



# **Máster en Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina**

**Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Complutense de Madrid**

## **Guía Docente:**

**Biología Molecular del Cáncer**

**Molecular Biology of Cancer**

**CURSO 2022-2023**

**Nombre de la asignatura / Course title**

Biología Molecular del Cáncer  
Molecular Biology of Cancer

**Duración del curso / Length of course**

Primer Semestre/ First semester

**Créditos ECTS y carácter / ECTS credits & status**

6 ECTS

Optativa / Optional

Para el curso 2021-2022 se programan dos grupos de la asignatura que se diferencian únicamente en el idioma de impartición de los contenidos, un grupo se imparte en español y otro grupo se imparte en inglés. Ambos grupos comparten la misma temática y competencias.

**Contenidos básicos / Basic contents**

Definición y aspectos epidemiológicos del cáncer. Mecanismos moleculares, diagnóstico y pronóstico molecular. Nuevas dianas terapéuticas y aplicaciones clínicas en cáncer.

Definition and epidemiological aspects of cancer. Molecular mechanisms, molecular diagnosis and prognosis in cancer. New therapeutic targets and clinical applications in cancer.

**Profesores y ubicación / Professors & location****GRUPO CON DOCENCIA EN ESPAÑOL:**

- Profesor/Professor:** Pilar Iniesta Serrano (1,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Farmacia)  
**e-Mail:** [insepi@ucm.es](mailto:insepi@ucm.es)
- Profesor/Professor:** Manuel Benito de las Heras (0,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Farmacia)  
**e-Mail:** [mhenito@ucm.es](mailto:mhenito@ucm.es)
- Profesor/Professor:** Nieves Olmo López (0,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Químicas)  
**e-Mail:** [nolmo@ucm.es](mailto:nolmo@ucm.es)
- Profesor/Professor:** Javier Turnay Abad (0,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Químicas)  
**e-Mail:** [turnay@ucm.es](mailto:turnay@ucm.es)
- Profesor/Professor:** Carmen de Juan Chocano (0,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Farmacia)  
**e-Mail:** [juhoca@ucm.es](mailto:juhoca@ucm.es)
- Profesor/Professor:** Blanca M<sup>a</sup> Herrera González (0,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Farmacia)  
**e-Mail:** [blancamh@ucm.es](mailto:blancamh@ucm.es)
- Profesor/Professor:** Eduardo Pérez Gómez (0,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Biológicas)  
**e-Mail:** [eduperez@ucm.es](mailto:eduperez@ucm.es)

**Profesor/Professor:** Ángela M<sup>a</sup> Martínez Valverde (0,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Farmacia)  
**e-Mail:** avalverde@iib.uam.es

**Profesor/Professor:** Sonia Castillo Lluva (1 crédito)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Químicas)  
**e-Mail:** sonica01@ucm.es

#### GRUPO CON DOCENCIA EN INGLÉS:

**Profesor/Professor:** Guillermo Velasco Díez (1,4 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Biológicas)  
**e-Mail:** gvelasco@ucm.es

**Profesor/Professor:** Aránzazu Sánchez Muñoz (0,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Farmacia)  
**e-Mail:** [munozas@ucm.es](mailto:munozas@ucm.es)

**Profesor/Professor:** Cristina Sánchez García (0,5 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Biológicas)  
**e-Mail:** macsanch@ucm.es

**Profesor/Professor:** Paloma Bragado Domingo (1,2 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Farmacia)  
**e-Mail:** pbragado@ucm.es

**Profesor/Professor:** Álvaro Gutierrez Uzquiza (1,2 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Farmacia)  
**e-Mail:** alguuz@ucm.es

**Profesor/Professor:** María Salazar Roa (1,2 créditos)  
**Depart.:** Bioquímica y Biología Molecular (Biológicas)  
**e-Mail:** masala08@ucm.es

## Objetivos y competencias / Objectives & skills

### Objetivos/Objectives

- Contribuir a la formación de los estudiantes en el campo de la Oncología Molecular
- To contribute to the education of students in the field of Molecular Oncology.
- Conseguir una visión integradora de la Oncología molecular básica y su aplicación a la clínica humana.
- Get a comprehensive view of the basic molecular oncology and its application to human clinical practice.

