



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000107 - Bioquímica Estructural

PLAN DE ESTUDIOS

09IB - Grado en Ingeniería Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000107 - Bioquímica Estructural
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09IB - Grado en Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Carlos Rojas Segura	Bioquímica	carlos.rojas@upm.es	Sin horario. Previa solicitud por correo electrónico
Lucia Jorda Miro (Coordinador/a)	Aula A-140	lucia.jorda@upm.es	Sin horario. Previa solicitud por correo electrónico

Jose Juan Rodriguez Herva	Aula A-140	jj.rodriguez@upm.es	Sin horario. Previa solicitud por correo electrónico
---------------------------	------------	---------------------	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se requiere que los alumnos posean un conocimiento previo básico sobre la organización de los seres vivos a nivel celular (Diferencia entre procariotas y eucariotas)
- Son recomendables conocimientos previos de Biología y Química
- Los alumnos deben conocer los fundamentos de los enlaces químicos y las interacciones intermoleculares

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG4 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.

CG8 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG9 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA112 - Capacidad para comprender los fundamentos de los procesos químicos que tienen lugar en los seres vivos, en particular en los seres humanos.

RA113 - Adquirir experiencia de laboratorio para el manejo de las técnicas bioquímicas básicas a utilizar en el desarrollo de su trabajo profesional.

RA114 - Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas

RA116 - Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando).

RA111 - Conocer la composición y las características de las moléculas que integran los seres vivos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los contenidos a estudiar en esta asignatura son fundamentales para la formación de un graduado en Ingeniería Biomédica, ya que además de conocer la naturaleza, función y aplicaciones de las principales biomoléculas, el alumno adquirirá experiencia de laboratorio empleando técnicas básicas de Bioquímica y Biología Molecular.

