 Febrero, 12,30 h. Aula 03	-----	5 Septiembre, 12,30 h. Aula 03
Química Orgánica	1 Febrero, 9,00 h. Aula 01	-----	7 Julio, 9,00 h. Aula 01	15 Septiembre, 9,00 h. Aula 02
Química Física	20 Junio, 10,00 h. Aula 01	15 Febrero, 12,30 h. Aula 03	-----	11 Septiembre, 12,30 h. Aula 04
Química Analítica	6 Febrero, 12,30 h. Aula 02	-----	27 Junio, 10,00 h. Aula 01	1 Septiembre, 12,30 h. Aula 02
Genética Molecular e Ingeniería Genética	30 Junio, 10,00 h. Aula 04	16 Febrero, 10,00 h. Aula 01	-----	12 Septiembre, 10,00 h. Aula 01
Enzimología	8 Febrero, 10 h. Aula 04	-----	21 Junio, 10,00 h. Aula 01	6 Septiembre, 10,00 h. Aula 01
Biología Celular	14 Febrero, 10,00 h. Aula 04	-----	28 Junio, 10,00 h. Aula 01	7 Septiembre, 10,00 h. Aula 01
Metabolismo	12 Junio, 10,00 h. Aula 04	10 Febrero, 12,30 h. Aula 01	-----	5 Septiembre, 10,00 h. Aula 01
Microbiología Industrial	5 Julio, 10,00 h. Aula 04	3 Febrero, 12,30 h. Aula 02	-----	13 Septiembre, 10,00 h. Aula 01
Inmunología	16 Junio, 10,00 h. Aula 04	7 Febrero, 10,00 h. Aula 02	-----	14 Septiembre, 10,00 h. Aula 01
Metodología y Exper. Bioquímica I	23 Junio, 10,00 h. Aula 04	13 Febrero, 12,30 h. Aula 03	-----	11 Septiembre, 10,00 h. Aula 01
Biosíntesis de Macromoléculas	17 Febrero 12,30 h. Aula 02	-----	14 Junio, 12,30 h. Aula 02	4 Septiembre, 12,30 h. Aula 02
Ingeniería Bioquímica	6 Febrero, 10,00 h. Aula 04	-----	29 Junio, 10,00 h. Aula 01	12 Septiembre, 12,30 h. Aula 02
Bioquímica Clínica y Patología Molecular	1 Febrero, 10,00 h. Aula 04	-----	22 Junio, 12,30 h. Aula 01	5 Septiembre, 10,00 h. Aula 02
Metodología y Exper. Bioquímica II	9 Febrero, 10,00 h. Aula 04	-----	15 Junio, 10,00 h. Aula 01	13 Septiembre, 12,30 h. Aula 02
Biofísica	13 Febrero, 10,00 h. Aula 04	-----	3 Julio, 12,30 h. Aula 02	7 Septiembre, 12,30 h. Aula 02
Química Analítica de los Alimentos	26 Junio, 10,00 h. Aula 01	2 Febrero, 10,00 h. Aula 03	-----	13 Septiembre, 10,00 h. Aula 03
Nutrición	13 Junio, 10,00 h. Aula 04	14 Febrero, 12,30 h. Aula 02	-----	6 Septiembre, 12,30 h. Aula 02
Biotecnología Vegetal	19 Junio, 10,00 h. Aula 02	10 Febrero, 12,30 h. Aula 02	-----	11 Septiembre, 10,00 h. Aula 02
Toxicogenética	6 Julio, 10,00 h. Aula 01	16 Febrero, 12,30 h. Aula 02	-----	14 Septiembre, 12,30 h. Aula 02
Bases Moleculares de la Enfermedad	31 mayo, 16,30 h. Aula A (Med)	7 Febrero, 10,00 h. Aula F (Med)	-----	14 Sept., 10,00 h. Aula F (Med)
Endocrinología	19 Junio, 16,30 h. Aula 01	2 Febrero, 12,30 h. Aula 01	-----	15 Septiembre, 12,30 h. Aula 03
Inmunotecnología	8 Febrero, 12,30 h. Aula 02	-----	4 Julio, 10,00 h. Aula 01	12 Septiembre, 10,00 h. Aula 03
Virología	15 Febrero, 10,00 h. Aula 04	-----	28 Junio, 12,30 h. Aula 02	1 Septiembre, 10,00 h. Aula 03
Productos Naturales y Heterociclos.....	3 Febrero, 10,00 h. Aula 01	-----	28 Junio, 10,00 h. Aula 03	1 Septiembre, 12,30 h. Aula 04
Créditos por Equivalencia	3-7 Julio, 10,00 h. S Grados Bq	-----	-----	4 Sept., 10,00 h. S Grados Bq



## 4. Programas de asignaturas

### 4.1 Licenciado en Bioquímica (2ºCiclo) (1999)

#### 4.1.1 Asignaturas del Cuarto Curso

### ESTRUCTURA DE MACROMOLECULAS

<b>Código</b>	4851	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-101-StMa-4851				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2ºCICLO) (1999)		<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA			
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,3	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

#### PROFESORES

VALLE GARAY, EULALIA (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)  
 GONZALEZ FLOREZ, MARIA ISABEL (Prácticas en el Laboratorio)  
 RODRIGUEZ GONZALEZ, MARIA CRUZ (Prácticas en el Laboratorio)

#### OBJETIVOS

Estudio de los aspectos estructurales de macromoléculas, básicamente proteínas y ácidos nucleicos. Incluye conceptos necesarios para la descripción de las estructuras y métodos experimentales y teóricos para obtenerlas.

#### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO.Tema 1.- Introducción general.-Las macromoléculas biológicas: tipos y estructuras generales.- Interacciones implicadas en el mantenimiento de la estructura de las macromoléculas.AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE PROTEÍNAS.Tema 2.- Purificación de proteínas.-Planteamiento general del problema.-Técnicas.- Los cromatógrafos líquidos.-Estrategia de purificación.-Criterios de pureza.Tema 3.- Estructura primaria.-El enlace peptídico.-La conformación de la cadena polipeptídica.-Determinación de la composición y secuencia de aminoácidos.-Síntesis química de polipéptidos.-Modificaciones covalentes post-traduccionales de proteínas: procesamiento proteolítico, puentes disulfuro y modificaciones de cadenas laterales.-Tema 4.- Estructura secundaria.-Tipos de estructura secundaria.- Métodos de estudio de estructura secundaria.-Motivos de estructura supersecundaria.Tema 5.-Proteínas globulares.-Estructura terciaria.-Dominio.-Evolución molecular: concepto de módulo.-Clasificación estructural de proteínas.-Plegamiento y flexibilidad.-Métodos de predicción y determinación de la estructura de las proteínas.-Estructura cuaternaria.Tema 6.- Proteínas fibrosas.-Colágeno.-Queratina.-Amiloide.-Fibroína.-Elastina.-Actina y miosina. CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE ÁCIDOS NUCLÉICOS.Tema 7.- Estructura primaria de los ácidos nucleicos.-Componentes estructurales y el enlace fosfodiéster.-Conformación de la cadena polinucleotídica.Tema 8.- Estructura secundaria del DNA.-Modelo de Watson y Crick de la doble hélice de DNA.-Conformación de

la doble hélice y dependencia de la secuencia.-Estabilidad.-Otras conformaciones del DNA.Tema 9.- Estructura terciaria del DNA.-DNA superhelicoidad.-Organización del DNA en los cromosomas.Tema10.- Tipos de RNA.-Estructura secundaria y terciaria del RNA.- Estabilidad del RNA.-Los ribozimas.PROGRAMA DE PRÁCTICAS. Utilización de herramientas básicas bioinformáticas para la visualización y el análisis estructural de las macromoléculas. Aislamiento de una proteína de una mezcla de proteínas de E. coli por electroforesis en gel de poliacrilamida con SDS. Digestión trípica de la proteína. Análisis de los péptidos por espectrometría de masas -Identificación de la proteína aislada mediante búsqueda informática en los bancos de datos.

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Un examen final escrito.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

LIBROS.-PRINCIPLES DE BIOCHEMISTRY (4ed)Lehninger(2005). Nelson,DL, Cox,MM.-BIOCHEMISTRY(3ed) Voet D (2004).Wiley.-MOLECULAR CELL BIOLOGY(5ed) Lodish &col.(2004)W.H. Freeman and Co.-PROTEIN PURIFICATION PROTOCOLS (2° ed). Cutler, P. (2003). Human Press.-ESTRUCTURA DE PROTEÍNAS. Gómez-Moreno, Sancho (coordinadores). (2003). Ed. Ariel.-BIOQUÍMICA(3 ed). Mathews, van Holde.(2002) Ed. Interamericana McGraw-Hill. Madrid.-AN INTRODUCTION TO PROTEIN ARCHITECTURE. Lesk, AM.(2001). Oxford University Press.-NUCLEIC ACIDS STRUCTURE, PROPERTIES AND FUNCTION. Bromfield, Crothers, Tinoco.(2000).University Science Book.-INTRODUCTION TO PROTEIN STRUCTURE (2ª ed.) Branden, C. & Tooze, J. (1999). Garland Publishers, Nueva York.-PROTEINS STRUCTURES AND MOLECULAR PRINCIPLES (2ª ed.) Creighton, T.E. (1993). Ed. Freeman.

DIRECCIONES DE INTERNET. <http://www.rcsb.org/pdb>.-<http://oca.ebi.ac.uk/ocabin/ocamain>.-<http://ndbserver.rutgers.edu/NDB/ndb.html>.-<http://www.umass.edu/microbiol/rasmol/index2.htm>.-<http://www.proteinexplorer.org>

## GENÉTICA MOLECULAR E INGENIERIA GENETICA

<b>Código</b>	4853	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-102-MoGe-4853				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,3	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

SIERRA ZAPICO, LUISA MARIA (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Introducir al alumno en el conocimiento del ADN, primero como molécula, con sus modificaciones y correcciones, y las posibilidades de su manipulación y aplicaciones; y segundo como constituyente del genoma de la mayoría de los organismos, en cuanto a su organización estructural y de funcionamiento.

### CONTENIDOS

#### PROGRAMA TEÓRICO

##### I. INTRODUCCION.

1. Desarrollo histórico de la Genética Molecular y la Ingeniería Genética: fusión de la Genética y la Bioquímica. Demostración experimental de que el ADN es el material genético y que la información genética está contenida en las secuencias de bases. Flujo intracelular de información genética. Replicación semiconservativa del ADN.

##### II. MODIFICACION Y REPARACION DEL GENOMA.

2. Mutación génica. Lesiones comunes del ADN. Mutación espontánea. Somática versus germinal. Mutación inducida: radiaciones, compuestos químicos. Base molecular de la mutación.

3. Reparación del ADN. Mecanismos de reparación: Reparación y Tolerancia. Reparación por reversión del daño: fotorreactivación enzimática, respuesta adaptativa. Reparación por escisión del daño: escisión de base, de nucleótido, de apareamientos erróneos. Reparación por recombinación homóloga. Reparación SOS. Tolerancia: bypass recombinacional, síntesis translesión-mutagénesis SOS. Genes humanos implicados en procesos de reparación del ADN: enfermedades relacionadas. Importancia de la reparación del ADN.

4. Recombinación general y en sitio específico. Recombinación inter- e intra-cromosómica. Mitótica y meiótica. Mecanismos moleculares de la recombinación homóloga general: modelos de Holliday, de Meselson-Radding y de Szostak. Formación de regiones heteroduplex. Base molecular de la conversión génica. Sistemas Rec. Recombinación entre regiones específicas del ADN: Integración y escisión del fago lambda.

##### III. INGENIERIA GENETICA.

5. Herramientas y técnicas para la recombinación 'in vitro' del ADN. Enzimas de restricción: tipos y utilidades; patrones de restricción como marcadores genéticos (RFLPs). Otros enzimas útiles en la manipulación genética in vitro. Sistemas hospedador-vector útiles en clonación. Vectores bacterianos: plásmidos, bacteriófagos, cósmidos, fagómidos, shuttles. Vectores eucarióticos: animales (shuttles derivados de virus) y vegetales. Vectores de expresión.

6. Construcción del ADN quimérico. Aislamiento de genes individuales del genoma. Técnica de hibridación Southern-blot. Copia de ARNm en ADN copia (cDNA). Reacción en cadena de

la polimerasa (PCR) y aplicaciones: RAPDs. Paseo a lo largo del cromosoma. Técnicas de clonación.

7. Análisis, expresión y detección del ADN clonado. Sistemas de transformación. Expresión y detección del ADN clonado: selección por complementación, detección inmunológica, detección por hibridación: FISH.

8. Aplicaciones de la Ingeniería Genética. Caracterización y manipulación del ADN recombinante. Secuenciación. Mutagénesis dirigida: inducción de deleciones e inserciones, inducción de mutaciones puntuales. Transgenia: transgenes y knockouts. Terapia Génica. Chips de ADN. Implicaciones sociales de las nuevas técnicas de Ingeniería Genética.

#### IV. ORGANIZACION Y CONTROL DE LA EXPRESION GENICA.

9. Organización genómica. Genomas bacterianos. Genomas de virus. Genomas eucarióticos. Análisis de las secuencias genómicas: ADN no repetitivo, moderadamente repetitivo y altamente repetitivo. Comparaciones entre genomas procariotas y eucariotas. Paradoja del valor C. Variaciones filogenéticas. Genes interrumpidos y no interrumpidos. Clusters génicos. Pseudogenes. Familias multigénicas. Secuencias altamente repetitivas: ADN satélites, utilidad en mapeo genético.

10. Estructura y función genética. Unidades de transcripción procarióticas: mono y policistrónicas. Genomas extranucleares: de cloroplastos y mitocondrias. Clases de genes eucarióticos: I, II y III. Tipos de intrones. Centrómeros y telómeros. Regulación génica en procariotas: factores sigma. Operones: lactosa y triptófano. Fagos: lisis y lisogenia. Niveles y mecanismos de regulación de la expresión génica en eucariotas. Complejo de transcripción. Metilación del ADN. Estructura de la cromatina como reguladora de la transcripción. Elementos limitadores.

#### V. REORGANIZACION GENICA.

11. Elementos genéticos móviles. Transposones: procarióticos, transposición replicativa y no replicativa, y eucarióticos, disgénesis híbrida. Retrotransposones: clases I y II. Características generales y comparación con retrovirus. Retrogenes. Otros elementos móviles inusuales.

12. Reorganizaciones génicas programadas y modulación de la expresión génica. Genes que regulan el tipo de apareamiento en levaduras. Expresión de nuevos antígenos de superficie de Trypanosomas. Amplificación génica: mecanismos de amplificación. Estructura de genes amplificados. Amplificación génica programada: genes del corion de *Drosophila* y ADNr de *Xenopus* y *Tetrahymena*. Oncogénesis: base genética.

#### PROGRAMA DE PRACTICAS-

Aislamiento de ADN genómico de muestras de tejidos de distintos organismos eucarióticos. Cuantificación y digestión de ese ADN genómico con enzimas de restricción: (1) para la observación de ADNs satélites, mediante electroforesis en gel de agarosa, y (2) para la generación de fragmentos de ADN

Clonación de los fragmentos, generados por digestión, en el plásmido pUC18: Ligación, transformación de células competentes de *E. coli* con los productos de la clonación, y aislamiento del ADN plasmídico de clones recombinantes y análisis de la secuencia clonada por restricción

Aplicación de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) a la identificación de especies, por amplificación del gen 5S en los ADNs genómicos extraídos de salmón, trucha común, trucha arcoiris y trucha y salmón ahumado.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: El control del rendimiento del alumnado se realizará a través de un examen parcial y de un final. El examen parcial es eliminatorio. Asimismo, se tendrá en cuenta el rendimiento en las clases prácticas.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

FRIEDBERG, E.C.; WALKER, G.C.& SIEDE, W. (1995): DNA repair and Mutagenesis. ASM. Press. Washington D.C.  
LEWIN, B. (2000): Genes VII. Oxford University Press.  
SINGER, M. & BERG, P. (1991) Genes and Genomes. University Science Books, California.  
IZQUIERDO, M. (1999). Ingeniería genética y transferencia génica. Ediciones Pirámide. Madrid.  
SMITH, P.J. & JONES, C.J. (1999). DNA recombination and repair. Oxford University Press.  
GRIFFITHS, A.J.F., GELBART, W.M., MILLER, J.H., LEWONTIN, R.C. (2000) Genética Moderna. McGraw-Hill. Interamericana.

## ENZIMOLOGIA

<b>Código</b>	4855		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-103-Enz-4855			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,4	<b>Teóricos</b>	3,6	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

SANCHEZ CARMENES, RICARDO BALBINO (Practicas en el Laboratorio, Tablero, Teoría)

## OBJETIVOS

Mecanismo de las reacciones enzimáticas; cinética enzimática; activación e inhibición enzimática; efectores alostéricos y cooperatividad; métodos experimentales y tecnología de enzimas; análisis enzimático.

## CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Introducción a la enzimología. Historia del estudio de los enzimas.- Propiedades y características generales de los enzimas.- Nomenclatura y clasificación de los enzimas. Tema 2.- Purificación y manipulación de los enzimas. 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. Tema 3.- Naturaleza química de las reacciones enzimáticas. 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. Tema 4.- Cinética de las reacciones monosustrato. Estudio de la velocidad inicial de las reacciones enzimáticas.- Modelos del equilibrio y del estado estacionario.- Mecanismos con varios pasos sucesivos.- Significado de la  $k_{cat}$ , de la  $K_m$  y de  $k_{cat}/K_m$ .- Medición de la especificidad de sustrato.- Cinética de la reacción inversa y su relación con la  $K_{eq}$  (ecuación de Haldane).- Cálculo de la  $k_{cat}$  y de la  $K_m$ .- Introducción a las técnicas de análisis de datos enzimáticos.- Estudio de la ecuación de Michaelis-Menten cuando no se cumple  $(E) \ll (S)$  (método de Dixon). Tema 5.- Cinética de las reacciones con más de un sustrato. Reacciones multisustrato.- Mecanismos de las reacciones bisustrato.- Ecuaciones de Alberty y de Dalziel.- Representaciones primarias y secundarias.- Investigación del mecanismo mediante métodos de estado estacionario (véase también la inhibición enzimática).- Métodos de intercambio isotópico. Tema 6.- Efecto de la temperatura sobre las reacciones enzimáticas. 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. Tema 7.- Técnicas de cinética rápida para el estudio de las reacciones enzimáticas. 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 pre-estacionario.- Cinética de relajación.- Valoración de centros activos. Tema 8.- Inhibición enzimática. Tipos de inhibición.- La inhibición reversible ordinaria (competitiva, no competitiva, acompetitiva y



mixta). -Dependencia de la  $V_m$  y de la  $K_m$  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.- Aplicaciones de la inhibición enzimática. Tema 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. Tema 10.- Cinética sigmoideal 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-Changoux (MWC).- Modelo de Koshland-Némethy-Filmer (KNF).- Elección del modelo de cooperatividad adecuado.- Significado del comportamiento sigmoideal.- Cinética sigmoideal sin cooperatividad. Tema 11.- Aplicaciones de los enzimas. Los enzimas como instrumento de diagnóstico médico.- Tipos de análisis enzimáticos.- Técnicas instrumentales: ensayos directos e indirectos; ensayos continuos y de punto final.- Ensayos con radiactivos.- Inmunoensayos.- Utilización terapéutica de los enzimas.- Aplicaciones industriales.- Inmovilización de enzimas. PROGRAMA PRÁCTICO Prácticas de tablero (7 h) Durante siete sesiones de una hora cada una, se desarrollarán problemas de enzimología correspondientes a los temas estudiados recientemente en las clases de teoría. Prácticas de laboratorio (13 h) 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 acida 4.- Estudio de la inhibición de la UDP-glucosa 4-epimerasa

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: 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.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA 1. Palmer, T. (1991) 'Understanding enzymes' (4ª ed.). Ellis-Horwood. (Comentario: Libro de texto básico. Se adapta razonablemente bien al programa de la asignatura. La 2ª edición, de 1985, disponible en la Biblioteca, es igualmente válida y recomendable. Nivel elemental.) 2. Fersht, A. (1985) 'Enzyme structure and mechanism' (2ª ed.). Freeman. (Comentario: Libro de texto. Se adapta razonablemente bien al programa de la asignatura. Nivel intermedio.) 3. Price, N.C. y Stevens, L. (1989) 'Fundamentals of enzymology' (2ª ed.). Oxford. (Comentario: Libro de texto sencillo. El orden y contenido de la materia difiere bastante del programa de la asignatura. Nivel elemental.) 4. De Arriaga, M.D. y otros (1998) Manual de ejercicios de cinética enzimática. Universidad de León. (Comentario: Numerosos problemas; muchos, resueltos, el resto, con su solución.) OTROS LIBROS ESPECIALIZADOS O AVANZADOS 1. Cantor, C.R. y Schimmel, P.R. (1980) 'Biophysical chemistry'. Freeman. (Comentario: Un texto excelente de física-química biológica que sigue plenamente vigente. Nivel alto. Es apto para el estudio y como manual de consulta. Su contenido no se ajusta al programa de ninguna de las asignaturas de la Licenciatura en Bioquímica, aunque cubre materias estudiadas en varias de ellas.) 2. Dixon, M. y Webb, E.C. (1979) 'Enzymes' (3ª ed.). Longman. (Comentario: El clásico entre los clásicos en enzimología. Nivel alto. No es apto como libro de texto, pero es el manual de referencia en enzimología. Empieza a acusar el paso del tiempo.) 3. Eisinger, R. y Danson, M.J. (1992) 'Enzyme assays, a practical approach'. IRL Press. (Comentario: Un manual de laboratorio con recetas prácticas e introducciones teóricas ligeras. Recomendable, como todos los de la serie Practical Approach de IRL Press, para el que inicia un proyecto de laboratorio en el que se utilicen enzimas o

técnicas enzimológicas. No apto para el estudio.) 4.Varios autores (IUPAC) (1984) 'Enzyme nomenclature, recommendations (1984) of the Nomenclature Committee of the International Union of Biochemistry'. Academic Press. (Comentario: Última edición del manual oficial que explica las normas de clasificación y nomenclatura de los enzimas. Eminentemente técnico. No apto para el estudio.) 5.Varios autores (de 1955 a la actualidad) 'Methods in Enzymology'. Academic Press. (Comentario: La más completa colección de manuales monográficos de laboratorio. Cubre prácticamente todas las facetas de la Bioquímica (a pesar de lo que induce a pensar su título). La colección consta hasta 2002 de 344 volúmenes. Nivel técnico alto. No apto para el estudio.)