### Competencias/Skills

#### **Competencias de carácter general/General skills:**

- CG1.- Demostrar una comprensión sistemática y un dominio de las habilidades y métodos de investigación en el área de la biología molecular del cáncer.
- To demonstrate systematic comprehension and mastery of the skills and methodologies related to research in the field of molecular biology of cancer.

CG2.- Analizar de modo crítico, evaluar y desarrollar ideas nuevas y complejas en el área de la biología molecular del cáncer.

To critically analyze, evaluate, and generate new and complex ideas in the field of molecular biology of cancer.

CG3.- Comunicarse con sus colegas en el área de la biología molecular del cáncer, así como con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de los avances en biología molecular y biomedicina.

Communicate with your colleagues in the field of molecular biology of cancer, as well as the academic community as a whole and society at large about the advances in molecular biology and biomedicine.

CG4.- Desarrollar, tanto en entornos académicos como del sector productivo, los avances científicos y metodológicos, orientados al área de la salud, de la tecnología biológica, del medio ambiente, siempre sobre la base de buscar un crecimiento sostenido en una sociedad basada en el conocimiento.

To develop, both in academic environments and the industry, scientific and methodological advances, oriented to the health area, biological technology, the environment, always on the basis of seeking sustained growth in a knowledge-based society.

CG5.- Realizar una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento en el área de la biología molecular del cáncer, desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

Conduct original research that extends the frontiers of knowledge in the area of molecular biology of cancer, developing a substantial body, part of which deserves the publication referenced to national or international level.

**Competencias específicas/Specific skills:**

CE1-IB1.- Reconocer las bases moleculares de enfermedades que tienen un gran impacto social, como es el cáncer.

Recognize the molecular basis of diseases that have major social impact, such as cancer.

CE2-IB2.- Analizar las relaciones entre factores genéticos de riesgo y alteraciones estructurales de los sistemas de almacenamiento de la información genética.

Analyze the relationship between genetic risk factors and structural alterations concerning storage systems of genetic information.

CE3-IB3.- Analizar las herramientas bioquímicas y moleculares que se utilizan en la investigación de mecanismos de daño, diagnóstico, definición de factores genéticos de riesgo y diseño de terapias efectivas.

To analyze the biochemical and molecular tools used in the investigation of mechanisms of injury, diagnosis, definition of genetic risk factors and design of effective therapies.

CE4-IB4.- Desarrollar una visión integrada de los avances en investigación básica y clínica para poder llevar a cabo una investigación traslacional.

Develop an integrated overview of advances in basic and clinical research to carry out translational research.

**Competencias transversales/Transversal skills:**

CT1.- Elaborar, escribir y defender informes de carácter científico y técnico.  
 To elaborate, write, and defend scientific and technical reports.

CT2.- Trabajar en equipo.  
 To work in multidisciplinary teams.

CT3.- Valorar la importancia de la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente.  
 To understand the importance of respecting and preserving the environment.

CT4.- Demostrar capacidad de auto-aprendizaje.  
 To demonstrate the ability to learn independently.

CT5.- Demostrar compromiso ético.  
 To show ethical commitment.

CT6.- Comunicar resultados de forma oral/escrita.  
 To communicate results orally and in writing.

CT7.- Trabajar con seguridad en laboratorios de investigación.  
 To work safely in research laboratories.

CT8.- Demostrar motivación por la investigación científica.  
 To show motivation for scientific research.

## Contextualización en el Máster/Situation within the Masters' program.

La asignatura Biología Molecular del Cáncer está integrada en la Materia de Investigación Biomédica, dentro del Módulo 2 (Avances en Investigación Biomolecular).

### Situación del curso en el Programa del Master

Módulo	Materia	Asignatura
Avances en Investigación Biomolecular	Investigación Biomédica	Biología Molecular del Cáncer

The Molecular Biology of Cancer course is integrated into the biomedical research, in Module 2 (Advances in Biomolecular Research).

### Situation within the Masters' Program

Módulo	Material	Course
Advances in Biomolecular Research	Biomedical Research	Molecular Biology of Cancer

## Programa de la asignatura/ Course syllabus

### A. Introducción general

1. Introducción. Epidemiología del cáncer. Genes alterados en los procesos tumorales.
2. Origen de los tumores. Células iniciadoras de cáncer.
3. Metabolismo y cáncer.
4. Métodos experimentales de investigación en cáncer.

