

Curso Académico: 2022/23

## 27148 - Base molecular de la comunicación celular y el cáncer

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 27148 - Base molecular de la comunicación celular y el cáncer

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 446 - Graduado en Biotecnología

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 4

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Se trata de una asignatura optativa que aporta información especializada dentro del Grado en Biotecnología.

Los objetivos generales que se persiguen son los siguientes:

- Que el alumno conozca los mecanismos moleculares básicos de la comunicación entre las células normales en los mamíferos.
- Que el alumno conozca como las alteraciones en estos procesos de comunicación están en la base molecular del comportamiento de las células tumorales.

*Estos planteamientos y objetivos están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3 y 9 de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro.*

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura forma parte del módulo de formación optativa para los alumnos del Grado en Biotecnología y capacitará a los alumnos que la cursen para comprender el problema del cáncer a nivel molecular y celular y para una eventual posterior especialización en estudios de posgrado en oncología molecular.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado Biología General, Fisiología, Genética y Bioquímica

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

Identificar los niveles de complejidad de la comunicación entre células desde la comunicación local a la que se establece a larga distancia

Comprender los mecanismos y estrategias generales de comunicación entre células en los mamíferos

Comprender los principios moleculares generales que rigen la comunicación intracelular.

Comprender la relación entre la comunicación celular alterada y el desarrollo del cáncer

Comprender el mecanismo por el que actúan los principales oncogenes y genes supresores de tumores

Además de estas competencias específicas, el alumno ha de mejorar:

- 1) La capacidad de asociación y de deducción.
- 2) La capacidad para resolver problemas concretos.

- 3) El análisis crítico de la información.
- 4) La síntesis e integración de la información.
- 5) La presentación pública de temas.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Comprender los mecanismos básicos de comunicación intercelular  
Comprender los mecanismos básicos de comunicación intracelular  
Conocer las principales rutas de transducción de señales  
Comprender y conocer las principales características moleculares y de comportamiento de las células tumorales humanas  
Conocer los mecanismos moleculares que están en la base de la transformación de las células tumorales  
Comprender la relación causa-efecto existente entre las alteraciones moleculares en las rutas de transducción de señal y el fenotipo tumoral

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Todo el trabajo está encaminado a familiarizar al estudiante con los aspectos descritos anteriormente. Esta asignatura muestra al estudiante cómo se comunican las células y la importancia de los mecanismos de comunicación celular en el funcionamiento normal del organismo así como su alteración en las enfermedades neoplásicas.

# 3. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Para superar esta asignatura, el estudiante deberá alcanzar una puntuación global mínima de 5 puntos sobre un total de 10. Se adoptarán los criterios que se describen a continuación, con su correspondiente nivel de exigencia.

### **Presentación y exposición de un trabajo individual o en pequeños grupos (2-3 personas):**

Los trabajos versarán sobre un tema relacionado con la asignatura, que será concretado por el profesor para cada grupo. El profesor supervisará el trabajo personal del alumno, guiándole en la búsqueda de información y en su valoración. El trabajo deberá plasmarse en una presentación en formato ppt y exponerse y debatirse en clase.

*Criterios de valoración y niveles de exigencia:* La realización del trabajo escrito y su presentación ante la clase se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 30% a la calificación final. Los criterios de valoración serán los siguientes:

- Coherencia de la información
- Claridad en la exposición
- Grado de elaboración de la presentación.
- Grado de interiorización de los contenidos con sugerencias propias.

### **Realización de una prueba objetiva**

Las competencias específicas se evaluarán mediante una prueba escrita consistente en cuestiones cortas y pequeños ensayos. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 70% a la calificación final.

La prueba consistirá en una serie de preguntas sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

El temario que los estudiantes deben utilizar para preparar las diferentes pruebas se encuentra en el apartado "Actividades y recursos" de esta misma guía docente

Además de la modalidad de evaluación señalada en los puntos anteriores, el alumno tendrá la posibilidad de ser evaluado en una prueba global, que juzgará la consecución de los resultados del aprendizaje señalados anteriormente.

# 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

## 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Esta asignatura está programada para abordar una intensificación de conocimientos teóricos con participación del

estudiante. Esta estrategia permitirá que el alumno revise un tema utilizando la literatura científica más reciente, lo que le acercará a la información actualizada de los mecanismos de comunicación celular que tiene una enorme importancia potencial en su aplicación a la investigación y tratamiento de las enfermedades neoplásicas. Esto puede facilitarle al estudiante un posterior desarrollo profesional.

## 4.2. Actividades de aprendizaje

En el curso se realizarán las siguientes actividades para ayudar al estudiante a conseguir los objetivos de aprendizaje previstos:

### Clases teóricas.

En ellas se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura, que versarán sobre los temas mencionados en el programa.

### Realización y exposición de un trabajo.

Esta actividad consiste en que los alumnos recopilarán información sobre un tema concreto del programa, ayudados por el profesor. El profesor supervisará el trabajo de los alumnos mediante sesiones de tutorías. Finalmente, los trabajos se expondrán y debatirán en clase.