5.2. Temario de la asignatura

1. Principios de bioquímica

1.1. Bases de la Bioquímica

1.1.1. Definición de Bioquímica.

1.1.2. Características de los seres vivos y composición química.

1.1.3. Jerarquía y organización de los seres vivos

1.1.4. Biomoléculas: propiedades.

1.1.5. Repaso de los grupos funcionales de química orgánica y de estereoquímica

1.2. El agua y el PH

1.2.1. Estructura y propiedades del agua y los equilibrios iónicos

1.2.2. Ionización del agua, ácidos y bases débiles

1.2.3. Sistemas tampón.

2. Proteínas: Estructura, propiedades y funciones

2.1. Aminoácidos

2.1.1. Estructura, propiedades y clasificación de los aminoácidos

2.1.2. Estereoisomería de aminoácidos

2.1.3. Modificaciones postraduccionales de aminoácidos y aminoácidos no estándar

2.1.4. Propiedades ácido-básicas y curvas de valoración

2.2. Estructura primaria de las proteínas

2.2.1. Enlace péptido.

2.2.2. Diversidad de funciones biológicas

2.2.3. Niveles de organización estructural

2.2.4. Estructura primaria

2.2.5. Secuencia de aminoácidos: Obtención e información que proporciona

2.2.6. Proteínas homólogas.

2.2.7. Seminario 1. Métodos de separación, purificación y análisis de proteínas

2.2.8. Práctica 1. Extracción y separación de mezclas complejas de proteínas de tejidos animales

2.3. Estructura tridimensional de las Proteínas

2.3.1. Fuerzas que estabilizan la estructura tridimensional

2.3.2. Estructura secundaria: hélices alfa, hojas beta y giros beta

2.3.3. Proteínas fibrosas: alfa-queratina beta-queratina y colágeno

2.3.4. Proteínas globulares

2.3.5. Estructura terciaria

2.3.6. Estructura supersecundaria

2.3.7. Desnaturalización y plegamiento de proteínas

2.3.8. Chaperonas moleculares

2.3.9. Estructura cuaternaria: Propiedades, ventajas estructurales y funcionales

2.3.10. Hemoglobina: estructura, función y efecto Bohr

2.3.11. Enfermedades asociadas a defectos en proteínas: Hemoglobinopatías y otros ejemplos

2.4. Enzimas

- 2.4.1. Concepto, funciones y clasificación
 - 2.4.2. Principios de catálisis enzimática y energía de activación.
 - 2.4.3. Velocidad y equilibrio de reacción
 - 2.4.4. Cinética enzimática: ecuación de Michaelis-Menten
 - 2.4.5. Inhibición enzimática
 - 2.4.6. Mecanismo de regulación de actividad enzimática: modificación covalente y proenzimas
 - 2.4.7. Enzimas Alostéricos
 - 2.4.8. Seminario 2. Problemas de Cinética enzimática
 - 2.4.9. Práctica 2. Cinética enzimática
3. Carbohidratos y ácidos nucleicos
- 3.1. Carbohidratos y Glucobiología
 - 3.1.1. Funciones biológicas
 - 3.1.2. Monosacáridos: Definición, nomenclatura, estereoisomería y funciones
 - 3.1.3. Enlace O-glucosídico: Disacáridos
 - 3.1.4. Polisacáridos: Clasificación, características y funciones (reserva y estructural)
 - 3.1.5. Glucoconjugados: Proteoglucanos, glucoproteínas y Glucolípidos
 - 3.1.6. Carbohidratos como moléculas informativas
 - 3.1.7. Seminario 3 Problemas de Biomoléculas
 - 3.2. Nucleótidos y ácidos nucleicos
 - 3.2.1. Propiedades, composición y función de nucleósidos y nucleótidos
 - 3.2.2. Ácidos nucleicos: composición, propiedades (desnaturalización/renaturalización e hibridación)
 - 3.2.3. Ácidos ribonucleicos: tipos, estructura y función
 - 3.2.4. Ácidos desoxiribonucleicos: la doble hélice, tipos de estructura del ADN, metilación del ADN
 - 3.2.5. Tipos de material genético de los seres vivos: genómica y genomas
 - 3.2.6. Estructura de los genes y los cromosomas
 - 3.2.7. Practica 3: Purificación y análisis de ácidos nucleicos mediante PCR y electroforesis en gel de agarosa
4. Lípidos, membranas y bioseñalización
- 4.1. Lípidos

4.1.1. Definición , función y características generales

4.1.2. Lípidos de almacenamiento: ácidos grasos y triacilgliceridos

4.1.3. Lípidos estructurales, glicerolípidos, esfingolípidos y colesterol

4.1.4. Lípidos con actividades biológicas específicas: señalizadores, cofactores y pigmentos

4.2. Membranas biológicas

4.2.1. Constituyentes de las membranas biológicas

4.2.2. Modelo del mosaico fluido: la bicapa lipídica

4.2.3. Estructura tridimensional de las proteínas de membrana

4.3. Bioseñalización

4.3.1. Características generales

4.3.2. Receptores y segundos mensajeros

4.3.3. Señalización mediada por hormonas esteroideas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Lección Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Lección Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Lección Duración: 03:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tests en clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
4	Lección Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Resolución y entrega de ejercicios y problemas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00
5	Lección Duración: 03:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tests en clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
6	Lección Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tests en clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
7	Lección Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de Laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Resolución y entrega de ejercicios y problemas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00 Prácticas de laboratorio y elaboración de una memoria TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00
8	Lección Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Primera evaluación EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30

