

**GUIA DOCENT DE FONAMENTS DE FÍSICA  
LLICENCIATURA DE BIOTECNOLOGIA  
UNIVERSITAT DE LLEIDA**

**DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ**

|  |   |
|--|---|
| <b>Nom de l'assignatura:</b> FONAMENTS DE FÍSICA   |   |
| <b>Nombre de crèdits Pla 2001:</b> 6   | <b>Nombre de crèdits ECTS:</b> 5                    |
| <b>Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op):</b> T  |   |
| <b>Titulació:</b> BIOTECNOLOGIA  | <b>Departament:</b> Medi Ambient i Ciències del Sòl |
| <b>Quadrimestre:</b>   | <b>Idioma:</b> Català / Castellà                    |
| <b>Pàgina web:</b>   | <b>Dossier electrònic (Si/No):</b>                  |
| <b>Professor coordinador:</b> Pedro J. Pérez Garcia  | <b>e-mail:</b>                                      |
| <b>Altres professors:</b> Francesc Castellví, Manel Ibáñez, Maria Concepción Ramos, Joan I. Rosell | <b>e-mail:</b>                                      |

## **1.- INTRODUCCIÓN**

Desde hace mucho tiempo se han elaborado teorías sobre el aprendizaje. Muchas sugerencias de las investigaciones en la enseñanza de las Ciencias son atractivas y de sentido común, pero poco concretas y efectivas en el aula real, ya que el número de estudiantes puede ser grande, y lo que es más importante muchos de ellos no han tenido la oportunidad de fijar los *conceptos previos necesarios*, o no tienen suficiente *capacidad de razonamiento* lógico abstracto.

La Física y las demás ciencias de la naturaleza encierran en sí mismas un elevado valor cultural. Para la comprensión del mundo moderno desarrollado tecnológicamente, es necesario tener conocimientos de Física. La demanda creciente de conocimiento científico por el público en general, es un indicador del gran impacto social de la revolución científico-técnica, como lo indica la existencia de revistas de divulgación, artículos y libros escritos por importantes científicos en un formato atractivo y alejados de la aridez de los artículos de las revistas científicas.

Se ha de potenciar el nivel de *calidad de la enseñanza* de las ciencias en todos los niveles. Esto no debe implicar el abandono o desprecio de la formación humanística, necesaria para crear ciudadanos libres y socialmente responsables. Al sistema educativo moderno se le plantea el reto de formar personas altamente preparadas, y con flexibilidad mental para adaptarse a los cambios que ocasiona la introducción de nuevas tecnologías. Estamos en un momento en que se ha perdido la idea de una carrera para toda la vida. De aquí se deriva la importancia de tener unos conocimientos afianzados, que lo suministran las *asignaturas básicas*, una de las cuales son los *Fundamentos Físicos* de la Biotecnología.

La *enseñanza* es un problema que requiere transformar un sistema, el estudiante, desde un estado inicial  $S_i$  a un estado final  $S_f$ . Para ello, es necesario conocer su estado inicial, hacer un análisis de los objetivos finales a los que se pretende llegar, y diseñar el proceso para llevarlos del estado inicial al final. Por desgracia, la mayoría de los estudiantes considera la Física como una asignatura abstracta, difícil y árida, que es necesario aprobar para pasar el primer curso de la carrera universitaria. Esta opinión, adquirida a lo largo de la enseñanza secundaria, es difícil de modificar.

Pero además hay una *dificultad añadida*, y es que en este primer curso universitario tenemos estudiantes con distintas expectativas: algunos que deseaban estudiar otra carrera, otros que no han encontrado trabajo después de acabar sus estudios medios, otros que simplemente acceden a la Universidad esperando pasar el tiempo, etc, y además muchos de ellos con distintos grados de formación inicial, consecuencia de la promoción automática en la enseñanza secundaria implantada en la última reforma del sistema educativo. Todo ello hace que, en general, se sientan sobrepasados

por la cantidad de trabajo y la sobrecarga de los programas en el primer curso de la enseñanza universitaria.