*"Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática.?"*

## 4.3. Programa

### Parte I: Transducción de Señales

1. **Importancia de la comunicación celular en los organismos pluricelulares.** Vías y medios de comunicación celular. Emisores, receptores y transducción de señales. Tipos principales de mensajeros químicos en animales superiores. Relación entre estructura química de los mensajeros y mecanismo de acción. Proteínas mensajeras: Hormonas y factores de crecimiento. Otros mensajeros. Mensajeros químicos en las plantas superiores.

2. **Proteínas y pequeñas moléculas implicadas en la transducción de señales.** Receptores de membrana. Receptores citoplasmáticos. Receptores nucleares. Transmisión de la señal de la membrana al núcleo: mecanismos generales. Protein-quinasas y protein-fosfatasas. Proteínas G. Importancia de la unión covalente de lípidos. ¿Segundos mensajeros?.

3. **Principales vías de transducción de señales intracelulares.** Los receptores heptaspanina (7TM). Proteínas G triméricas. Receptores que generan cAMP. La proteína quinasa A (PKA). Receptores que generan trifosfato de inositol y diacilglicerol. La fosfolipasa C (PLC). El Ca<sup>++</sup> como segundo mensajero: la calmodulina. La superfamilia de la proteína quinasa C (PKC). Receptores que generan cGMP.

4. **Rutas proliferativas y de supervivencia.** Receptores de factores de crecimiento. Dominios de señalización: SH2, SH3, PH, WW/WD. Otros dominios de señalización. Ruta de las MAP-quinasas (MAPK). Rutas dependientes de la PI3-quinasa (PI3K). La proteína quinasa B/Akt (PKB/Akt). Transducción de señales por el receptor de insulina. Señales inhibitorias de la proliferación: el TGF- $\beta$ . La transducción de señales y el citoesqueleto.

5. **Las citoquinas.** Efectos biológicos y familias de citoquinas. Características generales de su acción. Familias de receptores de citoquinas. Transducción de señales: JAKs y STATs. Interés biotecnológico de las citoquinas.

6. **Hormonas esteroides y receptores nucleares.** Los mensajeros hidrofóbicos: las hormonas esteroides. Estructura y transducción de señal de receptores nucleares. Receptores homodiméricos. Receptores heterodiméricos. Otros sistemas de señalización que activan receptores nucleares: el sistema Wnt/ $\beta$ -catenina.

7. **Señales que inducen la muerte celular.** Tipos de muerte celular: necrosis, muerte celular programada o apoptosis. La apoptosis en *Caenorhabditis elegans*. La apoptosis en los mamíferos. Rutas intrínseca y extrínseca de la apoptosis. Proteasas apoptóticas: caspasas. Proteínas de la superfamilia Bcl-2.

### Parte II: Base Molecular del Cáncer

8. **La naturaleza del cáncer.** Características de las células tumorales. Origen y causas del cáncer. Agentes cancerígenos. Carcinogénesis química. Fases en el desarrollo del cáncer. Factores de riesgo y prevención del cáncer.

**9. Modelos experimentales en la investigación sobre el cáncer.** Cultivos celulares. Líneas celulares. Caracterización de poblaciones celulares en cultivo. Xenotransplantes animales. Parámetros biológicos correlacionados con la progresión tumoral. Aplicabilidad y limitaciones de los modelos experimentales en la investigación oncológica.

**10. Virus y cáncer: el descubrimiento de los oncogenes.** Oncogenes virales. Oncogenes celulares. Protooncogenes y oncogenes humanos. La tirosín-quinasa Src.

**11. Factores de crecimiento, sus receptores y cáncer.** Factores de crecimiento y receptores (RTKs) implicados en la patogénesis tumoral. Producción de factores de crecimiento autocrinos (PDGF, TGF, IL-6) y alteración de RTKs en tumores humanos (ErbB, ErbB2/Neu, Ret, Kit).

**12. Alteraciones de los circuitos de señalización citoplasmática en el cáncer.** Proteínas citoplásmicas de transducción de señales mitogénicas: Ras, Raf, Bcr-Abl. Factores de transcripción: PML-RAR, Myc.

**13. Genes supresores de tumores.** Descubrimiento de los genes oncosupresores. Diversidad de genes y proteínas oncosupresoras. La proteína pRb y la regulación del punto de restricción del ciclo celular. Estructura, funciones y mecanismo de acción de p53. Proteínas MDM2 y ARF.

**14. Moléculas de adhesión celular implicadas en la tumorigénesis.** Progresión tumoral y matriz extracelular. Integrinas. Invasión tumoral y metaloproteasas. Angiogénesis tumoral.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

##### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

El horario reservado para esta asignatura, así como las fechas previstas para los exámenes, se puede consultar en la página web de la Facultad de Ciencias: <https://ciencias.unizar.es/consultar-horarios>

La asignatura es optativa y se impartirá en el segundo cuatrimestre.

Los exámenes se realizarán durante el periodo oficial marcado por el Centro. Consultar en: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

##### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=27148>