9	Lección Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de Laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prácticas de laboratorio y elaboración de una memoria TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00 Test en clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
10	Lección Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas de Laboratorio Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prácticas de laboratorio y elaboración de una memoria TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
11	Lección Duración: 03:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tests en clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
12	Lección Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Lección Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Seminario biomoléculas Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
14	Lección Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Lección Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	Tutoría Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			Examen de prácticas de laboratorio EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
17				Segunda evaluación EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Tests en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	1.5%	0 / 10	
4	Resolución y entrega de ejercicios y problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	1.25%	0 / 10	CG11
5	Tests en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	1.5%	0 / 10	CG8
6	Tests en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	1.5%	/ 10	
7	Resolución y entrega de ejercicios y problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	1.25%	0 / 10	CG11
7	Prácticas de laboratorio y elaboración de una memoria	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	4%	0 / 10	CG9 CG4
8	Primera evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	35%	5 / 10	CG11 CG8
9	Prácticas de laboratorio y elaboración de una memoria	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	4%	0 / 10	CG9 CG4

9	Test en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	1.5%	/ 10	
10	Prácticas de laboratorio y elaboración de una memoria	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	4%	0 / 10	CG9 CG4
11	Tests en clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	1.5%	0 / 10	
16	Examen de prácticas de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	8%	0 / 10	CG9
17	Segunda evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	5 / 10	CG11

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	5 / 10	CG9 CG8

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua, según los criterios especificados a continuación. Los alumnos que lo deseen podrán, no obstante, ser evaluados mediante una única prueba final, siempre y cuando lo comuniquen al coordinador de la asignatura mediante solicitud presentada en el registro de la ETSI de Telecomunicación antes de la fecha indicada por el coordinador de la asignatura el primer día de clase. La presentación de este escrito supondrá la renuncia automática a la evaluación continua. La evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará mediante una única prueba final, con independencia de la opción elegida en la convocatoria ordinaria.

La calificación de la asignatura mediante **evaluación continua** se determinará en función de cuatro elementos:

1. Resolución y entrega de problemas, elaboración y entrega de trabajos, individuales o en grupo, asistencia a seminarios especializados y realización de tests en clase: 10%

2. Prácticas de laboratorio: 20 %

3. Evaluación periódica de los conocimientos adquiridos: 70%

- **Resolución y entrega de ejercicios:** Los estudiantes deberán resolver, individualmente o por grupos, una serie de ejercicios teórico-prácticos y problemas que planteará el profesor.

- **Elaboración y entrega de trabajos, individuales o en grupo, asistencia a seminarios especializados y realización de tests en clase:** Los estudiantes deberán elaborar, individualmente o por grupos, una serie de trabajos que planteará el profesor. Así mismo, en clase se realizarán test de forma periódica sobre los temas ya impartidos en clase. La realización de los tests, trabajos y entrega de ejercicios podrá suponer hasta un 10% de la nota final.

- **Prácticas de laboratorio:** Los estudiantes deberán asistir a tres sesiones de prácticas de laboratorio, de cuatro horas de duración cada una. **Esta actividad es obligatoria para aprobar la asignatura, la no asistencia (sin justificación) repercutirá negativamente en la nota final de prácticas (Hasta -0,5 sobre la nota final).** Durante las sesiones de prácticas el profesor pondrá una calificación sobre la actitud y destreza del estudiante durante el desarrollo de las mismas. Una vez realizada la práctica, el estudiante deberá entregar, en un plazo máximo de una semana, los resultados y una explicación detallada de la realización de la misma (Guiones de prácticas 60%). Al finalizar las prácticas el alumno deberá contestar a un cuestionario sobre las mismas, que será puntuable (examen prácticas 40%). La realización de las prácticas supone el 20 % de la nota final. En el caso que la calificación global

de la asignatura sea suspenso, la nota de prácticas se guarda para posteriores convocatorias. **La falta de asistencia a una práctica sin justificar conlleva al suspenso de las mismas.**

- **Evaluación periódica de los conocimientos adquiridos:** Se realizará una prueba de evaluación de los conocimientos adquiridos y que contará con preguntas de teoría y problemas, y que permitirá eliminar materia a aquellos alumnos que superen el 5. Para poder sumar las notas de prácticas y tests en clase, se ha de tener los dos parciales aprobados con un 5 cada uno. Esta parte contará un 70% de la nota final.