## BIOLOGIA CELULAR

<b>Código</b>	4858	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-104-CeBi-4858				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,4	<b>Teóricos</b>	3,6	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

RODRIGUEZ COLUNGA, MARIA JOSEFA (Prácticas en el Laboratorio, Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

El estudio morfofuncional de las células que integran los distintos tejidos y órganos del cuerpo. De esta manera se intenta conseguir que el estudiante adquiera unos niveles de conocimiento que le permita poder diferenciar los distintos orgánulos y estructuras que componen las células y conseguir dilucidar la función de esas células en base al diferente desarrollo de unos orgánulos sobre otros.

### CONTENIDOS

#### PROGRAMA TEÓRICO:

Tema 1.- Biología Celular: concepto y perspectiva histórica general.- La Biología Celular en el ámbito de las ciencias.- Tendencias actuales: la Biología Molecular de la célula: concepto y significado.

Tema 2.- Medios y métodos de estudio: generalidades.- Microscopio óptico: fundamentos generales.- Imagen microscópica y difracción: significado.- Límite y poder de resolución del microscopio: la apertura numérica y su significado.- La profundidad de campo: concepto y significado.- Los objetivos de inmersión.- El condensador.- La iluminación de Köhler.- Tipos de microscopios fotónicos.

Tema 3.- El microscopio electrónico: generalidades.- Potencial de aceleración y longitud de onda asociada a los electrones: significado.- Tipos de microscopio electrónico.- Estudio comparado del microscopio electrónico y del microscopio fotónico.

Tema 4.- Preparación de muestras: generalidades.- Fijación y fijadores.- Inclusión y tipos de inclusión.- Microtomía y ultramicrotomía.- Coloración y colorantes: concepto y generalidades.- Tipos de colorantes.- El contrastado para M.E.: fundamentos y generalidades.- La congelación-fractura.

Tema 5.- Citoquímica e inmunocitoquímica.- Inmunofluorescencia y microscopía confocal.- Radioautografía.- Estudios 'in vivo': generalidades.- Cultivos celulares.- Fraccionamiento celular y centrifugación diferencial.- Otros métodos: la confluencia de metodologías en el campo de la Biología Celular.

Tema 6.- Membrana plasmática: concepto y organización general.- El concepto de 'unidad de membrana' y los modelos moleculares: situación actual.- El 'mosaico fluido'.- Las bicapas lipídicas: organización, capacidad de autosellado y compartimentación celular.- Asimetría de la bicapa: significado.

Tema 7.- Proteínas y membranas biológicas: la criofractura en el estudio de las proteínas de membrana.- Tipos de proteínas de membrana: asimetría.- Movilidad de las proteínas de

membrana: visualización y consecuencias.- Los dominios de membrana y las proteínas.- El glicocálix: imagen ultraestructural, organización y significado. Reconocimiento celular.

Tema 8.- Las membranas y el transporte de sustancias.- Tipos de transporte.- Transporte de moléculas pequeñas: importancia de los dominios de membrana.- Transporte de macromoléculas y partículas: exocitosis, pinocitosis y fagocitosis.- Exocitosis constitutiva y exocitosis regulada.- Importancia de los procesos de fusión de membranas: visualización y mecanismo de los mismos.- Las proteínas fusogénicas.

Tema 9.- Endocitosis inespecífica y mediada por receptor: concepto y significado.- Las vesículas recubiertas y la clatrina.- Tipos y significado.- Los triskeliones: ensamblado y desensamblado.- Concepto, mecanismo e importancia de la transcitosis. Otros tipos de vesículas revestidas: de COP I y COP II y de caveolina. Significado y funciones.

Tema 10.- Adhesión celular, uniones celulares y matriz extracelular: concepto, significado y variabilidad.- Clasificación funcional.- Clasificación morfológica.- Ultraestructura, organización y significado de las uniones oclusivas y de anclaje. Uniones célula-sustrato: los hemidesmosomas y los contactos focales.- Las integrinas. Uniones 'gap' ó nexus : generalidades.- Significado de las uniones 'gap'.

Tema 11.- El citoesqueleto y la red microtrabecular.- Imagen estructural y ultraestructural.- Filamentos de actina: organización, visualización y significado.- Las proteínas fijadoras de actina: gelación y solación.- Filamentos de actina y proteínas de membrana.- Actina y córtex celular.- Actina, fibras de tensión y contactos focales.- Actina y movimientos celulares.- Otros tipos de proteínas asociadas a la actina. Miosina en células musculares y no musculares: movimientos citoplásmicos.- Proteínas contráctiles, mitosis y desarrollo embrionario.- Las microvellosidades y los estereocilios: imagen estructural, ultraestructural y significado.

Tema 12.- Los filamentos intermedios.- Organización y tipos: las proteínas de los filamentos intermedios.- Ensamblaje de los filamentos intermedios.- Organización intracelular de los filamentos intermedios.

Tema 13.- Microtúbulos y tubulina.- Organización, variedades y visualización de los microtúbulos.- Las MAPs y los MOTCs.- Microtúbulos, transporte intracelular y movimiento celular.

Tema 14.- Cilios y flagelos: estructura, ultraestructura y constitución.- Nexina, dineína y movimiento ciliar.- Centriolos y cuerpos basales.- Procesos de ciliogénesis.- Citoesqueleto y organización de la matriz extracelular.

Tema 15.- La compartimentación celular y clasificación de proteínas.- Sistema de endomembranas y orgánulos.- Secuencias señal y regiones señal: significado.- El citosol: concepto y significado.- Organización del citosol.- Proteínas citosólicas y de membranas.- Inclusiones: concepto y tipos.- Los ribosomas: concepto, morfología y organización.- Ribosomas citoplásmicos y polirribosomas.

Tema 16.- Transporte de proteínas hacia dentro y fuera del núcleo.- Transporte de proteínas al interior de mitocondrias.- Transporte de proteínas a los cloroplastos.- Peroxisomas: concepto, morfología, biogénesis y significado. Incorporación de proteínas. Organización estructural y actividad enzimática.- Glioxisomas: funciones específicas.

Tema 17.- El Retículo endoplásmico (RE): concepto y significado.- Morfología ultraestructural y tipos: el retículo endoplásmico rugoso (RER) y el retículo endoplásmico liso (REL).- El RER como soporte estructural de la síntesis protéica.

Tema 18.- El RER en la síntesis de proteínas propias de la célula y de exportación.- REL, lípidos y esteroides.- El RE como estructura dinámica: cambios temporales y funcionales.

Tema 19.- El Aparato de Golgi: concepto, estructura y ultraestructura.- Localización del aparato de Golgi: significado biológico.- Asimetría y compartimentación funcional del aparato de

Golgi.- Transporte vesicular y mantenimiento de la identidad de los compartimentos.  
 Tema 20.- Los lisosomas: concepto, morfología y significado.- Lisosomas primarios, secundarios y cuerpos residuales.- Lisosomas y aparato de Golgi: biogénesis.- Digestión intracelular: heterofagosomas y autofagosomas.- El compartimento endosomal: recuperación de receptores.

Tema 21.- Órgánulos energéticos: concepto y significado.- La mitocondria: morfología y caracteres generales.- Ultraestructura mitocondrial.- Organización de las membranas mitocondriales externas e internas.-Cadena transportadora de electrones.- Acoplamiento quimiosmótico.- Transporte de metabolitos a través de la membrana interna.- Matriz mitocondrial, ADN y mitorribosomas.- Biogénesis mitocondrial.

Tema 22.- Cloroplastos: morfología y caracteres generales.- Ultraestructura del cloroplasto.- Organización de las membranas externa, interna y tilacoidales.- Funciones de los tilacoides, estroma y membranas externa e interna.- Origen y evolución de los plastos.

Tema 23.- Núcleo celular: características generales.- Nucleoplasma y matriz nuclear.- La envoltura nuclear: concepto y constitución.- Los poros nucleares y los complejos de poro: organización y significado.- Visualización del transporte hacia el núcleo: la nucleoplasmina como trazador.- Las laminillas anulares. - La lámina nuclear: concepto y constitución.- Las proteínas de la lámina y las proteínas IF.- Ensamblado y desensamblado de la envoltura nuclear: papel de la lámina nuclear.

Tema 24.- La cromatina: concepto y constitución general.- Eucromatina y heterocromatina.- El nucleosoma: concepto y constitución: los octámeros de histonas y el ADN.- Ensamblado del octámero.- La fibrilla unitaria de cromatina: modelos de empaquetamiento del nucleosoma.

Tema 25.- El nucleolo: concepto y morfología.- Ultraestructura: parte fibrilar y parte granular.- Organización de la zona fibrilar y granular: los organizadores nucleolares (NOR).- Nucleolo y ARN ribosómico.- Transporte al citoplasma y ensamblado de los ribosomas.

Tema 26.- Señalización celular.- Moléculas de señalización y sus receptoras.- Funciones de los receptores de la superficie de las células.- Vías intracelulares de transducción de la señal.- La transducción de la señal y el citoesqueleto.- Señalización en el desarrollo y la diferenciación.

Tema 27.- El ciclo celular: concepto y significado.- El periodo G1 (Gap 1): el punto de restricción.- El periodo S (Síntesis): su significado.- El periodo G2 (Gap 2): significado biológico.- El periodo M (Mitótico): el factor promotor de fase M (MPF).- El MPF y la ciclina: significado.- Los factores de crecimiento (GFs).- Oncogenes y protooncogenes en estos procesos.- El periodo G0.- Senescencia e inmortalidad celular.

Tema 28.- La mitosis: concepto y significado.- Cariocinesis y citocinesis.- El cromosoma eucariótico.- Organización y significado del centrómero y el cinetocoro: ADN centromérico.- Constricciones secundarias y NOR.- Esquema general del proceso mitótico: Profase, prometáfase, metafase, anafase y telofase.

Tema 29.- El aparato mitótico: concepto y organización general.- El ciclo centriolar.- Microtúbulos polares y cinetocóricos.- La placa metafásica y los microtúbulos.- Anafase y deslizamiento de microtúbulos: Anafase A, anafase B, dineína y quinesina.- La citocinesis: influencia del huso mitótico.- El 'cuerpo medio' y el anillo contráctil.- Actina, miosina y citocinesis.- El ciclo del nucleolo.

Tema 30.- La meiosis: concepto y significado.- División I y II.- La profase I: particularidades.- El leptoteno: placas de unión.- El zigoteno: sinapsis.- El complejo sinaptonémico: ultraestructura y significado.- El paquiteno: nódulos de recombinación y sobrecruzamiento.- El diploteno y los quiasmas: terminalización.- La diacinesis.- La profase I y el periodo G2.- La división II.- La lámina nuclear en la meiosis.

PROGRAMA DE PRACTICAS.-

Sesión 1: Realización de bloques de parafina.- Manejo de microtomos y cuchillas.-Realización de cortes por parafina.- Extensión y pegado de los cortes.- Manejo del microscopio fotónico.

Sesión 2: Desparafinado e hidratación de los cortes.- Metodología de preparación de soluciones colorantes sencillas: lacas de hematoxilina.- Realización de una coloración H+E.- Realización de una coloración tricrómica.

Sesión 3: Demostración de la fabricación de cuchillas de vidrio.- Demostración de los métodos de tallado de bloques y obtención de cortes semifinos: Ultramicrotomo.- Coloración de cortes semifinos.- Demostración del funcionamiento del M.E.T.

Sesión 4: Deshidratación y preparación de muestras para la observación al MEB. Demostración del funcionamiento del MEB.

Sesión 5: Explicación del funcionamiento y observación del microscopio confocal.

Sesión 6: Análisis de imagen. Explicación y demostración.

Sesión 7: Observación de uniones intercelulares: de oclusión y de anclaje.Uniones de comunicación.

Sesión 8: Observación de elementos del citoesqueleto: filamentos de actina, intermedios y microtúbulos. Centriolos.

Sesión 9: Observación de estereocilios y 'borde estriado'.- Estudio, descripción y discusión de imágenes de M.E.: microvilli, cilios y corpúsculos basales.

Sesión 10: Observación del ergastoplasma y grumos de Nissl.- Observación de gránulos de secreción.- Estudio, descripción y discusión de imágenes de M.E.: Retículo endoplásmico rugoso, retículo endoplásmico liso, secreción.

Sesión 11: Observación del aparato de Golgi y lisosomas.- Inclusiones citoplasmáticas: glucógeno y lípidos.

Sesión 12: Observación de mitocondrias.- Estudio, descripción y discusión de imágenes de M.E.

Sesión 13: Observación de la cromatina.- Observación de nucleolos.-Observación de distintos tipos de núcleos.- Estudio, descripción y discusión de imágenes de M.E.: Mitocondrias, membrana nuclear, cromatina, nucleolos.

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Se realizará un examen final escrito en el que entrarán 8 preguntas cortas sobre la parte teórica de la asignatura. La parte práctica se examinará mediante la identificación de la estructura y función de una célula, contando 2 puntos sobre 10 del total del examen.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. **BIOLOGÍA MOLECULAR DE LA CÉLULA**. 4ª ed. Ediciones Omega (2004).

Cooper, G.M. **LA CELULA**. 2ª ed.. Ed. Marbán. (2002)

Lodish, H.; Berk, A.; Zipursky, S.L.; Matsudaira, P.; Baltimore, D.; Darnell, J. **BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR**. 4ª ed. Ed. Panamericana. (2002).

## METABOLISMO

<b>Código</b>	4859	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-105-Meta-4859				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,3	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

RODICIO RODICIO, MARIA ROSAURA (Prácticas en el Laboratorio)

MORENO SANZ, FERNANDO EUGENIO (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

El objetivo fundamental de la asignatura es proporcionar al estudiante un conocimiento actual sobre el metabolismo intermediario de carbohidratos, lípidos, aminoácidos y nucleótidos. Así como sobre la integración y regulación de las diferentes vías metabólicas.

### CONTENIDOS

#### PROGRAMA TEÓRICO

Tema 1.- La digestión y la absorción de los nutrientes básicos. Digestión: consideraciones generales.- Digestión y absorción de proteínas.- Digestión y absorción de carbohidratos.- Digestión y absorción de lípidos.

Tema 2.- La señalización celular. Mecanismos moleculares de transducción de señales.- Canales iónicos dependientes de voltaje y de ligandos.- Receptores con actividad catalítica.- Receptores acoplados a proteínas G y segundos mensajeros.

Tema 3.- El metabolismo en los diferentes tejidos.- Distribución y procesamiento de nutrientes en el hígado, el tejido adiposo, el músculo y el cerebro.- Las hormonas como vía de comunicación entre las células y los tejidos.- Regulación hormonal del metabolismo energético.- Regulación de la masa corporal.

Tema 4.- Metabolismo de los lípidos. 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 y eicosanoides.- Síntesis de triacilgliceroles.- Síntesis de fosfolípidos y esfingolípidos.- Biosíntesis de colesterol, esteroides e isoprenoides.

Tema 5.- Metabolismo de los aminoácidos. Transporte de amonio y producción de urea.- Oxidación de los esqueletos carbonados de los aminoácidos.- Biosíntesis de aminoácidos no esenciales.

Tema 6.- Metabolismo de moléculas derivadas de los aminoácidos. Síntesis y degradación del grupo hemo.- Los pigmentos biliares.- Producción de óxido nítrico.- La creatina y el glutatión.- Síntesis de aminas biógenas.

Tema 7.- Metabolismo de nucleótidos. Biosíntesis de nucleótidos purínicos.- Degradación de nucleótidos purínicos: formación de ácido úrico.- Ciclo purín-nucleótido.- Metabolismo de los nucleótidos pirimidínicos.- Ruta de recuperación de las bases nitrogenadas.

**PROGRAMA PRÁCTICO**

Regulación del metabolismo. El efecto glucosa en levaduras.

Práctica 1.- La represión por glucosa. Demostración de que la hexoquinasa 2 (Hxk2) es necesaria para mantener la represión por glucosa de los genes SUC y MAL.

Práctica 2.- La inactivación por glucosa. Estudio de los tipos de control implicados en la regulación de la actividad de la fructosa bisfosfatasa y del transportador mitocondrial fumarato-succinato. (modificación covalente reversible y proteólisis específica irreversible).

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: El control del rendimiento del alumnado se realizará a través de un examen final. Asimismo, se tendrá en cuenta el rendimiento en las clases practicas.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

BIOCHEMISTRY (5th Ed.).- Stryer, L., Berg, J.M. and Tymoczko, J.L.- (2002). Freeman Co. N.Y.-PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY (3ª Ed.).- Lehninger, A.L., Nelson, D.L.- and Cox, M.M.- (2000).- Worth Pu.. N.Y.-

TEXBOOK OF BIOCHEMISTRY WITH CLINICAL CORRELATIONS (5ª Ed.).- Devlin, T.M.- (2002).- John Wiley and Sons, N.Y.C17



## METODOLOGIA Y EXPERIMENT.BIOQUIMICA I

<b>Código</b>	4861	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-106-ExBi-4861				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	0,0	<b>Prácticos</b>	8,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,2	<b>Teóricos</b>	0,0	<b>Prácticos</b>	7,2		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

HERRERO ESPILEZ, EMERITA PILAR CLAUDIA (Practicas en el Laboratorio)  
 VELASCO COTARELO, MARIA GLORIA (Practicas en el Laboratorio)  
 BORDALLO LANDA, MARIA DEL CARMEN (Practicas en el Laboratorio)  
 FERNANDEZ GARCIA, MARIA DEL CARMEN (Practicas en el Laboratorio)  
 FERNANDEZ SANCHEZ, MARIA TERESA (Practicas en el Laboratorio)  
 VALLE GARAY, EULALIA (Practicas en el Laboratorio)  
 FERNANDEZ IGLESIAS, MARIA DEL CARMEN (Practicas en el Laboratorio)  
 DOMINGUEZ LUENGO, PEDRO JAVIER (Practicas en el Laboratorio)  
 RAMOS GONZALEZ, SOFIA MARIA DEL CARMEN (Practicas en el Laboratorio)

### CONTENIDOS

1.- Técnicas electroforéticas. Objetivos: Estudiar los fundamentos teóricos de las separaciones electroforéticas. Familiarizarse con las técnicas más usuales (electroforesis en geles de poliacrilamida y agarosa, isoelectroenfoque, inmunoelectroforesis, etc.) mediante su aplicación a la resolución de mezclas de composición conocida. Prácticas: a) Electroforesis en geles de agarosa b) Isoelectroenfoque analítico c) Inmunoelectroforesis cuantitativa d) Electroforesis en geles de poliacrilamida - en condiciones nativas - con SDS - electroforesis bidimensional e) Transferencia electroforética a filtros de nitrocelulosa  
 2.- Radioisótopos en Bioquímica. Objetivos: Adquirir los fundamentos teóricos mínimos para el uso de los radioisótopos en Bioquímica. Técnicas de cuantificación de la radiactividad y su aplicación a problemas bioquímicos. Prácticas: a) Preparación de disoluciones de compuestos radiactivos b) Determinación de las dpm c) Ensayo de actividad de la proteína quinasa d) Contaje Cerenkov y autorradiografía  
 3.- Centrifugación y ultracentrifugación. Objetivos: Estudio de la teoría de la centrifugación. Manejo de centrífugas y ultracentrífugas y su aplicación al fraccionamiento celular. Prácticas: a) Fraccionamiento celular mediante centrifugación diferencial b) Ultracentrifugación en gradientes de sacarosa  
 4.- Espectrofotometría y fluorimetría. Objetivos: Fundamento teórico de la Espectrofotometría y Fluorimetría. Manejo de espectrofotómetros y fluorímetros. Aplicación de estas técnicas a la determinación de biomoléculas y reacciones bioquímicas. Prácticas: a) Medición de la cantidad de proteína b) Ensayo de la actividad de la malato deshidrogenasa mitocondrial c) Espectro de excitación y emisión de la 4-metil umbeliferona d) Ensayo de actividad de la aril sulfatasa

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Realización de un examen escrito. Además debe confeccionarse una memoria de prácticas en la que se recopilen brevemente, los fundamentos teóricos de las distintas prácticas, los procedimientos empleados y los resultados obtenidos. Tras cada práctica debe incluirse, si procede, un comentario crítico sobre los datos experimentales obtenidos.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE BIOQUÍMICA. Cooper, T.G. (1984) Ed. Reverté - TÉCNICAS DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR. Freifelder, D. (1989) Ed. Reverté - GEL ELECTROPHORESIS OF PROTEINS, A PRACTICAL APPROACH. Hames, B.D., Rickwood, D. (1990) IRL Press - SPECTROPHOTOMETRY AND SPECTROFLUORIMETRY, A PRACTICAL APPROACH. Harris, D.A., Bashford, C.L. (1987) IRL Press.-IMMUNOCHEMISTRY IN PRACTICE. Johnstone A., Thorpe, R. (1982) Blackwell Scientific Publications, Oxford - CENTRIFUGATION, A PRACTICAL APPROACH. Rickwood, D. (1984) IRL Press.-RADIOISOTOPES IN BIOLOGY, A PRACTICAL APPROACH. Slater, R.J. (1990) IRL Press.

