



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

20505088 - Biofísica

PLAN DE ESTUDIOS

20BT - Grado En Biotecnología

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	20505088 - Biofísica
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20BT - Grado en Biotecnología
Centro responsable de la titulación	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Carlos Losada Gonzalez		juancarlos.losada@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00 J - 15:00 - 17:00
Javier Ricardo Galeano Prieto		javier.galeano@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00 J - 15:00 - 17:00

Juan Manuel Pastor Ruiz (Coordinador/a)		juanmanuel.pastor@upm.es	L - 10:00 - 13:00 L - 14:30 - 15:30 V - 10:30 - 12:30
--	--	--------------------------	---

* 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

- Física
- Estadística
- Matemáticas I
- Matemáticas II

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de Física

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE01 - Capacidad para conocer las propiedades de la materia, los principios termodinámicos y sus aplicaciones prácticas, así como las características comunes de los procesos físicoquímicos de interés biotecnológico a escala de laboratorio e industrial.

CE09 - Capacidad para identificar y comprender los procesos físicos relacionados con la Biotecnología y las técnicas analíticas así como evaluar sus ventajas e inconvenientes frente a técnicas alternativas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA323 - Conocer las características del movimiento de los fluidos a nivel celular y del transporte en estos fluidos

RA325 - Relacionar la entropía con el número de microestados y el orden de un sistema

RA324 - Identificar el papel de la estadística en la definición de los estados macroscópicos

RA322 - Identificar la difusión como un mecanismo básico en el transporte a nivel celular y su relación con el movimiento browniano

RA126 - Conocer las bases estructurales termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas

RA326 - Comprender el papel fundamental de los iones en la membrana celular para su actividad y la transmisión de la señal eléctrica

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Biofísica trata de fundamentar el conocimiento que se tiene de las estructuras biológicas de pequeña escala, así como de algunos de los procesos que se producen tanto a nivel celular como a nivel orgánico.

Está organizada en tres grandes bloques: una primera parte introductoria en la que trata la Termodinámica Estadística con el estudio de la entropía, los estados fuera del equilibrio, las fluctuaciones y una pequeña incursión en los Sistemas Complejos. El segundo bloque parte de las fluctuaciones para estudiar la difusión (movimiento browniano y ley de Fick) y se pasará al transporte en fluidos, con el estudio de la sedimentación, ley de Stokes y fluidos con bajo número de Reynolds. El tercer bloque se centra en el nivel celular con el estudio de membranas, con la relación Nernst, la difusión y transporte activo a través de la membrana, pasando finalmente a las propiedades eléctricas de las membranas y transmisión del impulso nervioso.

5.2. Temario de la asignatura

1. Física estadística en la célula

1.1. El papel del azar

1.1.1. Por qué usar la Física Estadística

1.1.2. Cuando la individualidad no importa

1.1.3. El mundo a escala

1.2. El equilibrio significa la muerte (Sistemas cerrados)

1.2.1. Teoría cinética de gases diluidos en equilibrio

1.2.2. Leyes universales

1.2.3. Orden vs. Desorden (Entropía)

1.2.4. ¿Cómo medimos el desorden?

1.2.5. El papel de la temperatura (sistemas en equilibrio)

1.3. La vida es orden

1.3.1. ¿Cómo podemos ganar orden?