Por ello, con el objetivo de poder uniformizar los conocimientos previos, los *Fundamentos Físicos de la Biotecnología* se encuentran divididos en varios bloques de materias, distribuidos a lo largo del cuatrimestre en: *Mecánica y Fluidos, Electricidad, Ondas, y Óptica*.

## **2.- OBJETIVOS**

Al hablar de objetivos de un proceso educativo, se han de recordar los cuatro pilares de la educación (Informe de la UNESCO, 1996): aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser, como vías para la realización personal y la actividad en el mundo laboral. Por tanto, los objetivos de esta asignatura se enmarcan en este contexto. El objetivo básico que se pretende que consigan los estudiantes al finalizar el curso es el *aprendizaje significativo*: la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en situaciones distintas a aquellas en las que fué inicialmente adquirido. En definitiva, aprender a razonar, a pensar y a aplicar.

Para alcanzar estos objetivos es necesario ayudar a los estudiantes a:

1. *Aprender a conocer*: para ello, a lo largo de la asignatura se desarrollan y aplican los conceptos, principios y leyes que explican un amplio campo de fenómenos en el dominio de la Física a nivel introductorio.

2. *Aprender a hacer*: es algo indisoluble al aprender a conocer. En esta asignatura, se introducen los conceptos y fenómenos más importantes de mecánica, fluidos, electricidad y ondas, que les proporcione una base sólida para aplicaciones técnicas posteriores. La resolución de problemas y casos prácticos, les permitirá poner en práctica los conocimientos que van adquiriendo. Todo ello, en definitiva, le permitirá al estudiante aprender técnicas y adquirir hábitos o modos de pensar, razonar y aplicar.

3. *Aprender a ser*: otro objetivo es intentar que los estudiantes modifiquen sus actitudes, inculcándoles progresivamente la idea de que sin esfuerzo no hay resultados, de manera que lleguen a ser responsables de su propio proceso de aprendizaje. Ello les permitirá alcanzar una actitud positiva hacia la ciencia en general y hacia la Física en particular. Para ello se ha de fomentar el pensamiento autónomo y crítico. En este sentido, se propondrá al estudiante la lectura de artículos de divulgación sobre aplicaciones tecnológicas actuales del electromagnetismo y la termodinámica, que contribuyan a que vaya forjando su propio criterio y a saber como actuar en distintas circunstancias.

4. *Aprender a convivir*: la actividad práctica en el laboratorio, además del afianzamiento de conocimientos que el trabajo práctico supone para el estudiante, representa una forma de desarrollo de sus habilidades para el trabajo en equipo y en investigación. Esta actividad en grupo, en base al estudio de un problema concreto, servirá para fomentar su comportamiento social, su aptitud para trabajar coordinadamente y en equipo, y su habilidad para la toma de decisiones.

Se han planteado un conjunto amplio de objetivos educativos, con la idea de que el estudiante tome conciencia de que él es el actor de la actividad y del cambio que supone la adaptación a la nueva normativa europea, de los cuales el profesor es simplemente el facilitador.

## **3.- METODOLOGIA**

Para alcanzar estos objetivos se ha de emplear una nueva metodología docente que, si bien sigue estando basada en los métodos tradicionales de enseñanza, sin embargo presenta un enfoque mucho más práctico y participativo. Como complemento importante, y teniendo en cuenta que el ordenador está ya presente en todos los ámbitos de la educación, la enseñanza de la Física se puede beneficiar de su uso a través de varias vías: la utilización de programas interactivos, el cálculo numérico y la programación y, finalmente, las expectativas que abre Internet.

### Clases de Teoría

La asignatura se desarrollará en primer lugar en base a *clases teóricas de aula*, que permitan una introducción y explicación equilibrada de los conceptos y fenómenos más importantes de la mecánica, flúidos, electricidad y ondas. Estas clases de tipo magistral, al permitir exponer la física de modo lógico y coherente, de forma que sea atractiva y accesible para todos, reflejará su importancia y al mismo tiempo proporcionará una base sólida para estudios posteriores. Al comienzo del cuatrimestre se suministrará un documento-guía conteniendo un resumen de todos los aspectos teóricos a analizar a lo largo de la asignatura.