## INMUNOLOGIA

<b>Código</b>	4862		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-107-Inm-4862			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,4	<b>Teóricos</b>	3,6	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

GONZALEZ RODRIGUEZ, SEGUNDO (Practicas en el Laboratorio, Teoría)

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Bases celulares y moleculares de la respuesta inmune. Células, órganos y tejidos implicadas en la respuesta inmune. Moléculas implicadas en la respuesta inmune. Las inmunoglobulinas. El sistema de complemento Tema 2.- El sistema mayor de Histocompatibilidad. Estructura bioquímica y función de los antígenos de clase I y clase II. Organización genómica de los genes del MHC. Aplicaciones en estudios antropológicos y poblacionales. Aplicaciones en el trasplante de órganos y en el desarrollo de enfermedades de causa inmunológica. Tema 3.- Reconocimiento del antígeno por los linfocitos T y linfocitos B. Activación de los linfocitos T y B. Mecanismos efectores de la respuesta inmune. Tema 4.- Clasificación bioquímica y funcional de las citocinas. Familias de receptores de citocinas. Transducción de señales. Quimiocinas y sus receptores. Tema 5.- Respuesta inmune contra infecciones. Mecanismos de evasión de la respuesta inmune. Tema 6.- Bases moleculares del desarrollo del cáncer. Mutaciones oncogénicas e inmunogénicas. Generación de antígenos específicos de tumor y asociados a tumor. Reconocimiento por el sistema inmune. Inmunoterapia contra el cáncer. Tema 7.- Mutaciones genéticas que determinan las deficiencias del sistema inmune. Modelos experimentales de inmunodeficiencias. Ratones knockout. Tema 8.- Bases genéticas e inmunológicas de las alteraciones autoinmunes en humanos. Modelos experimentales de las enfermedades autoinmunes. Tema 9.- Vacunas. Inmunización activa y pasiva. Tipos y características de las vacunas. Vacunas por microorganismos atenuados e inactivados. Vacunas subunitarias. Vacunas peptídicas. Vacunas de ADN. Estrategias de generación de nuevas vacunas. Tema 10.- Inmunoterapia. Citocinas inmunoestimuladoras e inmunosupresoras. Anticuerpos monoclonales. Inmunosupresión. Tratamientos sustitutos. Terapia génica. Tema 11.- Técnicas de inmunología. Inmunización y generación de anticuerpos policlonales. Generación de anticuerpos monoclonales. Inmunoensayos. ELISA. Western-blot. Inmunohistoquímica. Citometría de flujo. Técnicas de inmunología celular. PROGRAMA PRACTICO 1.- ELISA. Western-blot. Inmunohistoquímica. Inmunodifusión e inmunoelectroforesis. 2.- Separación de células mononucleares. Separación de subpoblaciones linfocitarias. 3.- Inmunofenotipaje. Citometría de flujo. 4.- Técnicas de determinación del polimorfismo MHC. Técnicas serológicas y de biología molecular. 5.- Cultivo de linfocitos en respuesta a estímulos mitogénicos y alogénicos. 6.- Expresión génica de citocinas por RT-PCR.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Un examen final de preguntas de test y de desarrollar.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

INMUNOBIOLOGIA. C. A. Janeway. P. Travers. Editorial Manson. 2000-INMUNOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR. Abbas, Lichtman, Pober. Interamericana de España. 1998-INMUNOLOGIA. Bases moleculares y celulares. Editorial Pirámide. 1998.-INMUNOLOGIA. Brostoff. Male. Roitt. Harcourt Brace de España 1997.-INMUNOLOGÍA. Biología y Patología del sistema inmune. Regueiro y López-Larrea. Editorial Médica Panamericana. 1997-INMUNOLOGÍA CLÍNICA. Peña Martínez.ELA. Grupo Arán. 1996

**MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL**

<b>Código</b>	4863		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-108-InMi-4863			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,7	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

BLANCO BLANCO, MARIA GLORIA (Prácticas en el Laboratorio)  
 FERNANDEZ BRAÑA, ALFREDO JAVIER (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)  
 SALAS FERNANDEZ, JOSE ANTONIO JULIO ADOLFO (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

**OBJETIVOS**

Instruir al alumno sobre la utilización de los microorganismos en la producción de compuestos de interés industrial, farmacéutico y alimentario

**CONTENIDOS**

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Microbiología Industrial y Biotecnología como áreas multidisciplinarias.- Desarrollo histórico.- Etapas del desarrollo de un proceso.- Tipos de procesos e impacto económico actual. Tema 2.- Crecimiento en poblaciones microbianas: fases, parámetros, variantes estructurales y sus implicaciones prácticas.- Producción: parámetros, cinética e implicaciones prácticas. Tema 3.- Requerimientos ambientales de los microorganismos: temperatura, humedad relativa, pH y agitación.- Requerimientos nutricionales: diseño y optimización de medios de cultivo. Tema 4.- Exportación de metabolitos y proteínas.- Mecanismos y posibles mejoras.- Implicaciones en producción de proteínas recombinantes. Tema 5.- Coordinación del metabolismo microbiano: Mecanismos y niveles de control.- Estrategias para la eliminación de barreras regulatorias. Tema 6.- Metabolismo secundario.- Caracteres generales.- Clasificación funcional.- Regulación. Tema 7.- Mutagénesis y mejora.- Métodos de selección de mutantes alterados en rutas metabólicas de interés. Ruptura celular. Extracción de productos. Tema 8.- Producción de biomasa microbiana.- Producción de insecticidas biológicos. Tema 9.- Producción de metabolitos primarios.- Parte I: Aminoácidos.- Nucleósidos y nucleótidos. Tema 10.- Producción de metabolitos primarios.- Parte II: Vitaminas.- Polisacáridos.- Enzimas. Tema 11.- Producción de metabolitos secundarios.- Antibióticos.- Aplicación de técnicas de ingeniería genética a la mejora. Tema 12.- Producción de productos inmunológicos.- Vacunas.- Inmunoglobulinas.- Sueros.- Anticuerpos monoclonales.- Inmunotoxinas.- Aplicaciones de la ingeniería genética. Tema 13. Obtención de productos energéticos: etanol y metano. Tema 14.- Producción de alimentos y bebidas fermentadas.- Microflora implicada y bioquímica de las transformaciones.- Principales procesos. Tema 15.- Obtención de microorganismos industriales.- Fuentes.- Técnicas de screening.- Mantenimiento de microorganismos. Tema 16.- Patentes: Funcionamiento del sistema de patentes.- Requisitos generales para patentabilidad.- Tipos de patentes en Biotecnología.- Formulación de patentes. PROGRAMA PRÁCTICO 1.- Obtención de microorganismos de interés.- Aislamiento de microorganismos de distintas procedencias.-

Screening primario para la detección de productores de antibióticos y enzimas extracelulares de interés.2.- Optimización de medios de producción.- Efectos de las fuentes de carbono, nitrógeno, fósforo, oligoelementos y precursores.- Seguimiento de las fermentaciones mediante la medida del crecimiento (DNA), determinación de la producción de antibióticos (bioensayo y HPLC) y valoración de la producción de proteasa extracelular.3.-Aplicaciones de la ingeniería genética a la producción de antibióticos.- Detección de compuestos antitumorales y compuestos híbridos generados mediante manipulación genética. Producción de violaceína en *Escherichia coli*.4.- Obtención de nuevos compuestos por biotransformación.- Modificación de eritronólido B con distintos microorganismos seguido de extracción en fase sólida y análisis por TLC.5.- Producción de cerveza.

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Un sólo examen final.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

MANUAL OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY. Demain, A.L. & Solomon, N.A. (1986). Ed. ASM.-BIOTECHNOLOGY. Crueger, W. & Crueger, A. (1989). Sinaver Ass.-PHARMACEUTICAL MICROBIOLOGY. Hugo, W.B. & Russell, A.D. (1987). Blackwell.-MICROBIAL TECHNOLOGY. Peppler, H.J. & Perlman, D. (1979). Academic Press.-MOLECULAR BIOTECHNOLOGY. Glick, B.R. & Pasternak, J.J. (1994). Ed. ASM.-MICROBIAL BIOTECHNOLOGY. Glazer, A.N. & Nikaido, H. (1995). W.H. Freeman and Company.C20

## 4.1.2 Asignaturas del Quinto Curso

**BIOSINTESIS DE MACROMOLECULAS**

<b>Código</b>	4852		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-201-BiMa-4852			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,3	<b>Teóricos</b>	3,4	<b>Prácticos</b>	0,9		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

SANCHEZ LAZO, PEDRO MANUEL (Prácticas en el Laboratorio)  
 MARTIN ALONSO, JOSE MANUEL (Teoría)  
 BORDALLO LANDA, MARIA DEL CARMEN (Teoría)  
 DOMINGUEZ LUENGO, PEDRO JAVIER (Teoría)

**OBJETIVOS**

Que el estudiante se familiarice con los últimos conocimientos en los procesos de síntesis de DNA, RNA y proteínas y con las aproximaciones experimentales que han permitido acceder a dicho conocimiento.

**CONTENIDOS**

PROGRAMA TEÓRICO BIOSÍNTESIS DEL DNA Tema 1.- Estructura del DNA. Niveles de complejidad de la estructura del DNA. Propiedades topológicas del DNA. Superenrollamientos. Helicasas y topoisomerasas. Tema 2.- La unidad de replicación del DNA: el replicón. Características de los orígenes de la replicación. Primosomas y primasas. Tema 3.- Reacción de biosíntesis del DNA: el replisoma. DNA polimerasas procarióticas y eucarióticas. DNA ligasas. Transcriptasas reversas. Telomerasas. Tema 4.- Regulación de la iniciación de la replicación. Regulación de la iniciación de la replicación. Coordinación de la replicación del DNA y de la división celular. Ciclo celular. Tema 5.- Biosíntesis de precursores del DNA. Reutilización de las bases nitrogenadas. Inhibidores de la síntesis de DNA. Tema 6.- El genoma de los orgánulos intracelulares. Replicación del DNA mitocondrial. Tema 7.- Estructura de los cromosomas eucarióticos. Papel de la cromatina en la replicación. Cambios generales en la estructura de la cromatina durante la replicación y durante la transcripción. BIOSÍNTESIS DEL RNA Tema 8.- Principios de la regulación de la expresión génica. Secuencias reguladoras del DNA. Mapeo de los orígenes de transcripción. Medida de la transcripción. Identificación y purificación de proteínas reguladoras. Tema 9.- Transcripción de los genes procarióticos. RNA polimerasa. Unión de la RNA polimerasa a los promotores. Control de la iniciación: factores--- Control de la terminación: proteínas ?Antiterminación. Tema 10.- Biosíntesis de RNA en eucariotas. Iniciación de la transcripción: secuencias de reconocimiento, factores generales de transcripción y RNA Polimerasas. Tema 11.- La transcripción por las RNA Polimerasas I, II y III.- Factores de transcripción generales, específicos de promotor y de unión a elementos potenciadores. Dominios de unión al DNA y dominios de transactivación. Terminación de la transcripción: señales de terminación. Tema 12.- Procesamiento del precursor de los RNA ribosómicos y de los tRNAs. Procesamiento de los extremos 5' y 3' de los pre-mRNA.-

Mecanismos de 'splicing' de intrones de los grupos I, II y del pre-mRNA nuclear. El 'spliceosoma'. 'Splicing alternativo' y 'trans-splicing'. Edición de los mRNA. Transporte de RNA. Estabilidad del RNA. BIOSÍNTESIS DE PROTEÍNAS Tema 13.- Determinación del código genético: síntesis de polirribonucleótidos y polinucleótido fosforilasa. Papel de los distintos RNAs en la biosíntesis de proteínas. tRNA y aminoacil-tRNA sintetetas. RNA mensajero: pautas de lectura, señales de iniciación y señales de terminación. Ensamblaje de los componentes ribonucleoprotéicos de los ribosomas: centros activos de unión. Tema 14.- Iniciación, elongación y terminación de las cadenas polipeptídicas. Factores de iniciación, elongación y terminación. Reciclaje de factores solubles ligantes de GTP. Proteínas de reconocimiento del mRNA eucariótico. Tema 15.- Regulación de la traducción. Regulación por fosforilación de eIF2 por HRI y PKR. Regulación por fosforilación del factor de eIF4E (factor de unión a cap). Control de la traducción por proteínas unidas al RNA y por RNA antisentido. Tema 16.- Síntesis de péptidos en ausencia de ribosomas. Inhibidores de la síntesis proteica: mecanismo de acción de antibióticos. Modificación de EF2 por toxinas bacterianas. Sistemas de traducción 'in vitro'. Tema 17.- Modificaciones postraduccionales de las proteínas. Plegamiento de las proteínas: chaperonas moleculares. Señales para la localización celular de las proteínas. Transporte nuclear de proteínas. Localización de proteínas de membrana, de secreción y lisosomales. Tema 18.- Señales para la degradación de las proteínas: el sistema de la ubiquitina. Degradación proteolítica programada: el proteasoma. Funciones celulares del proteasoma 26S. PROGRAMA PRÁCTICO Síntesis y amplificación de DNA a partir de RNA: RT-PCR a) Purificación de RNA b) Síntesis de cDNA c) Reacción en cadena de la Polimerasa d) Análisis electroforético de los productos

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento. Se realizará un examen final escrito. Se tendrá en cuenta la participación en las clases teóricas, prácticas y seminarios así como la elaboración del cuaderno de prácticas.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

GENES VII. B. Lewin (1999).- Ed. Oxford University Press. MOLECULAR CELL BIOLOGY (3rd Ed). Lodish, Baltimore, Berk, Zipursky, Matsudaira y Darnell. (1995).- Ed. .H. Freeman. DNA REPLICATION (2nd Ed)- A.- Kornberg y Baker (1992).- Ed.- W.H.- Freeman and Company. MOLECULAR BIOLOGY OF THE CELL (3rd Ed). Alberts, Bray, Lewis, Raff, Roberts y Watson (1994).- Ed.- Garland. MOLECULAR BIOLOGY OF THE GENE.- Watson, Hopkins, Roberts, Steiz y Weiner (1987).- Ed.- Benjamin Cummings Publishing Company, Inc.



## INGENIERIA BIOQUIMICA

<b>Código</b>	4854	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-202-BiEn-4854				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,3	<b>Teóricos</b>	2,6	<b>Prácticos</b>	1,7		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

DIAZ FERNANDEZ, JOSE MARIO (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

Introducir los principios de la Ingeniería Bioquímica, y aplicarlos a algunas de las operaciones más importantes en la industria de base biológica. Procurar así que el alumno tenga capacidad para seguir los trabajos de investigación en el área, y que vea como se pueden realizar cálculos de interés en la industria y en el laboratorio

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1. Procesos biotecnológicos industriales. Tema 2. Estequiometría. Balances de materia y energía. Tema 3. Reología de medios biológicos Tema 4. Mezcla en medios biológicos Tema 5 Trituración y mezcla de sólidos biológicos Tema 6. Transmisión de calor. Aplicaciones en fermentadores Tema 7. Calentamiento y enfriamiento en condiciones no estacionarias Tema 8 Necesidades de transferencia de materia en fermentaciones Tema 9. Determinación de coeficientes de transferencia materia en fermentadores Tema 10. Acondicionamiento de aire. Tema 11. Separación de agua. Postratamiento de fermentadores Tema 12. Biorreactores: Clasificación. Variables de proceso. Tema 13. Cinética enzimática y microbiana homogéneas Tema 14. Cinética biológica heterogénea Tema 15. Selección de biorreactores. Tema 16. Equipamiento para la operación de biorreactores Tema 17. Procesado térmico. Esterilización Tema 18. Consideraciones económicas globales sobre procesos biológicos

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Examen final con algunas cuestiones y problemas con cálculos. Se evalúa también un trabajo de análisis de una publicación científica del campo.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ATKINSON-MAVITUNA, 'Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook' McMillan Pub.UK. (1983) BAILEY-OLLIS, 'Biochemical Engineering Fundamentals', McGraw Hill, NY (1986) BEEK-MUTIZALL, 'Transport Phenomena' John Wiley, London (1975) COULSON-RICHARDSON (RICHARDSON-PEACOCK), 'Chemical Engineering' vols 1-6 Pergamon Press (trad. Ed.Reverté), London (1979) DORAN, P., 'Bioprocess Engineering Principles', Academic Press, London (1995) McNEIL-HARVEY, 'Fermentation. A Practical Approach', Oxford Univ.Pres (1990) PRAVE-FAUST-SITTIG-SUKATSCH, 'Basic Biotechnology', VCH, Weinheim (1987) STANBURY-WHITAKER, 'Principles of Fermentation Technology' Pergamon (1984) WARD, O.P., 'Biotecnología de la fermentación', Acribia, Zaragoza (1989)

## BIOQUIMICA CLINICA Y PATOLOGIA MOLECULAR

<b>Código</b>	4856	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-203-CIBi-4856				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,4	<b>Prácticos</b>	2,6		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

DIEGUEZ JUNQUERA, MARIA ANGELES (Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 ALVAREZ MENENDEZ, FRANCISCO VICENTE (Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 VENTA OBAYA, RAFAEL (Practicas en el Laboratorio, Teoria)

### OBJETIVOS

1º Conocimientos básicos sobre la fisiopatología de las enfermedades, así como de los procedimientos analíticos e instrumentación utilizada actualmente en los laboratorios clínicos. 2º Conocer la importancia de las determinaciones del laboratorio de Bioquímica Clínica en la interpretación del estado de salud y en el apoyo a la prevención y diagnóstico de las enfermedades.