### B. Bases genéticas del proceso tumoral

5. Activación de protooncogenes en tumores humanos. Factores de crecimiento y oncogenes relacionados. Receptores de factores de crecimiento y cáncer.
6. Genes supresores de tumores.
7. Genes de reparación del DNA y cáncer.
8. Herencia y cáncer.
9. Mecanismos básicos de la epigenética del cáncer. Función de los miRNAs en cáncer.

### C. Oncogénesis y proliferación celular

10. Alteraciones en las rutas de transducción de señales mitogénicas y de diferenciación celular durante la progresión tumoral.
11. Apoptosis, Autofagia y cáncer.
12. Telómeros, Telomerasa y cáncer.

### D. Mecanismos moleculares de la invasión y metástasis tumoral

13. Etapas implicadas en invasión y metástasis.
14. Moléculas de adhesión y cáncer.
15. Microambiente tumoral: Interacciones bidireccionales entre células tumorales y estroma tumoral en el desarrollo y progresión del cancer.
16. Angiogénesis y cáncer.

### E. Modelos moleculares de cáncer humano

17. Cáncer Colorrectal: vía supresora y vía del fenotipo mutador.
18. Alteraciones moleculares relacionadas con el Cáncer de Pulmón.
19. Alteraciones genéticas en el Cáncer de Mama.
20. Alteraciones genéticas relacionadas con otros tipos tumorales (I): Cánceres de hígado y páncreas.
21. Alteraciones genéticas relacionadas con otros tipos tumorales (II): Cáncer de próstata y Gliomas.

### F. Aspectos moleculares del diagnóstico y terapias de procesos oncológicos

22. Marcadores tumorales. Interés de los estudios moleculares en el establecimiento del diagnóstico, del pronóstico y en el seguimiento de las enfermedades oncológicas.
23. Interés de los perfiles genómicos y proteómicos en cáncer. Búsqueda de nuevas dianas moleculares. Farmacogenómica y tratamiento oncológico.

### A. General Introduction

1. Introduction. Cancer epidemiology. Genes altered in cancer.
2. Origin of tumours. Cancer initiating cells.
3. Cancer and Metabolism.
4. Experimental methods in cancer research.

### B. Genetic basis of the tumour process

5. Activation of proto-oncogenes in human tumours. Growth factors and related oncogenes. Growth factor receptors and cancer.

6. Tumour suppressor genes.
7. DNA repair genes and cancer.
8. Heritage and cancer.
9. Basic mechanisms of epigenetics in cancer. Role of miRNAs in cancer.

#### **C. Oncogenesis and cell proliferation**

10. Changes in pathways of mitogenic signal transduction and cell differentiation during tumour progression.
11. Apoptosis, Autophagy, and cancer.
12. Telomeres, Telomerase and cancer.

#### **D. Molecular mechanisms of tumour invasion and metastasis**

13. Phases involved in invasion and metastasis.
14. Adhesion molecules and cancer.
15. Tumor microenvironment. Bidirectional interactions between tumor cells and tumor stroma in cancer development and progression.
16. Angiogenesis and cancer.

#### **E. Molecular models of human cancer**

17. Colorectal Cancer: suppressor and mutator phenotype pathways.
18. Molecular alterations associated with lung cancer.
19. Genetic Alterations in Breast Cancer.
20. Genetic alterations related to other tumour types (I): Liver and pancreatic cancers.
21. Genetic alterations related to other tumour types (II): Prostate cancer and Gliomas.

#### **F. Molecular aspects of diagnosis and therapy of cancer processes**

22. Tumour markers. Interest of molecular studies in establishing the diagnosis, prediction and monitoring of oncological diseases
23. Interest of genomic and proteomic profiles in cancer. Search for new molecular targets. Pharmacogenomics and treatment for cancer

### **Metodología y programación docente/ Methodology**

La práctica docente se desarrollará a través de clases teóricas, seminarios, tutorías, realización de trabajos individuales o en grupo y preparación y realización de exámenes.

Para que los estudiantes adquieran los conocimientos esenciales durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales de cada tema, se desarrollarán los contenidos y se pondrán a disposición de los alumnos todos aquellos materiales necesarios para su comprensión (diapositivas, videos, artículos, etc.) en el Campus Virtual.