#### Clases de Problemas

En segundo lugar, la resolución de problemas y casos prácticos se llevará a cabo en las *clases prácticas de aula*. En ellas se resolverán los problemas tipo necesarios para consolidar los conceptos teóricos y estimular a los alumnos mediante la exposición de múltiples aplicaciones de la física en la vida cotidiana y en la tecnología actual.

#### Seminarios-clases participativas

Será sin embargo en los *seminarios de clases prácticas en grupos reducidos* donde se llevará a cabo, de una forma mucho más intensiva, la realización de actividades de resolución de casos prácticos, de aplicación y de discusión. Es en este tipo de clase participativa donde se pretende que el estudiante participe directa y activamente en la resolución de aplicaciones, a través de una mayor interacción con el profesor que actuará como guía, tutor y facilitador.

Esta mayor participación permitirá que el estudiante gane confianza en su comprensión de la física y en su destreza para resolver los problemas. En definitiva, que incremente su habilidad para usar e interpretar los conceptos teóricos en situaciones distintas a aquellas en las que se les ha suministrado, con el objetivo último de que aprenda a pensar, razonar y aplicar. La realización por grupos de un trabajo dirigido de resolución de un caso práctico, completará su formación.

#### Prácticas de Laboratorio

Resulta difícil llegar a una comprensión clara de los conceptos y leyes físicas y del carácter experimental de la Física sin la realización de prácticas o experimentos simulados. Esta actividad permitirá mostrar la relación entre los conceptos teóricos y la realidad experimental, basada en la medida, toma de datos y su posterior análisis y tratamiento. La organización de las *Prácticas de Laboratorio* vendrá condicionada por el número de estudiantes de la asignatura y por la capacidad física de los laboratorios. Sin embargo, esta actividad de laboratorio permite desarrollar una enseñanza más individualizada ya que se llevará a cabo en grupos reducidos.

Tras el trabajo de montaje experimental y toma de medidas en cada práctica, cada grupo de estudiantes ha de entregar una memoria del trabajo desarrollado y de los resultados encontrados. Además del afianzamiento de conocimientos que el trabajo en el laboratorio supone para el estudiante, representa una forma de desarrollo de sus habilidades para el trabajo en investigación y en equipo. Por último, como parte del trabajo en el Laboratorio se hará uso de programas interactivos de ordenador, ya que actualmente la simulación por ordenador permite la visualización y tratamiento de determinados fenómenos de una manera rápida y sencilla.

Todo esta metodología a desarrollar queda resumida de la siguiente forma:

| <b>Actividad</b>               | <b>Requerimientos</b>  |
|--------------------------------|--|
| Clases de Teoría               | Asistencia a clases recomendada  |
| Clases prácticas de aula       | Asistencia a clases recomendada  |
| Seminarios de clases prácticas | Asistencia a clases recomendada con presentación de un trabajo dirigido      |
| Prácticas de Laboratorio       | Asistencia obligatoria con presentación y defensa de la memoria de prácticas |

## **4.- TEMARIO TEÓRICO-PRÁCTICO**

### **4.1. Temario de Teoría**

#### **Bloque 1. Mecánica y Fluidos (21h)**

##### **Tema 1. MAGNITUDES Y MEDIDAS**

- 1.1.- Magnitudes físicas.
- 1.2.- Sistema Internacional de Unidades.
- 1.3.- Unidades SI básicas, suplementarias y derivadas.
- 1.4.- Medidas y errores: medidas directas e indirectas.
- 1.5.- Error de escala y error accidental.
- 1.6.- Representaciones gráficas: ajuste a una recta.
- 1.7.- Análisis dimensional.
- 1.8.- Problemas.

##### **Tema 2. ELASTICIDAD**

- 2.1.- Concepto de sólido elástico y de tensión. Tipos de tensión.
- 2.2.- Relación experimental entre tensión y deformación: Ley de Hooke.
- 2.3.- Deformaciones transversales: coeficiente de Poisson.
- 2.4.- Leyes de Hooke generalizadas.
- 2.5.- Energía de deformación.
- 2.6.- Compresión uniforme: dilatación cúbica unitaria.
- 2.7.- Flexión.
- 2.8.- Deslizamiento o cizalladura. Esfuerzo cortante.
- 2.9.- Deformación por torsión.
- 2.10. Materiales biológicos.
- 2.11.- Problemas.

