

## **Grado en Biotecnología**

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

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- José Javier Naval Iraberri jnaval@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

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

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

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>

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

- 1:** Comprender los mecanismos básicos de comunicación intercelular
- 2:** Comprender los mecanismos básicos de comunicación intracelular
- 3:** Conocer las principales rutas de transducción de señales
- 4:** Comprender y conocer las principales características moleculares y de comportamiento de las células tumorales humanas
- 5:** Conocer los mecanismos moleculares que están en la base de la transformación de las células tumorales

- 6:** Comprender la relación causa-efecto existente entre las alteraciones moleculares en las rutas de transducción de señal y el fenotipo tumoral

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura se oferta de forma optativa en el 4º curso del grado en Biotecnología. En ella se analiza la base molecular de la comunicación entre las células del organismo y como su alteración puede dar lugar a la transformación neoplásica, es decir al desarrollo del cáncer. Se analizan también las alteraciones moleculares más comunes que aparecen en los tumores así como las posibles implicaciones terapéuticas que ofrecen los estudios sobre la base molecular del cáncer.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales 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.

#### 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.

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

- 1:** Identificar los niveles de complejidad de la comunicación entre células desde la comunicación local a la que se establece a larga distancia
- 2:** Comprender los mecanismos y estrategias generales de comunicación entre células en los mamíferos
- 3:** Comprender los principios moleculares generales que rigen la comunicación intracelular.
- 4:** Comprender la relación entre la comunicación celular alterada y el desarrollo del cáncer
- 5:** Comprender el mecanismo por el que actúan los principales oncogenes y genes supresores de tumores
- 6:** 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.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Todo el trabajo está encaminado a familiarizar al estudiante con los aspectos descritos. Esta asignatura muestra al estudiante como 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.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:**

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.

**2:**

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

Los trabajos versarán sobre una temática relacionada 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 20% a la calificación final. Los criterios de valoración son 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.

**3:**

#### **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 80% a la calificación final.

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

**4:**

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

- 5:** 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.

---

## Actividades y recursos

---

### 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 en estrecho contacto con un destacado profesional que le acercará a un aspecto básico de la biología de las células 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.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

**Clases teóricas.** 4 ECTS. En ellas se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura, que versarán sobre los aspectos antes mencionados.

**2:**

**Realización y exposición de un trabajo.** 2 ECTS. Esta actividad consiste en que los alumnos recopilarán información sobre un tema concreto, 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.

**3:**

La asignatura seguirá el siguiente temario:

#### 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. Proteín-quinasas y proteín-fosfatases. 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++ 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 inhibidoras de la proliferación: el TGF-β. 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/b-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 triosín-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 citoplásicas 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.

## **Planificación y calendario**

### **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: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Cooper GM . The Cell. A molecular approach. - 6th Sinauer Associates. Sunderland. USA. 2013
- Cooper, Geoffrey M.. La célula / Geoffrey M. Cooper, Robert E. Hausman. 6<sup>a</sup> ed. Madrid : Marbán, cop. 2014
- Cooper, Geoffrey M.. The cell : a molecular approach / Geoffrey M. Cooper, Robert E. Hausman . - 4th ed. Washington, D.C. : ASM Press : Sinauer Ass., cop. 2007
- Weinberg RA. The biology of cancer. - 2nd Garland Science. New York (USA) and London (UK). 2014
- Weinberg, Robert Allan. The biology of cancer / Robert A. Weinberg New York : Garland Science, cop. 2007