1.3.2. Energía libre

1.3.3. Fuerzas entrópicas

1.3.4. Tránsito de partículas. Presión osmótica

1.4. Bajo el imperio de las fluctuaciones

1.4.1. Procesos irreversibles

1.4.2. Probabilidad de transición entre estados. Ecuación maestra

1.4.3. Motores moleculares

2. Fluidos a nivel celular

2.1. Movimiento sin orden

2.1.1. Trayectoria de un borracho

2.1.2. Modelos de movimiento browniano

2.1.3. Conformación de polímeros

2.2. Difusión

2.2.1. Ley universal de la difusión

2.2.2. Las fluctuaciones producen rozamiento

2.2.3. Ley de Fick

2.3. Fluidos lentos

2.3.1. El mundo a bajo número de Reynolds

2.3.2. Coloides

2.3.3. Ley de Stokes

2.3.4. Sedimentación

2.4. Movimiento celular

2.4.1. Propulsión ciliar

2.4.2. Flagelos

3. La física de las membranas celulares

3.1. Formación de membranas

3.1.1. Autoagregación de anfifilos

3.1.2. Permeabilidad de membrana

3.1.3. Fuerzas osmóticas

3.1.4. Flexibilidad de las membranas

3.2. Cargas en la membrana celular

3.2.1. El potencial eléctrico dirige la "orquesta" intracelular

3.2.2. Disolución de electrolitos

3.2.3. Un potencial eléctrico también crea gradientes (y viceversa)

3.2.4. Potenciales de membrana

3.2.5. Macromoléculas secuestradas. Equilibrio de Donnan

3.3. Transporte a través de una membrana

3.3.1. Flujo de iones (Nernst-Planck)

3.3.2. Potenciales de Gibbs-Donnan

3.3.3. Bomba de Na⁺ y K⁺

3.4. Impulsos nerviosos

3.4.1. Potencial de acción

3.4.2. La membrana como circuito eléctrico

3.4.3. Transmisión de la señal eléctrica

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 1.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 1.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Presentación trabajos Tema 1 Duración: 01:00 INV: Aprendizaje basado en investigación			Presentación trabajos Tema 1 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 Cuestionario OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:20
6	Tema 2.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 2.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Presentación traajos Tema 2 Duración: 01:00 INV: Aprendizaje basado en investigación			Presentación de trabajos Tema 2 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 Cuestionario OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:20

11	Tema 3.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Tema 3.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 3.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Presentación trabajos Tema 3 Duración: 01:00 INV: Aprendizaje basado en investigación			Presentación de trabajos Tema 3 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 Cuestionario OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:20
16				Presentación trabajos Temas 1,2 y 3 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Global Presencial Duración: 01:00
17				Cuestionario Temas 1,2 y 3 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global Presencial Duración: 00:20

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Presentación trabajos Tema 1	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	30%	3 / 10	CE09 CE01
5	Cuestionario	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:20	3.33%	3 / 10	
10	Presentación de trabajos Tema 2	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	30%	3 / 10	CE09 CE01
10	Cuestionario	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:20	3.33%	3 / 10	
15	Presentación de trabajos Tema 3	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	30%	3 / 10	CE09 CE01
15	Cuestionario	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:20	3.34%	3 / 10	CE09 CE01

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Presentación trabajos Temas 1,2 y3	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	90%	5 / 10	
17	Cuestionario Temas 1,2 y 3	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:20	10%	3 / 10	CE01 CE09

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Presentación trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	90%	5 / 10	CE01 CE09
Cuestionario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CE01 CE09

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva tiene dos partes, una sobre trabajos que realizarán, en pequeños grupos, de cada uno de los 3 bloques temáticos y otra sobre cuestionarios que realizarán después de cada tema. El peso de la calificación de los trabajos es del 90%, correspondiendo un 30% a cada uno de los bloques. Los cuestionarios serán breves preguntas que responderán al finalizar cada uno de los temas, con una contribución del 10% a la nota final.

En la evaluación global los alumnos deberán presentar un trabajo individual de los temas que no tenga aprobados, así como un cuestionario con preguntas de los temas que no tengan aprobados.

En la convocatoria extraordinaria los alumnos deberán presentar un trabajo individual de los 3 bloques temáticos (representando el 90% de la calificación), y realizar un examen escrito con cuestiones relativas a los 3 bloques temáticos (representando el 10% de la calificación)

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Física Biológica", P. Nelson (Ed. Reverté)	Bibliografía	Libro muy completo que incluye la casi totalidad del temario
"Temas de Biofísica", J. Buceta, E. Koroutcheva, J.M. Pastor (Ed. UNED)	Bibliografía	Libro que incluye los temas de Termodinámica y de Membranas

"Física Estadística", F. Reif, Ed. Reverté	Bibliografía	Libro sobre la parte de Termodinámica Estadística con más nivel físico y matemático
"Física para las Ciencias de la Vida", A.H. Cromer, Ed. Reverté	Bibliografía	Libro de Física pero con ejemplos interesantes para los temas de Termodinámica y Fluidos
Vídeos didácticos	Recursos web	Vídeos explicativos o experimentales sobre algunos aspectos concretos del temario
Simulaciones numéricas	Otros	Programas para realizar simulaciones numéricas del movimiento browniano y otros ejemplos numéricos

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Si el número de alumnos fuera reducido, y existiera un consenso, se podría sustituir los trabajos de la asignatura por un trabajo de investigación en grupo, relacionado con la Biofísica.