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 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.- Valores de referencia.- Evaluación de métodos.- Garantía de calidad. Tema 2.- Alteraciones enzimáticas en la ruta metabólica de los aminoácidos. Métodos de análisis.- Aminoacidopatías: Fenilcetonuria.- Aminoacidurias: Cistinuria. Tema 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. Tema 4.- Principios del diagnóstico enzimático. 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. Tema 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. Tema 6.- Valoración bioquímica de la función cardiaca. Test enzimáticos clásicos del diagnóstico de infarto de miocardio.- Creatín quinasa (CK), Láctico deshidrogenasa (LD), CK-MB, Isoenzimas de LD. Otros marcadores cardiacos.- Mioglobina, Troponinas T e I.- Estudio de la reperfusión.- Estudio del angor inestable.- Interés pronóstico de estos marcadores.- Métodos de análisis. Tema 7.- Exploración bioquímica de los trastornos del crecimiento. Valoración de la función endocrina pancreática. Evaluación Bioquímica del eje tiroideo Hormona del crecimiento. Factores del crecimiento. Trastornos del crecimiento. Diabetes mellitus: Insulina. Péptido C.- Glucemia. Prueba de tolerancia a la glucosa.- Glicohemoglobinas.- Estrategia diagnóstica para la valoración del eje tiroideo: Hiper e Hipotoroidismo. Tema 8.- Valoración bioquímica de las glándulas suprarrenales: Valoración de la función glucocorticoide y

androgénica: Síndrome de Cushing y Addison.- Hiperplasia suprarrenal congénita.- Función mineralocorticoide: Hipertensión arterial.- Médula suprarrenal: Alteraciones de las Catecolaminas: Feocromocitomas.Tema 9.- Exploración bioquímica de los ejes gonadales. Valoración hormonal de la función reproductora.- Patologías más frecuentes con expresividad bioquímica: Estrategia diagnóstica en el laboratorio clínico.Tema 10.- Lípidos, Lipoproteínas y Apolipoproteínas. Composición y metabolismo de las lipoproteínas.- Dislipoproteinemias: Alteraciones a nivel molecular.- Métodos de análisis de lipoproteinemias y apolipoproteinemias.Tema 11.- Metabolismo nitrogenado y función renal. Funciones del riñón.- Pruebas de función renal.- Aclaramiento de creatinina.- Compuestos nitrogenados no proteicos, urea, creatinina, ácido úrico.- Métodos analíticos.- Papel del laboratorio en el estudio de la enfermedad renal.- Tema 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.Tema 13.- Metabolismo del Calcio, Fosfato y Magnesio. Oligoelementos. Metabolismo del calcio y fosfato: Regulación hormonal.- Parathormona, Calcitonina y Vitamina D activa.- Enfermedades relacionadas con el calcio y el fosfato.- Regulación del magnesio en la sangre.- Importancia clínica de su valoración.- Osteoporosis.- Métodos analíticos.- Alteraciones clínicas relacionadas con los oligoelementos.Tema 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.Tema 15.- Diagnóstico prenatal bioquímico Cambios bioquímicos en el embarazo.- Diagnóstico de la madurez pulmonar fetal, cociente lecitina/esfingomielina. Detección de malformaciones congénitas.- Alfafetoproteína.- 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.- Células fetales en sangre materna y su aplicación al diagnóstico de enfermedades fetales.PROGRAMA PRÁCTICO Los alumnos realizarán 6 prácticas en los laboratorios de Bioquímica Clínica de los hospitales Central de Oviedo (HO) y San Agustín de Avilés (HA) de 4 horas de duración cada una, que versarán sobre:1.- Funcionamiento de un laboratorio de urgencias (HA).2.- Automatización en el laboratorio de Bioquímica Clínica (HA).3.- Electroforesis de proteínas en diferentes fluidos biológicos: Perfiles proteicos (HO).4.- Cromatografía de aminoácidos en el diagnóstico de enfermedades (HA).5.- Diagnóstico prenatal y marcadores pulmonares (HA).6.- Determinación de hormonas en el laboratorio de Bioquímica Clínica (HO).

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Un sólo examen final.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

González Sastre, F.: BIOQUÍMICA CLÍNICA. Ed. Barcanova. Barcelona, 1994.González de Buitrago: BIOQUÍMICA CLÍNICA. Ed. McGraw-Hill- Interamericana, Madrid 1998. SC Anderson, S Cockayne: QUÍMICA CLÍNICA. Ed. Interamericana- McGraw-Hill, Méjico 1995.Burtis CA, Ashwood ER. TIETZ FUNDAMENTALS OF CLINICAL CHEMISTRY. Ed. Saunders Co 1995.Kaplan, L.A., Pesce, A.J.: CLINICAL CHEMISTRY. 3ª Ed.. Mosby St. Louis, 1996.A Gaw y cols: BIOQUÍMICA CLÍNICA. 2ª Edición 2001.Scriver, C. R. y cols.: THE METABOLIC BASIS OF INHERITED DISEASE. 6ª Ed. McGraw-Hill. New York, 1989.

**METODOLOGIA Y EXPERIMENT.BIOQUIMICA II**

<b>Código</b>	4857	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-204-ExBi-4857				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	0,0	<b>Prácticos</b>	8,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,9	<b>Teóricos</b>	0,0	<b>Prácticos</b>	6,9		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

VALLE GARAY, EULALIA (Prácticas en el Laboratorio)  
 DOMINGUEZ LUENGO, PEDRO JAVIER (Prácticas en el Laboratorio)  
 FERNANDEZ FERNANDEZ, MARIA PILAR (Prácticas en el Laboratorio)  
 RODRIGUEZ GONZALEZ, MARIA CRUZ (Prácticas en el Laboratorio)  
 PEREZ FREIJE, JOSE MARIA (Prácticas en el Laboratorio)  
 MORGAN BEESLY, REGINALD OWEN (Prácticas en el Laboratorio)

**OBJETIVOS**

El conocimiento de los fundamentos teóricos y el desarrollo práctico de las principales técnicas de manipulación del ADN así como las de identificación, separación y purificación de las proteínas.

**CONTENIDOS**

**PROGRAMA PRÁCTICO** Esta asignatura es de naturaleza totalmente práctica. Los alumnos permanecerán en el laboratorio 4 horas diarias durante 4 semanas hasta completar un total de 80 horas en las que se realizarán las prácticas que a continuación se enumeran.1.- Técnicas de Biología Molecular. Introducción de ADN plasmídico en bacterias. Extracción y purificación del ADN plasmídico. Digestión del plásmido con enzimas de restricción y purificación del inserto después de su separación en geles de agarosa y acrilamida. Preparación de sondas radiactivas. Hibridación Southern. Obtención de ADN de cadena sencilla. Secuenciación de ADN. Manejo informático de secuencias de ADN y de proteínas.2.- Técnicas cromatográficas. Exclusión molecular. Intercambio iónico. Cromatografía de afinidad. Cromatografía en capa fina. Uso de la cromatografía en la purificación de proteínas: simulación por ordenador.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Realización de un examen escrito. Además debe confeccionarse una memoria de prácticas en la que se recopilen brevemente, los fundamentos teóricos de las distintas prácticas, los procedimientos empleados y los resultados obtenidos. Tras cada práctica debe incluirse, si procede, un comentario crítico sobre los datos experimentales obtenidos.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

CURRENT PROTOCOLS IN MOLECULAR BIOLOGY, Vols. 1, 2 y 3. Usubel, F.M., Brent, R., Kingston, R.E., Moore, D.D., Seidman, J.G. y Struhl, K. (1994). Wiley Ed.  
 U.S.A.MOLECULAR CLONING. A LABORATORY MANUAL, Vols. 1, 2 y 3 (2ª Ed.). Sambrook, J., Fritsch, E.F. y Maniatis, T. (1989). Cold Spring Harbor Laboratory Press, U.S.A.  
 PROTEIN PURIFICATION METHODS, A PRACTICAL APPROACH. Harris, E.L.V. (1989). IRL Press Oxford.  
 HPLC OF MACROMOLECULES, A PRACTICAL APPROACH. Oliver, R.W.A. (1989). IRL Press. Oxford.

## BIOFISICA

<b>Código</b>	4860	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-205-Biop-4860				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	7,0	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	2,5		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,9	<b>Prácticos</b>	2,1		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BARROS DE LA ROZA, FRANCISCO (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Conocimiento y análisis biofísico de los procesos biológicos a nivel celular y molecular: bioenergética, transporte y fenómenos bioeléctricos.

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Principios de Bioenergética.- Calor y trabajo.- Equivalente mecánico del calor.- Energía interna.- Primer principio de la termodinámica.- Segundo principio de la termodinámica.- Concepto de entropía y energía libre.- Consecuencias. Tema 2.- Estructura, composición y propiedades de la membrana plasmática, aspectos biofísicos.- Membranas lipídicas artificiales.- Intercambio de sustancias a través de la membrana, aspectos biofísicos.- Difusión, leyes de Fick.- Coeficiente de permeabilidad.- Presión osmótica. Tema 3.- Composición iónica de los líquidos intra y extracelular.- Propiedades de los iones en solución.- Difusión de iones a través de la membrana.- Permeabilidad iónica de la membrana.- Potencial de membrana.- Potencial electroquímico y electrodifusión.- Ecuaciones de Nernst y de Goldman.- Equilibrio osmótico en células animales. Tema 4.- Transporte de solutos e iones a través de las membranas biológicas.- Tipos de transporte.- Energética del transporte, acoplamiento a gradientes electroquímicos.- Proteínas transportadoras: tipos, estructura primaria y mecanismos de actuación.- Ejemplos de sistemas de transporte acoplados directa e indirectamente a la hidrólisis de ATP.- Técnicas bioquímicas y biofísicas para el estudio de los fenómenos de transporte.- Fundamentos físicos de la fotometría, espectrofotometría y fluorimetría. Tema 5.- Fenómenos bioeléctricos, importancia en los sistemas biológicos y en la instrumentación biomédica.- Electroestática.- Ley de Coulomb, conceptos de carga y campo eléctrico.- Teorema de Gauss, aplicaciones.- Potencial eléctrico.- Dipolos.- Electrodinámica.- Corriente eléctrica.- Leyes de Ohm, Joule y Kirchoff.- Energía y potencia eléctricas.- Elementos eléctricos pasivos, resistencias, conductores, condensadores y autoinducción.- Concepto de impedancia.- Elementos eléctricos activos, generadores. Tema 6.- Técnicas de estudio de fenómenos bioeléctricos.- Electrodos: tipos y aplicaciones; estirado, pulido, geometría.- Osciloscopio, fundamentos y aplicaciones.- Amplificación y procesamiento de señales eléctricas: diodos y transistores.- Tipos de amplificadores.- Amplificadores operacionales, características generales y aplicaciones.- Filtros activos, aplicaciones.- Sistemas electrónicos de registro.- Registradores de bovina móvil.- Sistemas de almacenamiento y análisis.- Ordenadores digitales, estructura y características generales.- Aplicaciones. Tema 7.- Propiedades eléctricas pasivas de la membrana celular.- Modelo eléctrico de la membrana.- Potenciales locales.- Propiedades eléctricas activas de la membrana celular.- Potenciales de acción.- Bases iónicas y moleculares del potencial de acción.- Conductancias iónicas.- El clamp de voltaje: formas clásicas y patch-

clamp , fundamentos y aplicaciones.- Modelo de Hodgkin y Huxley.- Corrientes de compuerta.Tema 8.- Conducción del potencial de acción en las fibras nerviosas.- Conducción continua y saltatoria.- Transmisión del potencial de acción.- Sinapsis eléctricas, características generales.- Implicaciones funcionales de la sinapsis eléctricas.- Sinapsis químicas, características generales.- Acoplamiento excitación-liberación.- Mecanismos postsinápticos.- Propiedades de la sinapsis química.Tema 9.- Canales iónicos.- Clasificación y características generales: selectividad y conductancia.- Canales operadores por receptor y por voltaje.- Regulación de la actividad de los canales iónicos.- Relaciones estructura-función.- Métodos de estudio.Tema 10.- Biofísica de la secreción celular.- La excitabilidad: concepto y tipos.- Actividad eléctrica de las células secretoras, bases iónicas y moleculares.- Acoplamiento estímulo-secreción.- Exocitosis y endocitosis, técnicas biofísicas de estudio.Tema 11.- Biofísica de la recepción sensorial.- Tipos de células receptoras.- Bases iónicas y moleculares de la recepción sensorial.- El sistema visual: ultraestructura y acoplamiento excitación-respuesta.- El sistema olfatorio: receptores, transductores y mecanismos de acoplamiento estímulo-respuesta.- El sistema gustativo: tipos celulares, dependencia del estímulo en el tipo de receptores y efectores.Tema 12.- Biofísica del músculo esquelético, cardíaco y liso.- Transmisión neuromuscular y acoplamiento excitación-contracción.- Actividad eléctrica de las fibras musculares: bases iónicas y moleculares.- Mecánica de la contracción.PROGRAMA PRÁCTICO1.- Fundamentos y manejo de sistemas de registro: osciloscopios, amplificadores, sistemas de estimulación y recogida de datos.2.-Fabricación de electrodos de registro intracelular y patch-clamp: Aplicaciones y uso.3.-Registro de corrientes iónicas. Medida de potencial de membrana y detección de potenciales de acción en células excitables.4.-Análisis de corrientes iónicas dependientes de voltaje. Caracterización farmacológica y cinética.5.-Análisis de canales iónicos individuales: Detección y regulación.6.- Simulación y estudio de la conducción en las fibras nerviosas. Programa Nodus .

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Examen final tipo mixto (test, preguntas cortas y problemas) incluyendo cuestiones relacionadas con las prácticas.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

FROM NEURON TO BRAIN. Nicholls JG, Martin AR, Wallace BG y Fuchs PA. (2001) Sinauer IONIC CHANNELS OF EXCITABLE MEMBRANES. Hille, B. (1992). Sinauer.SINGLE-CHANNEL RECORDING Sakmann, B. y Neher, E.. (1995) Plenum Press.FROM NEURON TO BRAIN. Kuffler, S.W. y Nicholls, J.G. (1984). Sinauer.ANALOG AND DIGITAL ELECTRONICS FOR SCIENTIFIC APPLICATION. Barnaal D. (1982) Breton.NEUROMODULATION: THE BIOCHEMICAL CONTROL OF NEURONAL EXCITABILITY. Kaczmarek L.K. y Levitan I.B. (1987) Oxford Univ. Press.FISICA PARA LAS CIENCIAS DE LA VIDA. Cromer A.H. (1992) Reverté.BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR. J. Darnell, H. Lodish y D. Baltimore (1990-93). Omega.BIOLOGÍA MOLECULAR DE LA CÉLULA. B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts y J.D. Watson (1989-92). Omega.FISIOLOGÍA MÉDICA. Ganong, W.S. (1992). Manual Moderno.FISIOLOGÍA. Berna, R.N. y Levy, N.N. (1986). Panamericana.<http://www.anes.ucla.edu/~pancho/> <http://www.rcsb.org/pdb>

## 4.1.3 Asignaturas Optativas

**CREDITOS POR EQUIVALENCIA**

<b>Código</b>	4864		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E12-RePr-4864			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	24,0	<b>Teóricos</b>	0,0	<b>Prácticos</b>	24,0		
<b>Créditos ECTS</b>	21,0	<b>Teóricos</b>	0,0	<b>Prácticos</b>	***		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

SANCHEZ LAZO, PEDRO MANUEL (Prácticas en el Laboratorio)  
 DOMINGUEZ LUENGO, PEDRO JAVIER (Prácticas en el Laboratorio)  
 FERNANDEZ FERNANDEZ, MARIA PILAR (Prácticas en el Laboratorio)  
 RAMOS GONZALEZ, SOFIA MARIA DEL CARMEN (Prácticas en el Laboratorio)  
 MORGAN BEESLY, REGINALD OWEN (Prácticas en el Laboratorio)

**OBJETIVOS**

El objetivo principal que se pretende alcanzar a través del Proyecto de Investigación es el conseguir que los estudiantes de la Licenciatura se familiaricen con las técnicas y métodos experimentales propios de la Bioquímica mediante su incorporación a laboratorios de investigación.

## MICROBIOLOGIA

<b>Código</b>	4865	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-1E1-Micr-4865				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,0	<b>Teóricos</b>	3,1	<b>Prácticos</b>	0,9		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

VILLAR GRANJA, CLAUDIO JESUS (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)  
 FERNANDEZ BRAÑA, ALFREDO JAVIER (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### CONTENIDOS

#### PROGRAMA TEÓRICO

Tema 1. Historia y objeto de la Microbiología: El descubrimiento de los microorganismos. El reconocimiento de su papel en enfermedades. El descubrimiento de sus efectos sobre la materia orgánica e inorgánica. El campo y la importancia de la Microbiología.

Tema 2. Estructura y función de la célula procariota: Membranas celulares. La matriz citoplasmática. El nucleóide. La pared celular. Componentes externos a la pared. Quimiotaxis. La endospora bacteriana.

Tema 3. Nutrición microbiana: Requerimientos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Tipos nutricionales. Requerimientos de nitrógeno, fósforo y azufre. Factores de crecimiento.

Tema 4. Crecimiento microbiano: Curva de crecimiento. Medición del crecimiento microbiano. Cultivo continuo. Influencia de los factores ambientales sobre el crecimiento.

Tema 5. Control de microorganismos: Conceptos. Cinética de la muerte microbiana. Control por agentes físicos. Control por agentes químicos. Evaluación de la eficacia de los agentes antimicrobianos.

Tema 6. Metabolismo y producción de energía: Descripción general. Fermentaciones. Respiración anaeróbica. Catabolismo de hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Oxidación de moléculas inorgánicas. Fotosíntesis.

Tema 7. Metabolismo y biosíntesis: Principios reguladores. Fijación fotosintética del CO<sub>2</sub>. Asimilación de fósforo, azufre y nitrógeno inorgánicos. Síntesis del peptidoglucano. Patrones de formación de la pared celular.

Tema 8. Genética microbiana: Mutaciones. Reparación del DNA. Recombinación bacteriana. Plásmidos. Elementos transponibles. Conjugación bacteriana. Transformación del DNA. Transducción.



Tema 9. Los virus: Propiedades generales. Cultivo, purificación y análisis de virus. Estructura. Los bacteriófagos. Los virus de animales. Virus de vegetales.

Tema 10. Taxonomía microbiana: Evolución microbiana. Rangos taxonómicos. Sistemas de clasificación. Estudio de la filogenia microbiana. División de los seres vivos.

Tema 11. Diversidad bacteriana: Archeobacterias. Deinococos y bacterias gramnegativas. Proteobacterias. Bacterias grampositivas con bajo y alto contenido en G + C.

Tema 12. Microorganismos eucarióticos. Caracteres generales. Algas. Hongos. Hongos mucosos. Protozoos. Aspectos relevantes de cada grupo.

Tema 13. Relación huésped - parásito en las enfermedades infecciosas. Conceptos. Determinantes microbianos de patogenicidad. Mecanismos de la patogénesis vírica. Mecanismos de defensa del huésped. Papel de la flora normal del huésped.

Tema 14. Estructura y modo de acción de agentes quimioterápicos. Ensayos de susceptibilidad. Agentes antibacterianos: tipos según su modo de acción. Agentes antifúngicos, antivirales y antiprotozoos. Mecanismos de resistencia a antibióticos y su diseminación.

Tema 15. Interrelaciones microbianas y relaciones simbióticas. Biopelículas. Tipos de interacciones entre poblaciones microbianas. Interacciones con plantas y animales.

Tema 16. Los microorganismos en los ambientes naturales. Generalidades. Los microorganismos en las cadenas tróficas. Ambientes terrestres y acuáticos.

Tema 17. Los microorganismos como agentes biogeoquímicos. Ciclos del oxígeno, carbono, nitrógeno, fósforo y azufre.

Tema 18. Microbiología aplicada. Deterioro microbiano de alimentos. Métodos de conservación de alimentos. Infecciones e intoxicaciones alimentarias. Otras aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos: depuración de aguas residuales, biorremediación.

#### PROGRAMA PRÁCTICO

1. El laboratorio de Microbiología. Preparación y esterilización de medios de cultivo. Aislamiento de cultivos puros a partir de una mezcla de bacterias.
2. Observación de microorganismos al microscopio óptico: Observación en fresco y motilidad. Tinciones simple y diferencial. Observación de esporas bacterianas. Observación de microorganismos eucariotas: Levaduras y hongos.
3. Identificación de bacterias: Test de oxidación-fermentación y producción de H<sub>2</sub>S. Test del enzima catalasa. Utilización de un sistema multitest de biotipado.
4. Control de microorganismos: Efecto del calor sobre las bacterias. Efecto de los antisépticos. Prueba de sensibilidad-resistencia a antibióticos.

5. Análisis de microorganismos del aire. Análisis de la flora microbiana de la piel y de la faringe. Observación de bacterias del yogurt.

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Realización de un examen escrito y asistencia a las clases prácticas.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

PRESCOT, L.M., HARLEY, J.P., KLEIN, D.A.

Microbiología.

5 edición. 2004. McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U.

MADIGAN, M.T., MARTINKO, J.M., PARKER, J.

Brock, Biología de los Microorganismos.

10 edición. 2003. Pearson educación.