##### **Tema 3. ESTÁTICA DE FLUÍDOS**

- 3.1.- Los fluidos como medios continuos.
- 3.2.- Fuerzas de volumen y de superficie. Presión en un punto de un fluido.
- 3.3.- Ecuación fundamental de la estática de fluidos.
- 3.4.- Aplicación a fluidos en el campo gravitatorio.
  - 3.4.1.- Fluidos incompresibles y homogéneos.
  - 3.4.2.- Fluidos compresibles.
- 3.5.- Medida de la presión en fluidos. Manómetros.
- 3.6.- Presión sanguínea.
- 3.7.- Fuerzas de presión sobre superficies.
- 3.8.- Fuerzas de presión sobre superficies cerradas: Principio de Arquímedes.
- 3.9.- Problemas.

##### **Tema 4. FENÓMENOS DE SUPERFICIE**

- 4.1.- Tensión superficial y energía superficial.
- 4.2.- Formación de gotas.
- 4.3.- Capilaridad. Ley de Jurin.
- 4.4.- Sistemas biológicos: presión negativa.
- 4.5.- Problemas.

##### **Tema 5. DINÁMICA DE FLUIDOS**

- 5.1.- Descripción del flujo. Tipos de flujo.
- 5.2.- Ecuación de continuidad o de conservación de la masa.
- 5.3.- Ecuación de conservación de la energía o de Bernoulli.
- 5.4.- Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli.
  - 5.4.1.- Teorema de Torricelli.
  - 5.4.2.- Efecto Venturi.
- 5.5.- Fluidos reales: viscosidad.
- 5.6.- Ley de Poiseuille.
- 5.7.- Fuerzas de fricción en fluidos: ley de Stokes.

- 5.8.- Ecuación de la energía en alturas para fluidos reales. Pérdida de carga.
- 5.9.- Ecuación de la energía con cesión y absorción de energía mecánica.
- 5.10.- Problemas.

## **Tema 6. PROCESOS DE TRANSPORTE**

- 6.1.- Difusión.
- 6.2.- Ley de Fick.
- 6.3.- Transporte a través de membranas.
  - 6.3.1.- Membranas biológicas.
- 6.4.- Presión osmótica.
- 6.5.- Problemas.

## **Bloque 2. Electricidad (20h)**

### **Tema 7.- ELECTROSTÁTICA**

- 7.1.- Campos electromagnéticos: perspectiva general.
- 7.2.- Campos escalares y vectoriales. Representación.
- 7.3.- Gradiente de un campo escalar. Flujo de un campo vectorial.
- 7.4.- Campo y potencial electrostático.
- 7.5.- Ley de Gauss. Aplicaciones.
- 7.6.- Problemas.

### **Tema 8.- CONDUCTORES EN EQUILIBRIO. CONDENSADORES.**

- 8.1.- Electrostática de un conductor.
- 8.2.- Condensadores. Capacidad. Asociación de condensadores.
- 8.3.- Energía de un condensador.
- 8.4.- Polarización. Dieléctricos.
- 8.5.- Membranas celulares.
- 8.6.- Problemas.

### **Tema 9.- CORRIENTE ELÉCTRICA.**

- 9.1.- Baterías y fuerza electromotriz.
- 9.2.- Intensidad y densidad de corriente.
- 9.3.- Corrientes estacionarias. Ley de Ohm.
- 9.4.- Circuitos filiformes: ley de Ohm. Diferencias de potencial.
- 9.5.- Intercambios de energía: potencia eléctrica.
- 9.6.- Redes eléctricas: Leyes de Kirchoff.
- 9.7.- Mediciones eléctricas.
- 9.8.- Carga y descarga de un condensador.
- 9.9.- Generación de potenciales eléctricos biológicos.
- 9.10.- Transporte iónico en membranas.
- 9.11.- Aplicación: Impulso nervioso. Electrosensores.
- 9.12.- Problemas.