La participación activa de los estudiantes se llevará a cabo a través de los seminarios y tutorías, realizando la discusión y crítica científica de determinados temas.

Teaching activity will be developed through a number of theory classes so that the student acquires essential theoretical understanding.

Course materials, PowerPoint files, video, PDFs of articles, etc., will be accessible through an integrated e-Learning system for higher education at UCM's "Campus Virtual".

Active participation of students will be encouraged, principally through seminars and discussions between professors and students on selected topics.

La programación de la actividad docente y su contribución en los créditos de la asignatura se indica en la tabla adjunta.

The contribution of each activity to the course credits is indicated in the table below.

<b>Actividad Activity</b>	<b>Presential Attendance (hrs)</b>	<b>Trabajo autónomo Independent work (hrs)</b>	<b>Créditos Credits ECTS</b>
<b>Clases teóricas/Theory classes</b>	30	45	3.0
<b>Seminarios/Seminars</b>	15	22.5	1.5
<b>Tutorías/Tutorials</b>	5	7.5	0.5
<b>Preparación de trabajos y exámenes</b> Preparation of seminars and exams	2	23	1
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>98</b>	<b>6</b>

### Evaluación del aprendizaje / Evaluation of learning

El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a la calificación de los exámenes final y/o parciales (orales o escritos) (60-80%), trabajo personal en ejercicios y revisiones científicas (20-30%), participación en tutorías y seminarios (10-30%). La asistencia, participación e interés del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final.

Habrá control de asistencia y será un requisito imprescindible que el estudiante haya participado en, al menos, el 70 % de las actividades de carácter presencial para poder presentarse al examen escrito.

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Learning will be evaluated on the basis of midterm and/or final exams (60-80 %). In addition, continuous assessment will be carried out based on the student's active participation in exercises and scientific reviews (20-30 %), tutorials and seminars (10-30 %), as well as aptitudes and interest displayed in class.

Attendance will be taken in theoretical classes, tutorials, and seminars. It is essential that the student attend at least 70 % of the course activities in order to take the final exam.

Grades will be awarded on the scale of 0-10 in accordance with RD1125/2005.

### Idioma(s) en que se imparte / Language(s) of instruction

Español/Spanish e Inglés/English

## Bibliografía y recursos complementarios / Bibliography & supplementary materials

La bibliografía actualizada se aportará, a través del Campus Virtual, para cada tema y/o sección del programa de la asignatura. Algunas referencias bibliográficas de interés se citan a continuación:

1. Las cifras de cáncer en España. Informe SEOM 2020
2. Cancer Genome Landscapes. Bert Vogelstein et al. *Science* (2013), 339(6127): 1546–1558. doi:10.1126/science.1235122.
3. Epigenetic regulation of MAGE family in human cancer progression-DNA methylation, histone modification, and non-coding RNAs. Yishui Lian et al. *Clinical Epigenetics* (2018), 10:115, <https://doi.org/10.1186/s13148-018-0550-8>.
4. DNA mismatch repair in cancer. Marina Baretti & Dung T. Le. *Pharmacology & Therapeutics* (2018), 189:45-62.
5. Roles of telomeres and telomerase in cancer, and advances in telomerase-targeted therapies. Mohammad A. Jafri et al. *Genome Medicine* (2016), 8:69, DOI 10.1186/s13073-016-0324-x.
6. Discerning clinical responses in breast cancer based on molecular signatures. William B. Coleman and Carey K. Anders. *The American Journal of Pathology* (2017), 187(10), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajpath.2017.08.002>.
7. Immune checkpoint pathways in non-small cell lung cancer. Young Kwang Chae et al. *Annals of Translational Medicine* (2018), 6(5):88, <http://dx.doi.org/10.21037/atm.2017.09.30>.
8. Molecular Classification of Breast Cancer. Tsang JYS, Tse GM. *Adv Anat Pathol* (2020), 27(1):27-35. doi: 10.1097/PAP.000000000000232.
9. Connections between metabolism and epigenetics in cancers. Thakur C, Chen F. *Semin Cancer Biol* (2019), 57:52-58. doi:10.1016/j.semcancer.2019.06.006