## GENETICA

<b>Código</b>	4866		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-1E2-Gent-4866			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUÍMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,6	<b>Prácticos</b>	0,9		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ALBORNOZ PONS, JESUS EMILIO-DE (Tablero, Teoría)

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Introducción a la genética. La información genética. Naturaleza molecular de la información genética. El modelo de Watson y Crick y sus implicaciones. Organización del DNA en cromosomas. Replicación del DNA. La acción primaria del gen: transcripción y traducción. Tema 2.- Los experimentos de Mendel. El polihíbrido: formulación general. Variaciones de la dominancia. Series alélicas. Alelismo y complementación. Interacción génica y epistasia. Genes letales. Pleiotropía. Genotipo y ambiente. Penetración y expresividad. Estimación de probabilidades y tamaños de muestra en familias. El análisis estadístico aplicado al mendelismo. Tema 3.- El ciclo celular y la mitosis. Ciclos biológicos. La meiosis. El cariotipo. La teoría cromosómica de la herencia. Herencia ligada al sexo. Determinación genética del sexo. efectos maternos y herencia citoplásmica. El mendelismo en organismos haplontes. Tema 4. Ligamiento y recombinación en eucariotas. Análisis de la segregación para 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: análisis de tetradas y recombinación somática. Tema 5.- La mutación. Tipos de mutaciones. El carácter preadaptativo de la mutación. Inducción y aislamiento de mutaciones. Identificación de genes mutados: complementación. Base molecular de la mutación. Estimación de la frecuencia de mutación. Detección de agentes mutagénicos. Tema 6.- Cambios numéricos y estructurales en los cromosomas de los eucariotas. Origen y obtención, Efecto fenotípico, Comportamiento meiótico y transmisión. Utilización en Genética. Tema 7.- Recombinación en bacterias y virus. Conjugación. Transformación. Transducción. Mapas genéticos en bacterias. Recombinación y mapeo en bacteriofagos. Tema 8.- Regulación de la acción génica. Sistemas enzimáticos inducibles y reprimibles en bacterias.. Análisis genético del operón lactosa. El operón triptófano. Tema 9.- Estructura genética de las poblaciones. El principio de Hardy-Weinberg. Cambios en la estructura genética de las poblaciones. Mutación. Migración. Selección. Deriva genética. Endogamia. Especiación. Tema 10.- Genética cuantitativa. Base mendeliana de la variación cuantitativa. Efectos del genotipo y del ambiente. Parecido entre parientes: causas genéticas y ambientales. Heredabilidad. Selección artificial. PROGRAMA PRACTICO Prácticas de tablero: resolución de problemas de Genética. Objetivos: Conocer las leyes de la transmisión de los caracteres hereditarios, el análisis genético clásico y la dinámica de los genes en las poblaciones.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de evaluación y rendimiento del alumno: Un examen parcial no liberatorio y un examen final.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

CONCEPTOS DE GENÉTICA. Klug W y Cummings MR (1999). Prentice Hall  
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS GENÉTICO. Griffiths AJF, Miller JH, Suzuki DT, Lewontin RC y Gelbart WM (1997) Interamericana-McGraw-Hill.  
GENÉTICA. Puertas MJ. (1999) Interamericana-McGraw-Hill.

## FISIOLOGIA ANIMAL

<b>Código</b>	4867	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-1E3-AnPh-4867				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,0	<b>Teóricos</b>	3,1	<b>Prácticos</b>	0,9		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

FUEYO SILVA, ANTONIO MANUEL (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Fundamentos de la Fisiología. Principios químicos y físicos.- Estructura y funciones de las células.- Energía y metabolismo celular.- Transporte a través de las membranas celulares.- Mecanismos de control celular.- Concepto de homeostasis. SISTEMAS DE CONTROL FISIOLÓGICO Tema 2.- Organización funcional del sistema nervioso. Sistema nervioso central.- Potencial de membrana y potencial de acción.- Transmisión sináptica.- Neurotransmisores y receptores asociados.- Integración neuronal. Tema 3.- Sistemas sensorial y motor. Principios generales de la transducción sensorial.- Sistemas sensoriales y sus procesos.- El músculo como órgano efector.- Médula espinal y respuesta motora.- Cerebro y respuesta motora.- Control vestibular del equilibrio y la posición. Tema 4.- Sistema nervioso autónomo. Control de los órganos corporales por los sistemas nerviosos simpático y parasimpático.- Reflejos controlados por el sistema nervioso autónomo.- Papel del sistema nervioso autónomo en el control sistémico.- Funciones autonómicas del hipotálamo y de la médula adrenal. Tema 5.- Sistemas integradores centrales. Ritmos, sistemas cíclicos e hipotálamo.- Hambre.- Sed.- Impulso sexual.- Aprendizaje y memoria.- Lenguaje.- Lateralidad cerebral. Tema 6.- Mecanismos de control endocrino. Conceptos generales.- La química de las hormonas.- Mecanismos de acción hormonal. Tema 7.- Hipófisis. Relaciones con el hipotálamo.- Regulación de la secreción hipofisaria por el hipotálamo.- Acción y efectos de las hormonas hipofisarias. Tema 8.- Glándulas adrenales. Estructura funcional.- Corteza adrenal: glucocortico-coides y mineralocorticoides.- Médula adrenal.- Efectos de las hormonas adrenales. Tema 9.- Páncreas endocrino. Unidad funcional del páncreas endocrino.- Síntesis y secreción de las hormonas pancreáticas.- Efectos metabólicos de las hormonas pancreáticas.- Visión global de la regulación metabólica por hormonas. FUNCIONES ORGÁNICAS INTEGRADORAS Tema 10.- El músculo. Papel y tipos de músculo.- Función muscular.- Control del músculo.- Metabolismo de la contracción muscular. Tema 11.- La sangre. Naturaleza y propiedades de la sangre.- Eritrocitos.- Leucocitos.- Plaquetas.- Composición del plasma.- Hemostasia. Tema 12.- Sistema inmunológico. Base celular del sistema inmunológico.- Bases moleculares del sistema inmunológico.- Desarrollo de la respuesta inmunológica.- Tolerancia y regulación de la inmunidad. Tema 13.- Sistema cardiovascular: El corazón. Sistema cardiovascular: Circulación sistémica y pulmonar.- El corazón.- Cámaras cardíacas.- Activación eléctrica cardíaca.- Ciclo cardíaco.- Gasto cardíaco. Tema 14.- Sistema cardiovascular: Sistema vascular. Sistema arterial: arteria y arteriolas.- Sistema capilar.- Sistema venoso.- Sistema linfático.- Regulación de la presión arterial sistémica. Tema 15.- La respiración. Unidad funcional

respiratoria.- Volúmenes pulmonares y ventilación.- Mecánica de la acción pulmonar.- Control de la respiración.Tema 16.- Circulación pulmonar e intercambio gaseoso. Estructura de la circulación pulmonar.- Presión y flujo sanguíneo.- Difusión de gases en los alveolos.- Captación y transporte de gases por la sangre.- Circulación fetal.Tema 17.- Sistema gastrointestinal. Visión global del sistema gastrointestinal.- Aparato neuromuscular del sistema gastrointestinal.- Masticación.- Secreción salival.- Deglución.- Motilidad y secreción gástrica.- Secreción pancreática.- Secreción biliar.- Motilidad, secreción y absorción intestinal.Tema 18.- El riñón. Anatomía funcional del riñón.- Procesos implicados en la formación de la orina.- Transporte tubular de electrolitos.- Reabsorción tubular de agua.Tema 19.- Regulación del volumen y de la osmolaridad del líquido extracelular. Líquidos corporales y su distribución.- concepto de balance hídrico y electrolítico.- Control del volumen plasmático.- Regulación de la osmolaridad extracelular.- Regulación del balance de sodio y potasio en el líquido extracelular.Tema 20.- Regulación del balance ácido-base. Principios de la fisiología ácido-base.- Regulación del pH extracelular.- Acidosis y alcalosis respiratoria.- Acidosis y alcalosis metabólica.- Regulación del pH intracelular.Tema 21.- Metabolismo óseo. Funciones del calcio y del fosfato.- Vías en la homeostasis del calcio y del fosfato.- Mecanismos implicados en la homeostasis del calcio y del fosfato.- Regulación plasmática.Tema 22.- Transporte, almacenaje y balance energético. Regulación del peso corporal.- Control a corto plazo de la ingesta energética.- Control a largo plazo de la ingesta energética.- Gasto energético.- Transporte energético y metabolismo lipoprotéico.Tema 23.- Control y regulación de la temperatura corporal. Concepto de temperatura corporal.- Producción, transferencia, intercambio, balance y contenido de calor por el organismo.- Regulación de la temperatura corporal.Tema 24.- Fisiología de la reproducción en el macho. Espermatogénesis.- Esteroidogénesis.- Control neuroendocrino de la reproducción en el macho.- Efectos de la testosterona.Tema 25.- Fisiología de la reproducción en la hembra. Oogénesis.- Ovulación.- Control neuroendocrino de la reproducción.- Efectos de los estrógenos y de la progesterona.Tema 26.- Fisiología de la fecundación, gestación, parto y lactancia. Fecundación.- Implantación.- Interacciones materno-embriónicas.- La placenta como órgano endocrino.- Adaptaciones fisiológicas de la hembra durante la gestación.- Crecimiento y desarrollo del feto.- Fisiología del parto.- Fisiología de la lactancia.PROGRAMA PRÁCTICO1.- Potenciales de acción compuestos.2.- Secreción gástrica ácida.3.- Volúmenes pulmonares y ventilación pulmonar.

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Un sólo examen final.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

TRATADO DE FISIOLOGÍA MÉDICA. A.C. Guyton. Interamericana.-FISIOLOGÍA HUMANA. R.F. Schmidt-G.Thews. Interamericana.-FISIOLOGÍA ANIMAL. R. Eckert, D. Randall, G. Augustine. Interamericana.

## FISIOLOGIA VEGETAL

<b>Código</b>	4868	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-1E4-PIPh-4868				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,0	<b>Teóricos</b>	3,1	<b>Prácticos</b>	0,9		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

RODRIGUEZ FERNANDEZ, ELADIO ROBERTO (Prácticas en el Laboratorio)  
SANCHEZ TAMES, RICARDO (Teoría)

### OBJETIVOS

Estudiar aquellos aspectos del funcionamiento de las plantas relevantes para un Licenciado en Bioquímica, teniendo en cuenta que la formación de origen puede ser muy diversa y que habrá que procurar que alcancen un nivel de conocimientos adecuado y lo más uniforme posible.

### CONTENIDOS

#### PROGRAMA TEÓRICO

#### I. INTRODUCCIÓN

Tema 1.- La fisiología vegetal. Concepto de Fisiología Vegetal. Peculiaridades de la célula vegetal. Células y tejidos. Organos Vegetales. Bibliografía.

#### II. RELACIONES HIDRICAS DE LA PLANTA

Tema 2.- Relaciones hídricas de la célula vegetal. Concepto de potencial hídrico. Componentes del potencial hídrico. Flujo de agua entre sistemas separados por una membrana. Potencial hídrico de la célula vegetal. Plasmolisis y turgencia.

Tema 3.- Absorción y transporte del agua por la planta. Disponibilidad de agua por la planta: capacidad de campo y punto de marchitamiento permanente. Absorción de agua por la raíz. Movimiento de agua a través de la raíz. Mecanismo de transporte ascendente: presión radical e hipótesis de la tensión-cohesión.- Intercambio de agua entre el xilema y tejidos vecinos.

Tema 4.- Pérdida de agua por las plantas. Tipos de transpiración. Factores que la afectan.- Medida.- Balance hídrico y adaptación a la sequía.- Los estomas: morfología y fisiología.- Control del movimiento estomático. Gutación.

#### III. NUTRICIÓN MINERAL

Tema 5.- Composición mineral de las plantas. Elementos esenciales.- Elementos beneficiosos.- Relaciones cuantitativas entre el suministro mineral y el crecimiento.- Función de los elementos minerales. Macronutrientes y micronutrientes. Síntomas de deficiencia.

Tema 6.- Absorción y transporte de elementos minerales por la planta. Los elementos minerales en el suelo: complejo de cambio. La raíz como órgano de absorción.- Transporte a la

parte aérea.- Regulación de la absorción.- Absorción foliar.- Micorrizas.

Tema 7.- Fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico. Ciclo de Nitrógeno.- Sistemas biológicos fijadores.- Reconocimiento, infección y nodulación.- Mecanismo bioquímico de la fijación simbiótica: complejo nitrogenasa.- Efecto de los factores ambientales.I

## V. FOTOSÍNTESIS

Tema 8.- El cloroplasto. Estructura.- Ultraestructura del tilacoide y estroma.- Pigmentos fotosintéticos: clorofilas, carotenoides y ficobiliproteínas.- Organización de los pigmentos fotosintéticos en el tilacoide.

Tema 9.- Captación y transducción de la energía luminosa. Espectro de acción y rendimiento energético.- Transferencia de energía entre pigmentos.- Efecto Emerson.- Existencia de dos fotosistemas.- Mecanismos de transporte de electrones y protones.- Fotofosforilación.

Tema 10.- Fijación fotosintética del CO<sub>2</sub>. El ciclo de Calvin: fases carboxilativa, reductora y regeneradora. Estequiometría y balance energético del ciclo.- Regulación.

Tema 11.- Las plantas C<sub>4</sub>. Introducción.- Características anatómicas de la hoja y de los cloroplastos.- Bioquímica de la ruta C<sub>4</sub>.- Tipos de plantas C<sub>4</sub>.- Significado biológico.- Regulación.

Tema 12.- Las plantas CAM. Introducción. Características anatómicas de la hoja y de los cloroplastos.- Bioquímica de la fijación de CO<sub>2</sub>: regulación.- Adaptaciones de las plantas CAM.

Tema 13.- Fotorrespiración. Introducción.- Medida.- Mecanismo bioquímico y compartimentalización celular.- Balance y regulación.- Importancia biológica en la productividad vegetal.

Tema 14.- Reducción asimiladora del nitrato y sulfato. Reducción de nitrato.- Reducción de nitrito.- Localización del sistema reductor de nitratos.- Asimilación de amonio en compuestos orgánicos.- Reducción del sulfato.- Localización y regulación de la asimilación del azufre.- Biosíntesis de aminoácidos azufrados.T

Tema 15.- Utilización de los productos de la fotosíntesis. Intercambio de sustancias entre el cloroplasto y el citoplasma.- Transferencia de energía y poder reductor.- Síntesis de sacarosa y almidón.- Regulación del intercambio.

Tema 16.- Factores que regulan la fotosíntesis. Concepto de factor limitante y punto de compensación.- Efecto de la luz, CO<sub>2</sub>, temperatura y agua.- Control metabólico y regulación genética.- Productividad en C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> y CAM.

Tema 17.- Transporte floemático de solutos. Morfología del sistema floemático.- Naturaleza de las sustancias translocadas.- Tasas de movimiento.- Carga y descarga del floema.- Mecanismos de transporte floemático.

## V. METABOLISMO SECUNDARIO

Tema 18.- Concepto de Metabolismo secundario.- Biosíntesis Terpenoides.- Principales terpenoides.- Biosíntesis de Alcaloides.- Principales alcaloides.

Tema 19.- Biosíntesis de fenil propanoides.- Algunos fenil propanoides de interés.- Biosíntesis de ligninas.- Biosíntesis de Flavonoides y cummarinas.- Principales compuestos del grupo.VI

## CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Tema 20.- Modelos de desarrollo vegetal. Control de crecimiento y desarrollo.- Visión general del desarrollo vegetal.- Crecimiento celular.- Cinética del crecimiento.

Tema 21.- El papel de las hormonas en el desarrollo vegetal. Concepto de hormona en



plantas.- Las hormonas vegetales: auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico, etileno y poliaminas.- Bioquímica y modo de acción de hormonas.

Tema 22.- Fitocromo y fotomorfogénesis. Propiedades fotoquímicas y bioquímicas del fitocromo.- Localización del fitocromo en tejidos y células. Efectos fisiológicos. Mecanismo de acción.

Tema 23.- la floración. Efectos de la edad de la planta. Fotoperiodismo. Vernalización. Regulación de la floración.

Tema 24.- Desarrollo del fruto y maduración. Polinización y fecundación: fisiología.- Establecimiento del fruto.- Crecimiento.- Partenocarpia.- Maduración.- Climaterio.- Regulación de la maduración.

#### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- 1.-Extracción y separación de pigmentos fotosintéticos.
- 2.- Espectro de absorción de los pigmentos aislados
- 3.- Medida de la fotosíntesis por el método del Winkler
- 4.-Extracción y purificación e identificación de citoquininas.
- 5.- Determinación de actividad &#61537;-ammilasa en semillas de cereales

#### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Tipo de control y evaluación del alumno: Se realizará un sólo examen final y se tendrán en cuenta las actividades realizadas por los alumnos en prácticas, seminarios, etc.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

FISIOLOGÍA VEGETAL. J. Barceló, G. Nicolás, B. Sabater y R. Sánchez Tamés (2001). Ed. Pirámide. Madrid.-FISIOLOGÍA Y BIOQUÍMICA VEGETAL. J. Azcón Bieto y M. Talón (2000). Ed. Interamericana-McGraw-Hill, Madrid.-PLANT PHYSIOLOGY. L. Taiz y E. Zeiger (2002). Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Mass.

#### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: RODRIGUEZ FERNANDEZ, ELADIO ROBERTO**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2005 AL 30-06-2006	LUNES, MIERCOLES Y VIERNES DE 11:30 A 13:30	BIOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	Despacho U333

**PROFESOR: SANCHEZ TAMES, RICARDO**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2005 AL 30-06-2006	LUNES, MIERCOLES Y VIERNES DE 11:30 A 13:30	BIOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	Despacho U (309)

## QUIMICA ORGANICA

<b>Código</b>	4869	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-1E5-OrCh-4869				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	7,2	<b>Teóricos</b>	5,4	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

LIZ GUIRAL, RAMON (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

- 1.- Establecimiento de los fundamentos de Química Orgánica que permitan racionalizar la mayor parte de los procesos bioquímicos, con especial atención a algunos de éstos.
- 2.- Estudio general de las reacciones catalizadas por enzimas (biotransformaciones) desde el punto de vista de sus aplicaciones en Química Orgánica sintética.
- 3.- Introducción a la resonancia magnética nuclear como técnica más potente para la determinación de estructuras moleculares.
- 4.- Iniciación práctica a los métodos experimentales propios de la Química Orgánica, y en particular a las técnicas de separación y purificación de compuestos orgánicos.

### CONTENIDOS

#### PROGRAMA TEÓRICO

Tema 1.- Enlace, estructura e isomería en Química Orgánica. 0. Conocimientos previos. 1. Introducción y concepto de Química Orgánica. 2. Hibridaciones del átomo de carbono: forma geométrica de las moléculas orgánicas. 3. Hibridaciones de los átomos de oxígeno y nitrógeno. 4. Electronegatividad de los átomos; enlaces covalentes polares. 5. Polaridad de las moléculas. 6. Grupos funcionales: grado de oxidación; fórmulas generales y número de insaturaciones.

7. Representación de las moléculas orgánicas. 8. Introducción a la nomenclatura sustitutiva de los compuestos orgánicos. 9. Introducción a la isomería; isomería estructural.

Tema 2.- Alcanos y cicloalcanos. Estructura y fórmulas generales.- Nomenclatura.- Fuentes: petróleo y gas natural.- Propiedades físicas.- Conformaciones de los alcanos.- Conformaciones de los cicloalcanos.- Isomería cis-trans en cicloalcanos.- Combustión y halogenación.- Procesos de bioidroxilación.

Tema 3.- Estereoisomería óptica. Conceptos: quiralidad de las moléculas, enantiómeros, carbonos quirales.- Nomenclatura: el convenio R,S.- Actividad óptica; polarímetro.- Rotación específica y exceso enantiomérico (ee); mezclas racémicas. Reacciones en las que se generan centros quirales.- Proyecciones de Fischer.- Moléculas con más de un carbono quiral; compuestos meso.- Resolución de mezclas racémicas.- Miscelánea: centros quirales distintos del carbono; origen de la asimetría natural.

Tema 4.- Alquenos y alquinos. Nomenclatura.- Modelos orbitales de dobles y triples enlaces C=C y C≡C.- Isomería cis-trans en alquenos.- La química del proceso de visión.- Reacciones de adición en alquenos.- Mecanismo de adición de HX a alquenos; carbocationes, reactivos electrófilos y nucleófilos y perfiles de reacción.- Funcionalización anti-Markovnikov de

alquenos.- Oxidaciones de alquenos.- Biotransformaciones de los alquenos; clasificación de enzimas.- Reacciones de adición de los alquinos.- Acidez de los alquinos terminales.- Especies químicas resonantes.- Adiciones electrófilas a dienos conjugados.

Tema 5.- Compuestos aromáticos. Introducción y concepto de aromaticidad.- Nomenclatura.- Reacciones de sustitución electrófila aromática (SEAr) del benceno.- Bencenos sustituidos: influencia de los sustituyentes en la velocidad y en la orientación SEAr.- Reacciones de los bencenos disustituidos.- Reacciones en las cadenas laterales.- Hidrocarburos aromáticos condensados.- Procesos de biohidroxilación de compuestos aromáticos.

Tema 7.- Derivados halogenados (R-X); reacciones de sustitución nucleófila y de eliminación. Nomenclaturas sustitutiva y radicofuncional.- Preparación.- Reacciones de sustitución nucleófila (SN). Reacciones SN2 de los R-X: aspectos estereoquímicos y cinéticos. Factores que afectan a la velocidad de los procesos SN2.- Reacciones SN1.- Reacciones de eliminación en los R-X.- Competencia entre sustitución y eliminación.- Metilaciones bioquímicas: procesos SN2.- Los clorofluorocarburos (CFCs) y la capa de ozono.