### **Tema 10.- BIOMAGNETISMO**

- 10.1.- Introducción al campo magnético.
- 10.2.- Fuerza magnética. Efecto Hall.
- 10.3.- Ley de Biot y Savart. Aplicaciones.
- 10.4.- Ley de la circulación de Ampère.
- 10.5.- Magnetismo en los seres vivos.
- 10.6.- Momento magnético.
- 10.7.- Resonancia magnética nuclear.

### **Tema 11.- INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. CORRIENTE ALTERNA.**

- 11.1.- Flujo magnético.
- 11.2.- Inducción electromagnética: Ley de Faraday-Lenz.
- 11.3.- Generadores y motores eléctricos. Corriente alterna.
- 11.4.- Aplicación a los distintos tipos de circuitos.
- 11.5.- Potencia en un circuito de corriente alterna.

11.6.- Problemas.

### **Tema 12.- TRANSMISIÓN CALORÍFICA**

- 12.1.- Temperatura: escalas termométricas.
- 12.2.- Expansión térmica.
- 12.3.- Conducción. Ley de Fourier. Analogía eléctrica.
- 12.4.- Radiación térmica. Ley de Stefan-Boltzmann. Ley de Wien.
- 12.5.- Ley de enfriamiento de Newton.
- 12.6.- Problemas.

### **Bloque 3. Ondas (8h)**

#### **Tema 13.- OSCILACIONES Y ONDAS**

- 13.1.- Movimiento oscilatorio.
- 13.2.- Movimiento armónico simple. Energía.
- 13.3.- Oscilaciones amortiguadas y forzadas.
- 13.4.- Análisis espectral.
- 13.5.- Ondas transversales y longitudinales.
- 13.6.- Características de las ondas. Energía.
- 13.7.- Superposición de ondas. Ondas estacionarias.
- 13.8.- Problemas.

#### **Tema 14.- ACÚSTICA**

- 14.1.- Ondas sonoras.
- 14.2.- Energía e Intensidad.
- 14.3.- Características del sonido. Física del habla.
- 14.4.- Reflexión, refracción y difracción de ondas sonoras.
- 14.5.- Efecto Doppler.
- 14.6.- Ultrasonidos. Ecolocalización.
- 14.7.- Aplicaciones en los sistemas biológicos.
- 14.8.- Problemas.

### **Bloque 4. Óptica (11h)**

#### **Tema 15.- ÓPTICA FÍSICA**

- 15.1.- Naturaleza de la luz. Principio de Huygens.
- 15.2.- Interferencia. Experimento de Young.
- 15.3.- Difracción. Experimento de Fraunhofer.
- 15.4.- Polarización.
- 15.5.- Efecto fotoeléctrico. Rayos X.
- 15.6.- Problemas.

#### **Tema 16.- ÓPTICA GEOMÉTRICA**

- 16.1.- Reflexión, refracción y difracción de la luz. Ley de Snell.
- 16.2.- Espejos planos y esféricos.
- 16.3.- Lentes delgadas.
- 16.4.- Fibras ópticas
- 16.5.- Problemas.

#### **Tema 17.- INSTRUMENTOS ÓPTICOS**

- 17.1.- El ojo.
- 17.2.- Lupa.
- 17.3.- Microscopio.
- 17.4.- Técnicas especiales de microscopía óptica.
- 17.5.- Problemas.

#### 4.2. Temario de Prácticas de Laboratorio

Se ha estructurado de acuerdo a los bloques temáticos que se imparten en la asignatura:

##### *Mecánica y Fluidos.*

1. Elasticidad de un muelle: Ley de Hooke.
2. Elasticidad: Módulo de Young.
3. Tensión superficial.
4. Densidad y viscosidad de un líquido: ley de Stokes.
5. Dinámica de fluidos: ley de Hagen-Poiseuille.
6. Fluído viscoso: estudio del régimen de flujo.

##### *Electricidad.*

7. Medida de resistencias: puente de Wheatstone.
8. Circuitos de corriente continua.
9. Parámetros eléctricos de un generador.
10. Inducción electromagnética.