En la **convocatoria extraordinaria** de julio, se realizará una prueba de evaluación de los conocimientos adquiridos y que contará con preguntas de teoría y problemas. Esta parte contará un 80% de la nota. Si se obtiene un 5 se podrán sumar las notas obtenidas de las prácticas (20%). En caso de tener suspendidas las prácticas, el alumno tendrá que realizar un examen práctico que computará el 20% restante y que solo se superará alcanzando una NOTA MÍNIMA DE 5.

La competencia transversal CT02 - Aplicar el método científico para la resolución de problemas de forma efectiva y creativa - se evaluará dentro de la actividad de prácticas de laboratorio y en los exámenes. El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Principios de Bioquímica. Lehninger D.L.Nelson & M.C.Cox (7ª edición) Editorial Omega (2017)	Bibliografía	Texto básico en el que se apoya la asignatura
Bioquímica. Con aplicaciones clínicas. L. Stryer, J.M. Berg, J.M. Tymoczko, (7ª edición), Editorial Reverté (2013)	Bibliografía	Texto básico en el que se apoya la asignatura

Koolman J, Röhm KH. (2ª edición). Bioquímica humana. Editorial médica Panamericana (2012)	Bibliografía	
Introduction to Protein Structure. Branden C. and Tooze, J. (2º edition).Garland Sciences (1999)	Bibliografía	
Müller-Esterl, W (1ª edición). Bioquímica. Fundamentos para Medicina y Ciencias de la vida. Editorial Reverté. (2008).	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El contenido de esta asignatura está relacionado con el Objetivo de desarrollo sostenible número 3 (ODS3), marcado por la nueva Agenda para el

Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (<https://bit.ly/2qk9f28>) para fomentar la protección y desarrollo sostenible del planeta, adoptada el 25 de septiembre de 2015, y que deberían alcanzarse en un plazo máximo de 15 años.

En concreto, la materia impartida está directamente relacionada con el OBJETIVO 3 - SALUD Y BIENESTAR que impulsa garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Entre las metas concretas de este objetivo cabe destacar:

3.4 Para 2030, reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento y promover la salud mental y el bienestar.

3.5 Fortalecer la prevención y el tratamiento del abuso de sustancias adictivas, incluido el uso indebido de estupefacientes y el consumo nocivo de alcohol.

3.b Apoyar las actividades de investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos para las enfermedades

transmisibles y no transmisibles que afectan primordialmente a los países en desarrollo.

En este sentido, para que las políticas de tratamiento y/o prevención sean eficaces, es fundamental una adecuada educación científico-sanitaria de la ciudadanía. Ninguna medida tendrá un éxito completo y duradero si la población a la que va destinada no entiende el motivo de su aplicación y de su eficacia. Un ejemplo claro en este sentido es el uso actual e incontrolado de antibióticos (fruto en gran medida de la automedicación) incluso para el

tratamiento de enfermedades de origen vírico, frente a las cuales son del todo ineficaces. Ese abuso está causando la aparición de bacterias multirresistentes a antibióticos que ya están suponiendo un grave problema de salud en el ámbito hospitalario. Durante el curso también se hace hincapié en la base científica de una nutrición equilibrada, para garantizar la ingesta de nutrientes esenciales para el correcto funcionamiento del metabolismo y crecimiento celular (vitaminas, ácidos grasos y aminoácidos esenciales, entre otros) Y también se destacan los mecanismos moleculares de acción de diversos medicamentos, etc. En resumen, la asignatura de Bioquímica Estructural educa a los estudiantes para que desarrollen un espíritu crítico y con base científica que les permita entender y tomar decisiones coherentes en el ámbito de su propia salud, y que a la vez sean capaces de transmitir dichas ideas a su círculo de influencia. En esta asignatura se destaca la importancia de una alimentación saludable,