Tema 6.- Determinación de estructuras de compuestos orgánicos: introducción a las técnicas espectroscópicas. Espectroscopia: introducción y principios básicos; espectrómetros.- Resonancia magnética nuclear de protón (RMN-1H): fundamentos.- Protones equivalentes y no equivalentes.- Desplazamiento químico y regiones del espectro.- Integración de las señales.- Multiplicidad de las señales: regla n+1 y constante de acoplamiento.- RMN en Biología y Medicina.- Resonancia magnética nuclear de carbono-13: espectros con desacoplamiento protónico.- Espectroscopia infrarroja (IR): vibraciones moleculares, regiones del espectro IR y absorciones características de las funciones orgánicas más importantes.- Espectrometría de masas: fundamentos.

Tema 8.- Alcoholes, fenoles y tioles. Éteres y epóxidos. Introducción y nomenclatura de alcoholes y fenoles.- Puentes de hidrógeno y propiedades físicas.- Propiedades ácido-base de alcoholes y fenoles.- Reacciones de los alcoholes: deshidratación, conversión en R-X, oxidación (química y enzimática) y esterificación.- Fenoles: procesos de SEAr y reacciones redox.- Tioles: nomenclatura y reactividad.- Éteres: nomenclatura y propiedades.- Compuestos organomagnésicos de Grignard (magnesianos).- Aplicaciones de las reacciones de SN a la síntesis de éteres.- Ruptura ácida de éteres.- Epóxidos: formación y apertura.

Tema 9.- Aldehídos y cetonas (I). Reacciones de adición nucleófila (AN). Introducción, nomenclatura y preparación.- Estructura del grupo carbonilo. AN a aldehídos y cetonas: esquema general.- AN de magnesianos.- AN de hidruros: reducción de aldehídos y cetonas.- AN de nucleófilos oxigenados; hemiacetales y acetales.- AN de nucleófilos nitrogenados.- AN de cianuro de hidrógeno; cianhidrinas.- Reacciones de oxidación de los aldehídos.- Reducciones enzimáticas de aldehídos y cetonas.- Adición enzimática de cianuro de hidrógeno a aldehídos y cetonas con liasas.

Tema 10.- Ácidos carboxílicos y derivados. Introducción.- Ácidos carboxílicos: nomenclatura, estructura y propiedades físicas; acidez; preparación.- Conversión de ácidos carboxílicos en ésteres.- Reacciones de los ésteres.- Reactividades relativas de los derivados de ácido frente a nucleófilos. Cloruros de ácidos carboxílicos.- Anhídridos de ácidos carboxílicos.- Acilaciones biológicas.- Amidas.- Nitrilos.- Biotransformaciones con hidrolasas.

Tema 11.- Acidez de los hidrógenos en posición alfa respecto a grupos carbonilo. Taumería ceto-enólica: catálisis ácida y básica.- Condensaciones aldólicas.- Aldolasas en la naturaleza y en el laboratorio.- Condensación de Claisen de los ésteres.- Síntesis acetoacética: descarboxilación de  $\alpha$ -oxoácidos.- Reacciones de derivados de ácido en la biosíntesis de ácidos grasos.

Tema 12.- Aminas. Fórmulas generales y nomenclatura.- Estructura y propiedades físicas.- Preparación.- Propiedades ácido-base.- Reacciones de las aminas con compuestos carbonílicos.-

Heterociclos nitrogenados no aromáticos.- Azaarenos de seis miembros: piridinas y pirimidinas.- Azaarenos de cinco miembros: pirrol, imidazol y purinas.

PROGRAMA PRÁCTICO1.- Separación de los componentes de una mezcla de ácido benzoico y alcohol bencílico.2.- Cromatografía en capa fina: identificación de los componentes de una mezcla.3.- Reducción de ciclohexanona a ciclohexanol con borohidruro de sodio.4.- Reacción de esterificación entre ácido benzoico y metanol: síntesis de benzoato de metilo.5.- Nitración de benzoato de metilo: preparación de m-nitrobenzoato de metilo.6.- Acetilación del ácido salicílico: síntesis de aspirina.

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Un examen parcial en diciembre y un examen final al concluir la asignatura.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

QUÍMICA ORGÁNICA PARA BIOQUÍMICOS: TEORÍA Y EJERCICIOS. Liz Guiral, R. (2004). QUÍMICA ORGÁNICA. Hart, H.; Craine, L.E.; Hart, D.J. (1995). McGraw-Hill, México. QUÍMICA ORGÁNICA. McMurry, J. (1994). Grupo Editorial Iberoamérica, México. BIOTRANSFORMATIONS IN ORGANIC CHEMISTRY (2nd Ed.). Faber, K. (1995). Springer-Verlag, Berlin.

## QUIMICA FISICA

<b>Código</b>	4870	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-1E6-PhCh-4870				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,4	<b>Teóricos</b>	3,6	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

LOPEZ FONSECA, JUAN MIGUEL (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Estudio general y cuantitativo de los problemas fundamentales de la Química utilizando métodos físicos.

### CONTENIDOS

#### PROGRAMA TEÓRICO

Tema 1.- El primer principio de la Termodinámica. Trabajo.- Calor.- Energía interna y entalpía.

Tema 2.- El segundo principio de la Termodinámica. La dirección de los procesos naturales.- Entropía.- La entropía como criterio de espontaneidad y de equilibrio de los cambios materiales.

Tema 3.- Las funciones de Helmholtz ( $A$ ) y de Gibbs ( $G$ ).  $A$  y  $G$  como criterios de espontaneidad y de equilibrio de los cambios materiales.- Cambio infinitesimal de  $G$  en sistemas de composición variable: potenciales químicos.- Condiciones de equilibrio material, de equilibrio de fases y de equilibrio químico.- Propiedades molares parciales.

Tema 4.- Ecuaciones de los potenciales químicos I. Gas ideal puro y mezclas de gases ideales.- Disoluciones ideales y diluidas ideales.

Tema 5.- Ecuaciones de los potenciales químicos II. Disoluciones no ideales de no electrolitos: actividad y coeficiente de actividad.- Disoluciones de electrolitos: coeficiente de actividad iónico medio.

Tema 6.- Equilibrios de fases en sistemas de varios componentes. Propiedades coligativas.

Tema 7.- Equilibrio químico. Expresiones de las constantes de equilibrio para distintos tipos de reacciones.- Cambio de energía de Gibbs normal de reacción.- Reacciones acopladas.- Dependencia de las constantes de equilibrio con  $T$  y  $P$ .

Tema 8.- Equilibrio electroquímico. Celdas galvánicas y electrolíticas.- Termodinámica de las celdas galvánicas reversibles: ecuación de Nernst.- Determinación del cambio de energía de Gibbs normal de reacción.- Potencial de membrana.- Bioelectroquímica.

Tema 9.- Velocidad de las reacciones químicas I. Ecuación cinética.- Integración de las ecuaciones cinéticas.- Dependencia de la constante de velocidad con la temperatura.

Tema 10.- Velocidad de las reacciones químicas II. Mecanismo de reacción: aproximaciones.- Mecanismos de las reacciones catalizadas por enzimas.

Tema 11.- Principios de Mecánica Cuántica. Ecuaciones de Schrödinger dependiente e independiente del tiempo.- Aplicaciones al estudio de sistemas simples.

Tema 12.- Estructura atómica. Atomo hidrogenoide.- El problema de los átomos polielectrónicos: métodos aproximados.- Estructura atómica y tabla periódica.

Tema 13.- Estructura molecular. Aproximación de Born-Oppenheimer.- Aproximación OM-CLOA simple para la molécula-ion de hidrógeno y para moléculas diatómicas homo y heteronucleares.- Método del enlace de valencia.

Tema 14.- Espectroscopia molecular. Aspectos generales de la espectroscopia molecular.- Espectroscopías asociadas al movimiento nuclear.- Espectroscopías electrónicas.

#### PROGRAMA PRÁCTICO

- 1.- Determinación del peso molecular de un soluto por crioscopia.
- 2.- Determinación potenciométrica de la constante de ionización de un ácido débil.
- 3.- Determinación de la constante de velocidad de la reacción de hidrólisis de la sacarosa.
- 4.- Espectroscopia electrónica: Comprobación de la Ley de Lambert-Beer.

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Evaluaciones periódicas; Examen final; Memoria de las prácticas de laboratorio.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

FISICOQUÍMICA (4ª Ed.). I.N. Levine (1996). McGraw-Hill. Madrid.

FISICOQUÍMICA (3ª Ed.), P. W. Atkins (1991). Addison-Wesley Iberoamericana.

## QUIMICA ANALITICA

<b>Código</b>	4871	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1BQ-1E7-AnCh-4871				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,4	<b>Teóricos</b>	3,6	<b>Prácticos</b>	1,8		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BLANCO GONZALEZ, ELISA (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

BLANCO LOPEZ, MARIA DEL CARMEN (Prácticas en el Laboratorio)

### OBJETIVOS

Introducir al alumno en los conocimientos básicos de los métodos y técnicas analíticas de mayor utilidad en el análisis de especies bioquímicas

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Métodos volumétricos de análisis. Introducción: conceptos básicos. Cálculos en el análisis volumétrico. Características analíticas. Volumetrías ácido-base: teoría y aplicaciones. Volumetrías de formación de complejos: teoría y aplicaciones. Volumetrías redox: teoría y aplicaciones. Tema 2.- Espectrofotometría de absorción VIS-UV. Introducción. Absorción de radiación electromagnética por las moléculas. Ley de Beer-Lambert. Especies absorbentes en disolución. Instrumentación básica. Características analíticas. Aplicaciones. Tema 3.- Fluorescencia Molecular. Introducción: Fundamentos teóricos. Variables que afectan a la fluorescencia. Relación entre intensidad de fluorescencia y concentración. Instrumentación básica. Características analíticas. Aplicaciones. Tema 4.- Métodos potenciométricos de análisis. Introducción. Electrodo de referencia. Electrodo indicadores. Potenciometría selectiva: tipos de electrodos. Sondas potenciométricas de gases. Medidas potenciométricas directas: fuentes de error. Tema 5.- Métodos cromatográficos de análisis. Introducción. Cromatografía líquida en columna: fundamentos teóricos. Optimización de la separación cromatográfica. Instrumentación básica. Cromatografía de exclusión por tamaños. Cromatografía de intercambio iónico. Cromatografía de reparto. Tema 6.- Electroforesis. Introducción: principios de funcionamiento. Electroforesis de zona: instrumentación básica. Factores que afectan a la separación. Aplicaciones. Separación de proteínas mediante enfoque isoeléctrico. Electroforesis capilar: fundamentos e instrumentación básica. Técnicas de Electroforesis capilar Tema 7.- Métodos radioquímicos de análisis. Introducción. Tipos de desintegraciones radiactivas. Velocidad de desintegración radiactiva. Interacción de la radiactividad con la materia. Detección y medida de la radiactividad. Aplicaciones de los radioisótopos. NOTA: Durante 10 sesiones de una hora cada una, se desarrollarán problemas correspondientes a los temas explicados previamente en las clases de teoría PROGRAMA PRÁCTICO 1.- Separación de proteínas séricas mediante cromatografía de intercambio iónico. 2.- Determinación fluorimétrica de Riboflavina B. 3.- Determinación espectrofotométrica de albúmina. 4.- Determinación potenciométrica de fluoruros. 5.- Separación de alcoholes por cromatografía de gases.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Se realizará un examen final escrito que constará de cinco preguntas teóricas y dos problemas. Además se tendrá en cuenta el rendimiento del alumno en las clases prácticas y la elaboración de un informe de las mismas

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1.- ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO. D.C. Harris (1992). Grupo Editorial Iberoamericano.2.- QUÍMICA ANALÍTICA. D.A. Skoog, D.M. West (1995). Ed. McGraw Hill.3.- BIOQUÍMICA ANALÍTICA. D.J. Holme, H. Peck (1983). Ed. Acribia.4.- TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS EN BIOQUÍMICA. J.M. García Segura, J.G. Gavilane y col. (1996). Ed. Síntesis.5.- ANÁLISIS INSTRUMENTAL. D.A. Skoog, J.J. Leary (1994). Ed. McGraw Hill.



## QUIMICA ANALITICA DE LOS ALIMENTOS

<b>Código</b>	4872	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E1-FoCh-4872				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	5,2	<b>Teóricos</b>	3,9	<b>Prácticos</b>	1,3		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

PEREIRO GARCIA, MARIA ROSARIO (Prácticas de Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Describir los componentes (bio)químicos de los alimentos, su importancia nutricional y la necesidad de su control analítico.- Introducir al estudiante en las distintas técnicas y metodologías para el control (bio)analítico y toxicológico de los alimentos.- Formar en los aspectos prácticos del trabajo de un laboratorio de análisis (bio)químico de alimentos y en el manejo de instrumentación analítica.

### CONTENIDOS

#### PROGRAMA TEÓRICO

Tema 1.- Introducción al análisis de alimentos. Composición química y valor nutritivo de los alimentos. Toma de muestra. Determinaciones generales: densidad, agua, residuo seco, cenizas y fibra.

Tema 2.- Carbohidratos. Introducción. Determinación de mono y oligosacáridos: métodos cromatográficos, polarimétricos, refractométricos, químicos y enzimáticos. Determinación de polisacáridos: almidón y pectina.

Tema 3.- Proteínas y aminoácidos. Introducción. Caracterización de proteínas. Determinación del contenido proteico total: método Kjeldahl. Separación de proteínas: métodos cromatográficos y electroforéticos. Determinación de aminoácidos: métodos cromatográficos.

Tema 4.- Grasas y sustancias acompañantes. Introducción. Determinación del contenido total: método Soxhlet. Determinación del contenido en grasa de la leche. Caracterización de grasas y aceites: métodos químicos (índices), espectroscópicos, cromatográficos y enzimáticos.

Tema 5.- Otros componentes naturales. Introducción. Determinación de alcoholes. Determinación de ácidos orgánicos. Determinación de vitaminas. Determinación de la actividad enzimática. Determinación de minerales.

Tema 6.- Aditivos alimentarios y sustancias tóxicas. Introducción. Determinación de conservantes. Determinación de edulcorantes. Identificación de colorantes. Determinación de otros aditivos. Sustancias tóxicas en alimentos. Control analítico de tóxicos, residuos y contaminantes en alimentos.

#### PROGRAMA PRÁCTICO

- 1.- Determinación enzimática secuencial de azúcares en miel.
- 2.- Determinación de proteínas en queso por el método Kjeldahl.
- 3.- Determinación de índice de yodo en aceite de oliva.
- 4.- Determinación de alcoholes en vinos por cromatografía de gases.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: el control del aprendizaje se efectuará mediante el seguimiento en el aula y en el laboratorio (resolución de series de problemas, controles al final de las lecciones, exposición oral de los resultados de las prácticas de laboratorio, realización de trabajos tutorados por parte del alumno, etc.).

La evaluación del rendimiento del alumno se realizará mediante una evaluación continua en el aula y en el laboratorio (50% de la nota final) y la realización de un examen final (50% de la nota final).

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1.- Análisis de los alimentos. Matissek, Schnepel y Steiner (1998) Ed. Acribia.
- 2.- Análisis nutricional de los alimentos. J. Adrian, J. Potus, A. Poiffait y P. Dauvillier (2000) Ed. Acribia.
- 3.- Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. D. Peterson (1993) Ed. Acribia.
- 4.- Análisis moderno de los alimentos. F.L. Hart y H.J. Fischer (1991) Ed. Acribia.

## NUTRICION

<b>Código</b>	4873	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E2-Nut-4873				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,2	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,7		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

LASHERAS MAYO, MARIA CRISTINA (Tablero)  
 MENENDEZ PATTERSON, MARIA DE LOS ANGELES (Teoria)  
 FERNANDEZ FERNANDEZ, SERAFINA (Tablero, Teoria)

### OBJETIVOS

Introducir al alumno en los conocimientos básicos de nutrición como componente del cuidado completo y eficaz de la salud. Igualmente se trata de establecer la dieta equilibrada para todas las edades, en base a la información correcta acerca de la relación que existe entre la ingestión de ciertos alimentos (por exceso o defecto) y ciertos tipos de enfermedades prevalentes en nuestra sociedad.

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Introducción al estudio nutricional. Concepto de nutrición y alimentación.- Necesidades nutritivas y evolución.- La alimentación humana a través de los tiempos.- Alimentación de la humanidad en la actualidad.- La dieta del futuro. Tema 2.- Control de la ingesta de alimentos. Señales fisiológicas.- Señales no homeostáticas.- Mecanismos cerebrales que controlan la ingesta de alimentos.- Mecanismos que controlan la sed y la ingesta de agua.- Sed celular.- Sed extracelular. Tema 3.- Hidratos de carbono. Fuentes de carbohidratos en la dieta.- Digestión y absorción de carbohidratos.- Sustancias edulcorantes.- Interrelaciones de los hidratos de carbono dietéticos.- Carbohidratos y salud. Tema 4.- Fibra dietética. Definición.- Composición química.- Propiedades de la fibra a nivel del tracto gastrointestinal y sobre parámetros bioquímicos.- Otras propiedades de la fibra. Tema 5.- Proteínas. Importancia de las proteínas en la dieta.- Digestión y absorción de proteínas.- Aminoácidos indispensables y dispensables.- Valoración de la calidad de una proteína.- Necesidades de proteínas.- Fuentes de proteínas en la dieta. Tema 6.- Lípidos. Papel de los lípidos en la alimentación humana.- Digestión y absorción de lípidos.- Tipos de lípidos y sus características.- Ácidos grasos esenciales.- Fuentes de lípidos en la dieta.- Lípidos y salud. Tema 7.- Vitaminas. Consideraciones generales.- La suplementación y el peligro de la sobredosis. Tema 8.- Vitaminas lipó e hidrosolubles. Fuentes alimentarias y funciones.- Digestión y absorción de vitaminas.- Vitaminas y salud. Tema 9.- Minerales. Introducción y clasificación.- Fuentes alimentarias más importantes.- Importancia nutricional del Calcio, Hierro y Selenio. Tema 10.- Metabolismo energético. La energía como macronutriente.- Contenido energético de los alimentos.- Calorimetría directa e indirecta.- Factores que condicionan la demanda y gasto energético.- Cálculo de las necesidades energéticas globales del organismo. Tema 11.- Valoración nutricional y recomendaciones. Parámetros antropométricos y bioquímicos.- Estudio de la ingesta: Tipos de encuestas.- Evolución de las recomendaciones dietéticas.- Tablas de composición de

alimentos.Tema 12.- Nutrición y deporte. Bases metabólicas en la práctica deportiva.- Necesidades de macronutrientes en el ejercicio.- Suplementos energéticos.Tema 13.- Aditivos alimentarios. Introducción.- Propiedades, aplicaciones y efectos sobre la salud.Tema 14.- Hábitos y modas alimentarias. Alimentación colectiva.- Distintos tipos de dietas: Vegetarianas, integral, mediterránea, de adelgazamiento, etc.- Mitos y curiosidades en alimentación.Tema 15.- Obesidad. Concepto, medida e importancia del problema.- Clasificación.- Etiología.Tema 16.- Trastornos de la conducta ingestiva. Anorexia, bulimia. PROGRAMA PRÁCTICO Valoración del estado nutricional del grupo de alumnos. A.- Antropometría. B.- Encuestas alimentarias. C.- Recuerdo de 24 horas. D.- Recomendaciones y elaboración de dietas. E.- Informática aplicada a la nutrición: análisis de la ingesta y del gasto.

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Un examen parcial eliminatorio y un final.

La asistencia a prácticas es obligatoria. En caso de no asistencia el alumnos deberá realizar un examen.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

NUTRICION Y ALIMENTACION HUMANA (Tomos I y II). J. Mataix Verdú. Ed. Ergon. 2002. NUTRICION Y DIETOTERAPIA DE KRAUSE. Kathleen Mahan, L., Escott-Stump, S. Ed. MacGraw-Hill. Interamericana. 1998.-NUTRICIÓN. ASPECTOS BIOQUÍMICOS METABÓLICOS Y CLÍNICOS. M.C. Linder. Ed. EUNSA.-LA NUTRICIÓN EN LA SALUD Y EN LA ENFERMEDAD. R.S. Goodhart y M.E. Shills. SALVAT Editores S.A.-BIOQUÍMICA Y VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS. D.S. Robinson. Ed. ACRIBIA S.A.-FUNDAMENTOS DE NUTRICIÓN. L.E. Lloyd, B.E. McDonald y E.W. Crampton. Ed. ACRIBIA.-NUTRICIÓN Y DIETA. L. Anderson y col. Ed. INTERAMERICANA S.A.-NUTRICIÓN HUMANA. PRINCIPIOS Y APLICACIONES. L. Anderson y col. Ed. BELLATERRA S.A.-

## BIOTECNOLOGIA VEGETAL

<b>Código</b>	4874		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E3-PIBi-4874			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,2	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,7		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ORDAS FERNANDEZ, RICARDO JAVIER (Practicas en el Laboratorio, Teoria)

### OBJETIVOS

El fin de la asignatura de biotecnología vegetal es enseñar, informar en algunos casos e interesar sobre un conjunto de técnicas de interés aplicado y de inequívoco carácter multidisciplinar en el campo de las plantas, abarcando en sus aspectos principales: el cultivo in vitro órganos, tejidos y células- y la ingeniería genética. Describir las técnicas de cultivo de tejidos y células vegetales, de manipulación genética y de biología molecular, más corrientemente usadas en biotecnología vegetal. Conocer las aplicaciones más importantes de la biotecnología vegetal tanto en mejora genética de plantas como en la obtención de nuevos productos.