##### *Ondas y Óptica.*

#### **5.- PLANIFICACIÓN TEMPORAL**

Planificación temporal en horas por bloques temáticos, para cada tipo de actividad a lo largo del cuatrimestre:

|                            | Mecanica y Fluidos | Electricidad | Ondas | Optica | Total (h) | %  |
|----------------------------|--------------------|--------------|-------|--------|-----------|----|
| - Teoría                   | 13                 | 12           | 5     | 7      | 37        | 61 |
| - Problemas                | 3                  | 3            | 1     | 2      | 9         | 15 |
| - Casos prácticos          | 3                  | 3            | 1     | 1      | 8         | 14 |
| - Prácticas de Laboratorio | 2                  | 2            | 1     | 1      | 6         | 10 |
| Total                      |                    |              |       |        | 60        |    |
| % Teoría                   |                    |              |       |        |           | 61 |
| % Práctica                 |                    |              |       |        |           | 39 |

## **6.- BIBLIOGRAFÍA**

### **6.1. Bibliografía básica (\*: recomendados)**

*Ibañez, J.A. y M.R. Ortega, 1989: Lecciones de Física: Termología. Ed. Univ. de Córdoba.*

*\*Jou, D., Llebot, J.E. y Pérez García, C., 1994: Física para ciencias de la vida. Ed. McGraw-Hill, Madrid.*

*Lea, S.M. y J.R. Burke, 2001: Física: la naturaleza de las cosas, Vols 1 y 2. Ed. Paraninfo-Thomson Learning.*

*\*Ortuño, M., 1996: Física para biología, medicina, veterinaria y farmacia. Ed. Crítica, Barcelona.*

*Serway, R.A., 2003: Física. Vols. 1 y 2. Ed. Thomson.*

*\*Tipler, P.A., 1994: Física. Tomos I y II. 3ª ed. Ed. Reverté.*

### **6.2. Bibliografía complementaria**

*Aguilar, J., 1981: Cuestiones de Física. Ed. Reverté.*

*Alonso, M. y E.J. Finn, 1995: Física. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana.*

*Burbano, S. y E. Burbano, 1995: Problemas de Física. Ed. Librería General.*

*Dias de Deus, J., M. Pimenta, A. Noronha, T. Peña y P. Brogueira, 2001: Introducción a la Física. Ed. McGraw-Hill. (Pag. web: <http://www.mcgraw-hill.pt>).*

*Eisberg, M. y L. Lerner, 1983: Física: fundamentos y aplicaciones. Ed. McGraw-Hill.*

*Gonzalez, F.A., 1981: La Física en problemas. Ed. Tebar Flores.*

*Gullón, E. y M. López, 1979: Problemas de Física. Vol. 1, 2 y 3. Ed. Librería Internacional de Romo.*

*\*Rosell, J.R., 2000: Circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos. Colección Eines. Ediciones UdL.*

### **6.3. Bibliografía para Prácticas de Laboratorio**

*Castellví, F., P.J. Pérez, M.C. Ramos y J.I. Rosell, 1993: Pràctiques de Física. Ed. PPU - UdL.*



## **7.- SISTEMA TUTORIAL**

Las tutorías es el único momento del proceso educativo en el que se realiza el ideal de la enseñanza individualizada mediante el diálogo directo alumno-profesor. Para el estudiante, las tutorías le permiten consultar sus dudas respecto a los conceptos explicados en clase, en la forma de resolver los distintos problemas, así como comunicar sus puntos de vista respecto de los distintos aspectos de la asignatura. Para el profesor, es una fuente de información de primer orden, para conocer la dificultad de las diferentes partes de la asignatura y el grado de asimilación de las mismas.

La heterogeneidad del estudiantado y su diferente grado de comprensión de la materia, hace que la importancia de la tutoría radique en el diálogo directo profesor-alumno. Ello permitirá al profesor diagnosticar el origen de sus carencias, de las dificultades que tiene con la materia y de proporcionarle el tratamiento adecuado. En los estudiantes de primer curso, la falta de entrenamiento, de capacidad de razonamiento y de comprensión del lenguaje propio de la Física, hace necesario las tutorías, que no es una tarea de un sólo profesor, sino del equipo coordinado de los profesores de primer curso, que deberá tener continuidad en cursos posteriores.

El sistema tutorial presentará las modalidades siguientes:

1. Tutoría activa: es la que se llevará a cabo en los seminarios de clases participativas, dirigidos a actividades de resolución de casos prácticos.
2. Tutorías a la demanda del estudiantado: tutorías de tipo presencial.

## **8.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

La evaluación global ECTS incluye el conjunto de actividades siguientes:

1. El sistema de evaluación será de tipo semicontinuado (con carácter voluntario) con una prueba intermedia a lo largo del cuatrimestre. Los alumnos que la superen liberarán materia en la convocatoria de Junio.
2. Evaluación por grupos del trabajo práctico dirigido (con carácter voluntario).
3. Evaluación de las prácticas de laboratorio.
4. Evaluación de control final de la asignatura, basado en la resolución de ejercicios y problemas.

## **9.- VOLUMEN DE TRABAJO PREVISTO**

**TAULA 1. DISTRIBUCIÓ DEL VOLUM DE TREBALL PREVIST**

**ASSIGNATURA: Fundamentos de Física (Biotecnologia)**

**Crèdits ECTS: 5**

|                         | Descripció<br>Tècnica                               | Activitat presencial Alumne                                      |                    | Activitat no presencial Alumne                                   |                    | Avaluació   |                  |                            | Temps total<br>(hores) | ECTS |
|-------------------------|---|--|--------------------|--|--------------------|---|------------------|----------------------------|------------------------|------|
|                         |   | Objectius  | Hores<br>dedicació | Treball alumne   | Hores<br>dedicació | Procediment   | Temps<br>(hores) | Pes<br>qualificació<br>(%) |                        |      |
| Teoria                  | Classe<br>magistral (Aula)                          | Explicació dels<br>principals conceptes                          | 37                 | Estudi: Conèixer,<br>comprendre i<br>sintetitzar<br>coneixements | 50                 | Proves escrites sobre<br>la teoria del programa<br>de l'assignatura | 1                |                            | 88                     | 2.9  |
| Problemes i<br>casos    | Classe<br>participativa<br>(Aula)                   | Resolució de<br>problemes i casos                                | 9                  | Aprendre a resoldre<br>problemes i casos                         | 15                 | Proves escrites sobre<br>problemes i casos<br>explicats a l'Aula    | 3                |                            | 27                     | 0.9  |
| Seminari                | Classe<br>participativa<br>(Grups reduïts)          | Realització d'<br>activitats de discussió<br>o aplicació         | 8                  | Resoldre<br>problemes i casos.<br>Discussions                    | 15                 | Proves escrites o orals   | 1                |                            | 24                     | 0.8  |
| Laboratori              | Pràctica de<br>Laboratori<br>(Grups reduïts)        | Execució de la<br>pràctica: com prendre<br>fenòmens, mesurar     | 6                  | Realitzar memòria  | 4                  | Lliurament de<br>memòries.<br>Proves escrites o orals               | 1                |                            | 11                     | 0.4  |
| Aula d'<br>informàtica  | Pràctica d'aula<br>d'informàtica<br>(Grups reduïts) | Execució de la<br>pràctica: com-<br>prendre fenòmens,<br>mesurar |                    | Realitzar memòria  |                    | Lliurament de<br>memòries.<br>Proves escrites<br>o orals            |                  |                            |                        |      |
| Pràctiques de<br>camp   | Pràctica de<br>camp                                 | Execució de la<br>pràctica: com-<br>prendre fenòmens,<br>mesurar |                    | Realitzar memòria  |                    | Lliurament de<br>memòries.<br>Proves escrites<br>o orals            |                  |                            |                        |      |
| Visites                 | Visita a<br>explotacions o<br>indústries            | Realització de la<br>visita                                      |                    | Realitzar memòria  |                    | Lliurament de<br>memòries.<br>Proves escrites<br>o orals            |                  |                            |                        |      |
| Activitats<br>dirigides | Treball de<br>l'alumne<br>(individual)              | Orientar a l'alumne<br>en el treball (en horari<br>de tutories)  |                    | Realitzar un treball<br>bibliogràfic, pràctic,<br>etc.           |                    | Lliurament del treball  |                  |                            |                        |      |
| Totals                  |   |  | 60                 |  | 84                 |   |                  |                            | 150                    | 5    |