### CONTENIDOS

1. La tercera revolución verde. Biotecnología: concepto, historia, herramientas y aplicaciones. Los retos de la agricultura en el siglo XXI. 2. Principios Básicos, Metodologías y Técnicas del Cultivo de Tejidos Vegetales. 3. Establecimiento de un laboratorio para el cultivo de tejidos vegetales. 4. Establecimiento de cultivos de tejidos vegetales in vitro. 5. Medios de cultivo: generalidades, composición y preparación. 6. Agentes gelatinizadores en el cultivo de tejidos. 7. Propagación clonal in vitro. 8. Micropropagación: conceptos, metodología y resultados. 9. Regeneración de plantas en el cultivo de tejidos: embriogénesis somática y organogénesis. 10. Suspensiones celulares: descripción, manipulación y aplicaciones. 11. Biosíntesis y bioconversión de metabolitos secundarios por células cultivadas in vitro. 12. Protoplastos: aislamiento, cultivo y regeneración de plantas. 13. Cultivo de anteras y mejoramiento de plantas. 14. Cultivo de embriones y óvulos. 15. Estabilidad genotípica en células, tejidos y plantas derivadas de cultivos in vitro. 16. Variación somaclonal y su aplicación al mejoramiento de cultivos. 17. Variabilidad y selección de poblaciones generadas in vitro. 18. Análisis e interpretación estadística de la experimentación in vitro. 19. Métodos de conservación in vitro del germoplasma. 20. Aplicaciones del Cultivo de Tejidos a Especies Vegetales Económicamente Importantes. 21. Ingeniería genética y cultivo de tejidos. 22. Manipulaciones genéticas con protoplastos. 23. Tecnologías de producción de plantas transgénicas. 24. Aplicaciones biotecnológicas para mejorar la resistencia a plagas y enfermedades. 25. Aplicaciones biotecnológicas para mejorar la calidad de los productos agroforestales. 26. Las plantas como biofactorías. 27. Técnicas de detección de plantas y alimentos transgénicos. 28. Legislación: Autorización de cultivo y comercialización de plantas transgénicas. 29. Percepción de los cultivos transgénicos. 30. Estado actual y futuro de los cultivos transgénicos. PROGRAMA PRÁCTICO 1.- Preparación de medios de cultivos. 2.- Asepsia de material vegetal. 3.- Organogénesis adventicia. 4.- Microtuberización. 5.- Cultivo de embriones. 6.-

Aislamiento y cultivo de meristemos.7.- Crioconservación.8.- Obtención y cultivo de suspensiones celulares. 9.- Obtención y cultivos de protoplastos.10.- Obtención de plantas transgénicas mediante co-cultivo con Agrobacterium tumefaciens.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Un examen final de la teoría.Un examen de prácticas.Calificación del trabajo y del seminario.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Teoría La Biotecnología Aplicada a la Agricultura. I. Casal, J.L. García, J.M. Guisán, J.M. Mtnez. Zapater (eds.). Mundi Prensa. Madrid. (2000)\* Plant Cell and Tissue Culture. A. Stafford, G. Warren. Wiley (1991 - 1996)\* Biotecnología Vegetal Agrícola. K. Lindsey y M.G.K. Jones (eds.). Ed.: Acirbia, S.A. Zaragoza (1992)\* Introducción a la Biotecnología Vegetal: Métodos y aplicaciones. J. L. Caballero, V. Valpuesta y J. Muñoz. Publicaciones Obra Social y Cultural Cajastur, Córdoba (2001)Prácticas\* Plant propagation by tissue culture. Handbook and Directory of Commercial Laboratories. EF George and PD Sherrington (Eds.). Exegetics Ltd. (1984).\* Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Fundamental Methods. O.L. Gamborg, G.C. Phillips (Eds.). Springer (1995).\* Plant Tissue Culture Manual. K. Lindsey (Ed.) Kluwer Academic Publishers (1991 - 1996)\* Plant Molecular Biology. A Laboratory Manual. M.S. Clark (Ed.). Springer(1997).\* Gen Transfer to Plants. I. Potrykus, G. Spangenberg (Eds.). Springer(1995).\* Plant Molecular Biology Manual. Second Edition. S.B. Gelvin, R.A. Schillperoort (Eds.) Kluwer Academic Publishers (1994).

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: ORDAS FERNANDEZ, RICARDO JAVIER**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2005 AL 30-06-2006	LUNES, MIÉRCOLES Y VIERNES DE 12:00 A 14:00	BIOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	Despacho U (307)

## TOXICOGENETICA

<b>Código</b>	4875	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E4-Tox-4875				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Créditos ECTS</b>	3,9	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	0,9		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

SIERRA ZAPICO, LUISA MARIA (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Conocer los mecanismos por los que distintos agentes son capaces de inducir mutaciones, y también tumores, determinar el modo de detectarlos, y analizar las posibles consecuencias de una exposición.

### CONTENIDOS

. PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Orígenes de la toxicogenética. Introducción. Perspectiva histórica. Objetivos. Elementos. Toxicidad, mutagenicidad y carcinogenicidad. Genotoxicidad. Tema 2.- Ensayos de detección de genotoxicidad. Filosofías de elección de ensayos: cascada y batería. Objetivos de los ensayos: endpoints . Ensayos de detección a corto plazo. Ensayos bacterianos. Ensayos in vitro en cultivos celulares de mamífero. Ensayos in vivo en eucariotas inferiores. Ensayos a largo plazo. Detección de genotoxicidad en mamíferos in vivo. Tema 3.- Agentes genotóxicos y su interacción con el ADN. Especificidad de los agentes genotóxicos. Agentes físicos: radiaciones ionizantes, luz ultravioleta, otros agentes físicos. Agentes químicos: agentes de acción directa, agentes monofuncionales, agentes formadores de enlaces cruzados y agentes cíclicos. Activación e inactivación metabólica: agentes productores de lesiones voluminosas. Tema 4.- Genotoxicidad ambiental y monitorización. Genotoxicidad en agua, suelo y aire. Genotoxicidad de drogas y alimentos. Consecuencias a nivel poblacional. Consecuencias a nivel individual en la especie humana. Monitorización ambiental y ocupacional. Técnicas de monitorización de poblaciones humanas expuestas. Antimutagénesis. Tema 5.- Estimación del riesgo genético. Definición de riesgo genético. Riesgo en la línea somática y germinal. Estrategias para la estimación del riesgo. Utilización de animales alternativos. Cultivos celulares humanos. Asociación entre riesgo e incidencia. Tema 6.- Implicaciones sociales de la toxicogenética. Legislación nacional e internacional vigente. Validación de tests. Guías internacionales para detección de agentes genotóxicos. PROGRAMA PRÁCTICO Prácticas de Laboratorio: 1. Test de Ames en distintas condiciones de activación metabólica. 2. Tests de genotoxicidad en eucariotas. (Máximo 15 alumnos por grupo)

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Se realizará mediante un examen final, teniéndose en cuenta también la actitud y los resultados en la realización de las prácticas.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

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.-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.-PHILLIPS, D.H. & VENITT, S. (eds). 1995. Environmental Mutagenesis. BIOS Scientific Publishers. Oxford.



## BASES MOLECULARES DE LA ENFERMEDAD

<b>Código</b>	4876	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E5-MoBa-4876				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,2	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,7		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

SUAREZ RENDUELES, MARIA PAZ (Prácticas de Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Conocimiento de las alteraciones moleculares que conducen a determinados tipos de enfermedades

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Causas de la enfermedad. Desordenes genéticos: patrones de herencia. Repaso de la estructura y organización del genoma humano. Mapas genómicos. Clonación funcional y clonación posicional. Tema 2.- Técnicas de análisis molecular para alteraciones metabólicas y para alteraciones genéticas. Técnicas de diagnóstico basadas en hibridación de ácidos nucleicos. Métodos de detección directa. Métodos basados en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Tema 3.- Alteraciones en la estructura de proteínas no enzimáticas. Hemoglobinopatías. Talasemias. Distrofias musculares ligadas al cromosoma X. Síndrome de Mrafan. Tema 4.- Enfermedades neuropsiquiátricas producidas por expansión de tripletes: Síndrome del cromosoma X frágil. Enfermedad de Huntington. Tema 5.- Alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos. Desórdenes del metabolismo de la fructosa. Desórdenes del metabolismo de la galactosa. Anemias hemolíticas enzimopáticas. Desórdenes del metabolismo del glucógeno. Tema 6.- Alteraciones en el metabolismo de los lípidos. Deficiencias de acil-CoA deshidrogenasa. Hiperlipoproteinemias. Enfermedades lisosómicas: esfingolipidosis. Tema 7.- Alteraciones en el metabolismo del nitrógeno I. Errores congénitos en el catabolismo de aminoácidos. Fenilcetonuria clásica Tema 8.- Alteraciones en el metabolismo del nitrógeno II. Errores congénitos en el metabolismo de las bases púricas y pirimidínicas. Hiperuricemias. PROGRAMA DE PRACTICAS 1.- Análisis bioquímico de enfermedades metabólicas: Fenilcetonuria clásica. 2.- Análisis molecular de delección de exones mediante PCR. 3.- Detección de glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Examen único final escrito. de test, preguntas cortas y problemas.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

González de Buitrago, J.M. y Medina Jimenez, J.M. PATOLOGIA MOLECULAR McGraw Hill 2001 Strachan, T, and Read, A.P. HUMAN MOLECULAR GENETICS Ed. Bios 1999 Herrera, E. BIOQUIMICA 2ª ed. Interamericana McGraw Hill. Madrid 1991 Devlin, T.M. BIOQUIMICA (3ª ed). Editorial Reverté. Barcelona 2000. Scriver, Ch. R. The METABOLIC AND MOLECULAR BASIS OF INHERITED DISEASE (7ª ed) Mc Graw Hill 1995.

## ENDOCRINOLOGIA

<b>Código</b>	4878		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E7-End-4878			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,2	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,7		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

VIJANDE VAZQUEZ, MANUEL (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)  
ARGUELLES LUIS, JUAN (Teoría)

### OBJETIVOS

Al final del curso el alumno habrá obtenido una visión global de la endocrinología, con especial atención a los aspectos de integración, con un enfoque fisiológico y fisiopatológico.

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Principios generales de Fisiología Endocrina. Introducción.- Vías de actuación de los mensajeros químicos.- Esquema general del sistema endocrino.- Concepto de hormona.- Tipos de hormonas.- Biosíntesis, almacenamiento, transporte y vida media.- Mecanismos de acción hormonal.- Regulación de los niveles hormonales.- Ritmos endocrinos. Tema 2.- Neuroendocrinología. Sistema hipotálamo-neurohipofisario. Introducción.- Concepto.- Organización funcional del cerebro endocrino.- Núcleos supraóptico y paraventricular.- Hormonas de la neurohipófisis.- Vasopresina (ADH): Funciones fisiológicas y control de la secreción de ADH.- Oxitocina: Acciones fisiológicas y regulación de la secreción. Tema 3.- Neuroendocrinología. La epífisis. Introducción.- Estructura funcional.- Substancias segregadas por la epífisis.- Melatonina: acciones fisiológicas.- Papel de la epífisis como regulador en fenómenos periódicos: Ritmos nictemerales, ritmos estacionales. Tema 4.- Sistema hipotálamo-adenohipofisario. Introducción - Concepto.- Estructura funcional del cerebro endocrino.- Organización funcional de la eminencia media: Sistema portal hipotálamo-hipofisario.- Hormonas hipofisotropas: TRH.- GnRH (LHRH).- CRH.- GHRH.- Somatostatina.- PRF.- PIF.- Otras sustancias neurotransmisores. Tema 5.- Adenohipófisis. Tipos celulares.- Hormonas adenohipofisarias: FSH, LH, TSH, GH, prolactina, ACTH y péptidos relacionados, MSH,  $\beta$ -endorfina.- Hormona de crecimiento (GH): Regulación de su secreción y acciones fisiológicas.- Prolactina: Regulación de su secreción y acciones fisiológicas. Tema 6.- Fisiología de la glándula tiroides. Introducción.- Estructura funcional del tiroides.- Esquema general del metabolismo del yodo.- Hormonas tiroideas relacionadas con el yodo: Regulación de su secreción y acciones fisiológicas. Tema 7.- Metabolismo del calcio y fósforo. Hueso y dientes. Introducción: Metabolismo cálcico, fósforo y magnesio.- Parathormona (PTH): Regulación de su secreción y acciones fisiológicas.- Calcitonina (CT): Regulación de su secreción y acciones fisiológicas.- Vitamina D: Regulación de su secreción y acciones fisiológicas.- Integración endocrina del metabolismo cálcico. Tema 8.- Fisiología del páncreas endocrino. Introducción.- Estructura funcional de páncreas endocrino.- Insulina: Regulación de su secreción y acciones fisiológicas.- Glucagón: Regulación de su secreción y acciones fisiológicas.- Somatostatina: Acciones fisiológicas endocrinas y paracrinas.- PP, Pancreostatina y  $\beta$ -Granina: Relaciones paracrinas e intrainsulares. Tema 9.- Corteza adrenal. Los

glucocorticoides. Estructura funcional de las glándulas adrenales.- Síntesis de esteroides en la corteza adrenal.- Glucocorticoides: Regulación de su secreción y acciones fisiológicas.Tema 10.- Corteza adrenal. Mineral corticoides y hormonas sexuales. Aldosterona: Regulación de su secreción: Sistema renina-angiotensina.- Acciones fisiológicas.- Hormonas sexuales adrenales: Acciones fisiológicas.Tema 11.- Médula suprarrenal. Catecolaminas. Introducción.- Catecolaminas: Regulación de su secreción y acciones fisiológicas.- Catecolaminas y supervivencia.Tema 12.- Diferenciación sexual. Introducción.- Determinación genética del sexo.- Diferenciación gonadal.- Diferenciación genital.- Diferenciación del SNC.- Diferenciación psicosexual.- Períodos en el desarrollo de las funciones sexuales. Cambios endocrinos y morfológicos.- Bases neuroendocrinas de la pubertad.Tema 13.- Fisiología del aparato reproductor masculino. Componentes del aparato reproductor masculino.- Función exocrina del testículo: Testosterona: Regulación de su secreción y acciones fisiológicas.- Inhibina, proteína fijadora de testosterona y factor de regresión Müllerano.- Función exocrina del testículo.Tema 14.- Fisiología del aparato reproductor femenino. Ritmicidad de la función reproductora femenina: Ciclos estrales y menstruales.- Regulación endocrina del ciclo menstrual.- Acciones de las hormonas ováricas: Estrógenos y progesterona.- Menopausia: Cambios hormonales, morfológicos y funcionales.Tema 15.- Fecundación, embarazo, parto y lactancia. Fisiología del feto y recién nacido. Fecundación e implantación.- Estructura funcional de la placenta.- Papel endocrino de la placenta: gonadotrofina coriónica humana, lactógeno placentario, ACTH y péptidos relacionados, relaxina, progesterona y estrógenos.- Endocrinología del parto.- Endocrinología de la lactancia. Endocrinología fetal y cambios perinatales.- Metabolismo perinatal.Tema 16.- Sistema neuroendocrino difuso. Introducción y concepto.- Hormonas gastrointestinales y péptidos reguladores.- Gastrina: Acciones fisiológicas y regulación de su secreción.- Colecistoquinina pancreozimina (CCK-PZ): Acciones fisiológicas y regulación de su secreción.- Secretina: Acciones fisiológicas y regulación de su secreción.- Otras sustancias peptídicas reguladoras del S.N. difuso.- Factores de crecimiento y prostaglandinas.Tema 17.- Sistemas hormonales integrados. Introducción.- Mantenimiento del equilibrio hidrosalino: Sistema renina-angiotensina (SRA), sistema caliceínas-cininas, péptido natriurético auricular.- Control hormonal de la homeostasis de la glucosa.PROGRAMA PRÁCTICO1.- Acción de la insulina y la adrenalina en el control de la glucemia.2.- Técnicas estereotáxicas aplicadas a fenómenos fisiológicos endocrinos.3.- Simulación fisiológica por ordenador de problemas endocrinos.

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Examen final de 4 temas a escoger entre 5 propuestos.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- ENDOCRINOLOGIA.. M.E. Hadley. Ed. Prentice Hall
- FISIOLOGÍA MÉDICA. W. Ganong. Ed. Mundo Moderno
- FISIOLOGÍA HUMANA. A. Guyton. Ed. Interamericana McGraw-Hill

## INMUNOTECNOLOGIA

<b>Código</b>	4880		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E9-Immu-4880			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,2	<b>Teóricos</b>	2,6	<b>Prácticos</b>	2,6		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

TOYOS GONZALEZ, JUAN RAMON DE LOS (Prácticas de Laboratorio, Teoría)  
SUAREZ DIAZ, ANA (Prácticas de Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Objetivos: Los contenidos de la asignatura tiene por objeto presentar los métodos más habitualmente utilizados de manipulación de distintos componentes moleculares del sistema inmune, como realizaciones concretas de biotecnología aplicada.

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Naturaleza y características de epítomos B y T. Predicción de epítomos. Tema 2.- Mapeo de epítomos. Competición entre anticuerpos. Métodos químicos y proteolíticos. Expresión de productos PCR. Péptidos sintéticos. Depsiegue en fagos. Tema 3.- Inmunogenecidad. Protocolos experimentales de inmunización. Proteínas, librerías peptídicas y genes como inmunógenos. Tema 4.- Generación convencional de anticuerpos monoclonales. Estrategias de escrutinio. Escalaje en la producción. Tema 5.- Anticuerpos monoclonales humanos. Anticuerpos quiméricos, biespecíficos, y otros. Tema 6.- Ingeniería genética de anticuerpos. Diversas formas recombinantes. Genotecas combinatoriales. Despliegue en fagos. Tema 7.- Ratones Hu-SCID. Ratones transgénicos para inmunoglobulinas humanas. Expresión de anticuerpos en plantas. Tema 8.- Expresión y purificación de anticuerpos. Proteínas A, G y L. Desarrollo de miméticos de estas proteínas. Requisitos de las preparaciones de anticuerpos para uso humano. Tema 9.- Inmunoensayos de fase sólida. Enzimoimmunoensayos y otros. Microinmunomatrices multianalíticas. Citometría de flujo. Consideraciones y problemas prácticos. Tema 10.- Inmunosensores. Tipos: electroquímicos, de masa, de calor, y ópticos. Desarrollos recientes y aplicaciones. Tema 11.- Citocinas y quimiocinas, y sus receptores. Modelos animales knockout . Aplicaciones clínicas. Enfoques terapéuticos. Tema 12.- Vacunas y adyuvantes. Reconocimiento asociativo de epítomos B y Th. Vacunas peptídicas, conjugadas, de DNA. Sistemas de liberación/exposición antigénica. Manipulación de células dendríticas y de citocinas. PROGRAMA PRÁCTICO 1.- Cultivos celulares y respuestas a mitógenos 2.- Generación, subclonación y expansión de hibridomas B murinos. 3.- Purificación de anticuerpos monoclonales por cromatografía de adsorción tifoilica. 4.- Determinación de citocinas: RT-PCR y citometría de flujo.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: Presentación de un trabajo. Un Examen final escrito de preguntas cortas. La asistencia a las clases prácticas es requisito obligado para la realización del examen final.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Fundamental Immunology. Lippincot-Raven Publishers. 1998-Current Protocols in Immunology. John Wiley and Sons. 1998-Phage display: A laboratory manual. CSHL Press. 2001-Epitope mapping protocols. Humana Press. 1996-Combinatorial peptide library protocols. Humana Press. 1998-Peptide antigens. A practical approach. IRL Press. 1994.- Monoclonal antibodies. The second generation. Bios Scientific Publishers. 1995-Antibody Engineering. Springer. 2001-Antibody fusion proteins. Wiley-Liss.1999-Principles and practice of immunoassay. Macmillan. 2000-Immunoassay handbook. Macmillan. 2000-Immunochemical Protocols. Humana Press. 1998-Affinity biosensors. Humana Press. 1998-The cytokine handbook. Academic Press. 1998-Vaccine protocols. Humana Press. 1996

## PRODUCTOS NATURALES Y HETEROCICLOS DE INTERES BIOQUIMICO

<b>Código</b>	4881	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E10-NaPr-4881				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,2	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,7		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

SUAREZ SOBRINO, ANGEL LUIS (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Obtención de un conocimiento detallado de las rutas biosintéticas de los principales metabolitos secundarios. Estudio de las propiedades de los compuestos heterocíclicos de relevancia biológica. Mecanismos de acción de los antibióticos. Introducción a los métodos de síntesis total de los productos naturales. Ejecución en el laboratorio de experimentos relativos a la extracción, purificación, caracterización y síntesis de productos naturales.

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Heterociclos de importancia bioquímica. Descripción básica de la química de los heterociclos de 3, 4, 5, 6 y 7 eslabones. Sistemas bicíclicos: purinas y pirimidinas; propiedades y fenómenos de tautomería y enlaces de hidrógeno. Estructura y relevancia biológica de los pigmentos porfirínicos fundamentales. Biosíntesis de pigmentos porfirínicos. Tema 2.- Metabolismo secundario: Materiales de partida y mecanismos de reacción. Metabolismo primario y metabolismo secundario: interrelación. Sustratos de partida fundamentales en el metabolismo secundario. Mecanismos de reacción básicos: reacciones de alquilación; reagrupamientos y transposiciones; reacciones aldólicas y condensaciones de Claisen; formación de iminas y reacción de Mannich; reacciones de transaminación, descarboxilación y procesos redox; reacciones de acoplamiento fenólico oxidativo; reacciones de glicosilación; reacciones pericíclicas. Mecanismos enzimáticos básicos relacionados con los procesos anteriores. Tema 3.- Metabolitos derivados del mevalonato: Terpenos y esteroides. Clasificación de los terpenos. Biosíntesis del mevalonato. Monoterpenos. Monoterpenos irregulares e Iridoides. Sesquiterpenos. Diterpenos: taxoides; forbol; ácido giberélico; sesquiterpenos cardioactivos. Sesterpenos. Triterpenos: biosíntesis y reacciones de ciclación del escualeno. Tetraterpenos: carotenos. Compuestos poliméricos. Esteroides: biosíntesis del colesterol; esqueletos carbonados básicos. Tipos y biosíntesis de los esteroides fundamentales: derivados glicosilados; fitoesteroides; el complejo de la vitamina D; ácidos biliares; corticoides; hormonas sexuales. Tema 4.- Metabolitos derivados del acetato: Prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos. Biosíntesis de ácidos grasos. Formación de icosanoides. Biosíntesis de prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos. Estatinas e inhibidores de la biosíntesis del colesterol. Tema 5.- Alcaloides. Naturaleza, estructuras y clasificación de los alcaloides. Biosíntesis de los principales grupos de alcaloides: derivados de la L-ornitina; derivados de la L-tirosina; derivados de la L-lisina; derivados del L-triptófano; derivados de la L-histidina; derivados de la L-fenilalanina; derivados del ácido nicotínico. Tema 6.- Metabolitos derivados

del ácido sikímico. Biosíntesis del ácido sikímico. Biosíntesis de aminoácidos aromáticos. Ácidos benzoicos simples: ácidos gálicos; ácido p-aminobenzoico; vitamina B6. Lignanos y lignina. Ácidos benzoicos complejos. Cumarinas y Psoralenos. Flavonoides e isoflavonoides. Quinonas. Tema 7.- Introducción a la síntesis total de productos naturales. Concepto de síntesis total de productos naturales: relevancia biológica y farmacológica. Procesos semisintéticos a partir de productos naturales. Concepto de retrosíntesis. Fases de una síntesis total. Ejemplos de retrosíntesis y síntesis de algunos productos naturales. Síntesis combinatoria. Tema 8.- Antibióticos. Concepto de antibiótico. Antibióticos derivados de aminoácidos: antibióticos  $\beta$ -lactámicos y antibióticos peptídicos; modo de acción. Aminoglicósidos: estructuras fundamentales y modo de acción. Antibióticos derivados de la ruta del ácido sikímico: cloramfenicol. Antibióticos procedentes de la ruta del acetato: Tetraciclinas, antraciclinas y macrólidos; modo de acción. PROGRAMA PRÁCTICO Prácticas de Laboratorio y Seminarios Práctica 1: Aislamiento, purificación y caracterización de productos naturales: extracción de limoneno de un cítrico. Práctica 2: Síntesis total del (n)-a-Terpineol. Seminarios: Análisis de problemas biosintéticos específicos a lo largo del curso.

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Tipo de control y evaluación del rendimiento del alumno: La evaluación se realizará mediante un examen al final del cuatrimestre, que versará sobre los aspectos teóricos (70%) y experimentales (30%) de la asignatura. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

MEDICINAL NATURAL PRODUCTS. A BIOSYNTHETIC APPROACH. Dewick, P. M., Wiley, 1997.-SECONDARY METABOLISM. Mann, J., Oxford University Press, 1987.-CLASSICS IN TOTAL SYNTHESIS. Nicolau, K. C.; Sorensen, E., Weinheim, 1995.

## VIROLOGIA

<b>Código</b>	4882	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2BQ-2E11-Viro-4882				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN BIOQUIMICA (2º CICLO) (1999)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE MEDICINA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,2	<b>Teóricos</b>	3,5	<b>Prácticos</b>	1,7		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

VILLAR GRANJA, CLAUDIO JESUS (Prácticas de Laboratorio)  
 BLANCO BLANCO, MARIA GLORIA (Prácticas de Laboratorio, Teoría)  
 MENDEZ FERNANDEZ, MARIA DEL CARMEN (Prácticas de Laboratorio)

### OBJETIVOS

Conocer los principales grupos de virus bacterianos y virus animales en relación a su estructura, fisiología y patogenicidad y sus aplicaciones en distintos campos, tanto básicos como aplicados

### CONTENIDOS

PROGRAMA TEÓRICO Tema 1.- Características generales de los virus y partículas subvirales. La partícula viral. Cultivo y cuantificación de virus. Purificación y caracterización de la partícula viral. Principales grupos de virus. Viroides. Satélites. Priones Tema 2.- Bacteriófagos con DNA. Virus con DNA de cadena sencilla. Fagos con DNA en cadena doble. Ciclos de desarrollo. Etapas del ciclo lítico. Lisogenia tipo lambda. Decisión entre el ciclo lítico y el lisogénico. Inducción fágica. Otros tipos de lisogenia. Tema 3.- Bacteriófagos con RNA. Etapas del ciclo lítico de fagos RNA de cadena sencilla: Regulación de la expresión génica. Etapas del ciclo lítico de fagos RNA de cadena doble. Tema 4.- Efecto de los bacteriófagos sobre la célula procariota. Inhibición de las funciones de la célula hospedadora. Efecto de los sistemas de modificación-restricción de la célula hospedadora sobre el desarrollo de los bacteriófagos. Transducción. Conversión fágica. Tema 5.- Virus de eucariotas con cadena positiva de RNA. Virus de la Poliomielitis y otros Picornavirus. Virus del Mosaico del Tabaco y otros virus de plantas. Calicivirus. Togavirus. Virus de la fiebre amarilla. Coronavirus. Tema 6.- Virus de eucariotas con cadena negativa, con cadena ambisentido y con cadena doble de RNA. Virus de la Rabia. Virus del Sarampión y otros paramyxovirus. Virus de la Gripe. Virus Ebola. Bunyavirus. Arenavirus. Reovirus. Tema 7.- Virus de eucariotas que utilizan transcripción reversa durante la replicación. Virus del Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida y otros Retrovirus. Virus de la Hepatitis B. Caulaminivirus. Tema 8.- Virus de eucariotas con genoma pequeño de DNA. Parvovirus. Virus del Papiloma y otros Papovavirus. Geminivirus. Tema 9.- Virus de eucariotas con genoma mediano y grande de DNA. Adenovirus. Herpesvirus. Virus de la Viruela y otros Poxvirus. Virus de la Peste Porcina Africana. Baculovirus y otros virus de Insectos. Tema 10.- Transformación de células animales por virus tumorales. Propiedades de las células transformadas. Mecanismos de transformación celular por los Retrovirus. Mecanismos de transformación de los virus tumorales del DNA. PROGRAMA DE PRÁCTICAS Práctica 1.- Ensayo y cuantificación de suspensiones fágicas Práctica 2.- Purificación de viriones de fagos con ADN bicatenario por ultracentrifugación Práctica 3.- Purificación del genoma de fagos con ADN bicatenario Práctica 4.- Obtención de células



lisogénicasPráctica 5.- Obtención del genoma vírico de fagos con ADN monocatenarioPráctica 6.- Comprobación de la existencia de extremos cohesivos en un genoma víricoPráctica 8.- Demostración de Inducción lítica

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se realizará un exámen finalLa asistencia a Prácticas es obligatoria

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

FUNDAMENTAL VIROLOGY. 3ª Edición. B.N. Fields y D. M. Knipe (1996) Raven Press.- THE VIRUSES. THE BACTERIOPHAGES. Vol. 1 y 2. R. Calendar (1998) Plenum Press.- VIROLOGY. 3ª Edición. H. Fraenkel-Conrat, P.C. Kimball y J.A. Levy (1994) Prentice-Hall International.- PRINCIPLES OF MOLECULAR VIROLOGY. J. A. Cann (1993) Academic Press. - PLANT VIROLOGY. 3ª Edición. R.E.F. Matthews (1991) Academic Press.- VIROLOGY. A LABORATORY MANUEL. F. G. Burleson, T.M. Chambers y D.L. Wiedbrauk (1992) Academic Press.- MOLECULAR VIROLOGY. 2ª ed. (1998). Ed IOS Scientific Publishers- ENFERMEDADES INFECCIOSAS. PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. Vol.2. Mandell, Douglas y Bennett. 4ª ed. (1997). Ed. Médica Panamericana- Principles of Virology. Molecular Biology, Pathogenesis, and Control. S.J. Flint, L.W. Enquist, R.M. Krug, V.R. Racaniello, A.M. Skalka. (2000). ASM Press.



## 5. Información complementaria

### 5.1 Miembros de la Subcomisión de Docencia de Bioquímica

Profesores:

- Albornoz Pons, Jesús Emilio
- Barros de la Roza, Francisco
- Blanco González, Elisa
- Díaz Fernández, José Mario
- Dieguez Junquera, María Ángeles
- Domínguez Luengo, Pedro Javier
- Fernandez Braña, Alfredo Javier
- Fernández Fernández, María Pilar
- Fueyo Silva, Antono Manuel
- González Rodríguez, Segundo
- Liz Guiral, Ramón
- López Fonseca, Juan Miguel
- Moreno Sanz, Fernando Eugenio
- Peña Cortines, María Pilar
- Rodríguez Colunga, María Josefa
- Sánchez Cármenes, Ricardo Balbino
- Sierra Zapico, Luisa María
- Valle Garay, Eulalia
- Villar Granja, Claudio Jesús

## 5.2 Programas Europeos

FACULTAD DE MEDICINA. BIOQUIMICA

ESTUDIOS: Licenciatura en Bioquímica

PROFESOR RESPONSABLE: Fernando Moreno Sanz

CONVOCATORIA DE LAS BECAS: Enero

### 5.2.1.- PROGRAMA: Sócrates

Nº Becas	Destino	País	Duración	Cursos
1	Milán	Italia	7 meses	5º (Proyecto)
2	Greifswald	Alemania	6 meses	5º (Proyecto)
3	Turku	Finlandia	10 meses	5º (Proyecto)
1	Cagliari	Italia	6 meses	5º (Proyecto)
2	Leiden	Países Bajos	6 meses	5º (Proyecto)

## 5.3 Convenio de Cooperación

UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL	
Nº Becas	2
Duración	1 semestre o curso académico
Estudios	Asignaturas de la Licenciatura

## 5.4 Proyectos de Investigación de la Licenciatura de Bioquímica para el Curso 2005/2006

Título del Proyecto	Tutores
Fitoquelatinas en respuesta a la acumulación de metales pesados	Ricardo Sánchez Tamés
Síntesis de compuestos orgánicos mediante biotransformaciones	Ramón Liz Guiral
Estudio de la regulación de canales ERG mediante RNAi	Pedro Domínguez Luengo
Regulación del receptor de estrógenos $\alpha$	Sofía Ramos González
Mecanismos de apoptosis inducida por receptores de la familia TNFR	Pedro Sánchez Lazo
Inestabilidad genética y daño en el DNA	María Sierra Zapico
Síntesis y evaluación de receptores artificiales biomiméticos	Carmen Blanco López
Regulación y función de las anexinas	Mª Pilar Fernández Fernández Reginald Morgan Beesly

## 5.5 Reglamento para la Obtencion de los 24 Creditos por Equivalencia de la Licenciatura en Bioquímica

El objetivo principal que se pretende alcanzar a través del Proyecto de Investigación es el conseguir que los estudiantes de la Licenciatura se familiaricen con las técnicas y métodos experimentales propios de la Bioquímica mediante su incorporación a una de las líneas de investigación que se siguen en los Departamentos implicados en estos estudios.

Para alcanzar este objetivo se propone que la realización del Proyecto de Investigación se regule de la forma siguiente:

1. Los diferentes grupos de investigación adscritos a los Departamentos implicados en la Licenciatura en Bioquímica propondrán los títulos de los Proyectos de Investigación y el nombre del Tutor de cada Proyecto (*durante el mes de Mayo*).
2. Publicación de la relación de Proyectos de Investigación propuestos con indicación del título y del Tutor del Proyecto (*durante el mes de Mayo*).
3. Solicitud por parte de los estudiantes de la totalidad de los Proyectos por orden de preferencia (*hasta el 30 de Junio*).
4. Adjudicación provisional de los Proyectos a estudiantes concretos de acuerdo con su expediente académico del primer curso de la Licenciatura en Bioquímica (*durante el mes de Noviembre*). El expediente se valorará aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{ValorExpediente} = \frac{4n_1 + 3n_2 + 2n_3 + n_4 - 0.5n_5 - 0.5n_6}{66^*}$$

$n_1$  = nº de créditos calificados con Matrícula Honor.

$n_2$  = nº de créditos calificados con Sobresaliente.

$n_3$  = nº de créditos calificados con Notable.

$n_4$  = nº de créditos calificados con Aprobado.

$n_5$  = nº de créditos calificados con Suspenso.

$n_6$  = nº de créditos calificados con No presentado.

(\*) = nº de créditos totales asignados al 1º curso.

5. Aceptación o renuncia por parte de los estudiantes del Proyecto de Investigación asignado provisionalmente (*durante el mes de Noviembre*).
6. Adjudicación definitiva de los Proyectos de Investigación a aquellos estudiantes que se les adscribió provisionalmente y que han alcanzado 72 créditos troncales aprobados tras cursar el tercer cuatrimestre de la Licenciatura (*durante la 1ª semana de Marzo*).
7. La evaluación de los Proyectos de Investigación se llevará a cabo en la segunda semana del mes de Julio y se realizará tras la presentación y defensa pública de una Memoria.
8. La Memoria tendrá una extensión máxima de 15 páginas escritas a doble espacio por una de sus caras.
9. La presentación de la Memoria del Proyecto se realizará en la Unidad Administrativa del Centro, antes de las 14 horas del día 2 de julio. Esta se presentará por triplicado.
10. En la Memoria se expondrán los antecedentes y objetivos del trabajo, la metodología empleada y los resultados obtenidos.
11. La presentación (10 minutos) y defensa (5 minutos) de dicha Memoria se realizará ante un Tribunal de Tutores integrado por cinco miembros y que será presidido por el Tutor con mas antigüedad en la Universidad de Oviedo. Los miembros del Tribunal se elegirán por sorteo entre los Tutores de los diferentes Proyectos.
12. Para la evaluación final del Proyecto el Tribunal tendrá en cuenta, además de la presentación y defensa pública de la Memoria, el Informe del Tutor del Proyecto de Investigación en el que este indicará la dedicación, las actitudes y los logros alcanzados por el estudiante durante el desarrollo del Proyecto.
13. Una evaluación negativa entraña la pérdida de los créditos asignados al Proyecto. Una evaluación positiva conlleva el reconocimiento de los 24 créditos del Proyecto, teniéndose en cuenta la Memoria presentada y el Informe emitido por el Tutor para la calificación final (matrícula de honor, sobresaliente, notable o aprobado).

## 5.6 Reglamento para la Obtención de los 24 Créditos por Equivalencia de la Licenciatura en Bioquímica en Empresas

Dado que en el plan de estudios de la Licenciatura en Bioquímica de la Universidad de Oviedo se contempla la posibilidad de otorgar 24 créditos por equivalencia a trabajos de investigación realizados durante el cuarto cuatrimestre de la titulación en:

- ✓ Empresas, públicas o privadas, bajo la tutoría de un profesor de la Licenciatura.
- ✓ Un grupo de investigación de alguna de las áreas de conocimiento implicadas en la Licenciatura, es decir trabajos de investigación académicamente dirigidos.
- ✓ Otra universidad española o extranjera en el marco de convenios internacionales suscritos por la Universidad de Oviedo.

Y teniendo en cuenta que los dos últimos supuestos vienen siendo aplicados de acuerdo con las equivalencias establecidas por el centro desde hace años, parece conveniente desarrollar los puntos que deben regir los trabajos de investigación realizados en empresas, públicas o privadas, bajo la tutoría de un profesor de la Licenciatura.

El objetivo principal que se pretende alcanzar a través del proyecto de investigación es el conseguir que el estudiante se familiarice con las técnicas y métodos experimentales propios de la bioquímica, por ello se propone que la realización del proyecto de investigación en empresas se regule de la siguiente forma:

- 1) Los alumnos interesados en obtener los 24 créditos por equivalencia a través de esta fórmula, propondrán la memoria del proyecto de investigación a realizar en la empresa y el nombre del tutor de la misma que supervisará el trabajo. El tutor propuesto dará su visto bueno a la memoria de investigación y aceptará por escrito la dirección del trabajo. En cualquier caso, el alumno deberá cumplir con lo previsto en el punto 6 del Reglamento para la obtención, a través de un Proyecto de Investigación, de los 24 créditos por equivalencia del 4º cuatrimestre de la Licenciatura en Bioquímica, en lo referente a que haya alcanzado un mínimo de 72 créditos troncales superados tras cursar el tercer cuatrimestre de la Licenciatura.
- 2) La Comisión de Docencia de la Facultad de Medicina emitirá un informe sobre la calidad del proyecto de investigación propuesto para la adjudicación de los créditos por equivalencia contemplados en el plan de estudios de la Licenciatura, evaluándose también la idoneidad del Tutor de la Empresa y la duración prevista para el proyecto. Asimismo propondrá un tutor académico, entre los profesores de las Áreas de Conocimiento implicadas en la Licenciatura.
- 3) La Comisión de Gobierno de la Facultad de Medicina, a la vista del informe de la Comisión de Docencia, en su caso autorizará la realización del proyecto y designará al tutor académico propuesto.
- 4) Una vez concluido el periodo de estancia en la empresa el estudiante presentará al tutor académico una memoria final del proyecto con las mismas características que las definidas en la guía docente para los proyectos realizados en laboratorios de la Universidad de Oviedo, así como un informe confidencial del tutor de la empresa en el que se indicará la dedicación, las actitudes y los logros alcanzados por el estudiante durante el desarrollo del proyecto.
- 5) Será preceptivo que el tutor académico revise el trabajo realizado, previamente a su presentación ante el tribunal designado al efecto para juzgar los proyectos de investigación, que se regirá por el Reglamento para la obtención, a través de un Proyecto de Investigación, de los 24 créditos por equivalencia del 4º cuatrimestre de la Licenciatura en Bioquímica.
- 6) La Comisión de Docencia de la Facultad de Medicina emitirá un informe sobre la calidad del proyecto de investigación propuesto para la adjudicación de los créditos por equivalencia contemplados en el plan de estudios de la Licenciatura, evaluándose también la idoneidad del Tutor de la Empresa y la

- 7) duración prevista para el proyecto. Asimismo propondrá un tutor académico, entre los profesores de las Áreas de Conocimiento implicadas en la Licenciatura.
- 8) La Comisión de Gobierno de la Facultad de Medicina, a la vista del informe de la Comisión de Docencia, en su caso autorizará la realización del proyecto y designará al tutor académico propuesto.
- 9) Una vez concluido el periodo de estancia en la empresa el estudiante presentará al tutor académico una memoria final del proyecto con las mismas características que las definidas en la guía docente para los proyectos realizados en laboratorios de la Universidad de Oviedo, así como un informe confidencial del tutor de la empresa en el que se indicará la dedicación, las actitudes y los logros alcanzados por el estudiante durante el desarrollo del proyecto.
- 10) Será preceptivo que el tutor académico revise el trabajo realizado, previamente a su presentación ante el tribunal designado al efecto para juzgar los proyectos de investigación, que se registrá por el Reglamento para la obtención, a través de un Proyecto de Investigación, de los 24 créditos por equivalencia del 4º cuatrimestre de la Licenciatura en Bioquímica.