



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

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Complutense de Madrid

Guía Docente:

Escenarios 1, 2 y 3

Biología Molecular del Cáncer

Molecular Biology of Cancer

CURSO 2020-2021

ESCENARIO 1. PRESENCIAL**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

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

- Profesor/Professor:** Pilar Iniesta Serrano
Depart.: Bioquímica y Biología Molecular
e-Mail: insepi@ucm.es
- Profesor/Professor:** Manuel Benito de las Heras
Depart.: Bioquímica y Biología Molecular
e-Mail: mbenito@ucm.es
- Profesor/Professor:** Carmen de Juan Chocano
Depart.: Bioquímica y Biología Molecular
e-Mail: juhoca@ucm.es
- Profesor/Professor:** Nieves Olmo López
Depart.: Bioquímica y Biología Molecular
e-Mail: nieves@bbm1.ucm.es
- Profesor/Professor:** Javier Turnay Abad
Depart.: Bioquímica y Biología Molecular
e-Mail: turnay@bbm1.ucm.es
- Profesor/Professor:** Guillermo Velasco Díez
Depart.: Bioquímica y Biología Molecular
e-Mail: gvd@bbm1.ucm.es
- Profesor/Professor:** Ángela Martínez Valverde
Depart.: Bioquímica y Biología Molecular
e-Mail: avalverde@iib.uam.es
- Profesor/Professor:** Cristina Sánchez García
Depart.: Bioquímica y Biología Molecular
e-Mail: Cristina.sanchez@quim.ucm.es
- Profesor/Professor:** Sonia Castillo Lluva
Depart.: Bioquímica y Biología Molecular
e-Mail: sonica01@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. Métodos experimentales de investigación en cáncer.

B. Bases genéticas del proceso tumoral

4. Activación de protooncogenes en tumores humanos.
5. Genes supresores de tumores.
6. Genes de reparación del DNA y cáncer.
7. Herencia y cáncer.
8. Mecanismos básicos de la epigenética del cáncer.
9. miRNAs y cáncer.

C. Oncogénesis y proliferación celular

10. Factores de crecimiento y oncogenes relacionados. Receptores de factores de crecimiento y cáncer.
11. Alteraciones en las rutas de transducción de señales mitogénicas y de diferenciación celular durante la progresión tumoral.
12. Apoptosis, Autofagia y cáncer.
13. Telómeros, Telomerasa y cáncer.

D. Mecanismos moleculares de la invasión y metástasis tumoral

14. Etapas implicadas en invasión y metástasis.
15. Moléculas de adhesión y cáncer.

16. Metaloproteasas y cáncer.
17. Angiogénesis y cáncer.

E. Modelos moleculares de cáncer humano

18. Cáncer Colorrectal: vía supresora y vía del fenotipo mutador.
19. Alteraciones moleculares relacionadas con el Cáncer de Pulmón.
20. Alteraciones genéticas en el Cáncer de Mama.
21. Alteraciones moleculares en Gliomas.
22. Alteraciones genéticas relacionadas con otros tipos tumorales

F. Aspectos moleculares del diagnóstico y terapias de procesos oncológicos

23. Marcadores tumorales. Interés de los estudios moleculares en el establecimiento del diagnóstico, del pronóstico y en el seguimiento de las enfermedades oncológicas.
24. 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. Experimental methods in cancer research

B. Genetic basis of the tumour process

4. Activation of proto-oncogenes in human tumours
5. Tumour suppressor genes
6. DNA repair genes and cancer
7. Heritage and cancer
8. Basic mechanisms of epigenetics in cancer
9. miRNAs and cancer

C. Oncogenesis and cell proliferation

10. Growth factors and related oncogenes. Growth factor receptors and cancer
11. Changes in pathways of mitogenic signal transduction and cell differentiation during tumour progression
12. Apoptosis, Autophagy, and cancer
13. Telomeres, Telomerase and cancer

D. Molecular mechanisms of tumour invasion and metastasis

14. Phases involved in invasion and metastasis
15. Adhesion molecules and cancer
16. Metalloproteinases and cancer
17. Angiogenesis and cancer

E. Molecular models of human cancer

18. Colorectal Cancer: suppressor and mutator phenotype pathways
19. Molecular alterations associated with lung cancer
20. Genetic Alterations in Breast Cancer
21. Molecular alterations in gliomas
22. Genetic alterations related to other tumour types

F. Molecular aspects of diagnosis and therapy of cancer processes

23. Tumour markers. Interest of molecular studies in establishing the diagnosis, prediction and monitoring of oncological diseases
24. 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.

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

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

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 cáncer 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 Baretta & 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>.

Si el desarrollo del curso 2020-21 se viese afectado por medidas conducentes a la no presencialidad, se procederá a la adaptación de la Guía Docente para su tránsito a la docencia y evaluación en línea, adoptando medidas similares a las recogidas en las Adendas de las asignaturas del Título del curso 2019-20.

ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

METODOLOGÍA

- **Clases de teoría y seminarios** impartidos por los profesores en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el CV. Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.
 - El material docente utilizado será las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Todo el material estará a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
 - Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Collaborate disponible en el CV, Google Meet, Microsoft Teams o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación .ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Tutorías Individuales**
Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.
- **Seguimiento del alumnado**
En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.
En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Collaborate), el nombre de los asistentes (Google meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales con el procedimiento descrito en el Escenario 1.

ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

METODOLOGÍA

- **Clases de teoría y seminarios virtuales:** se realizarán publicando en el Campus archivos con el contenido teórico del tema y presentaciones de Power Point provistas de notas y/o de audios explicativos del profesor. Asimismo, se impartirán clases online, síncronas y/o asíncronas, mediante el empleo de plataformas como Collaborate o Google Meet que permiten la participación de los alumnos y la interacción de los alumnos con el profesor.
- **Tutorías virtuales** para la resolución de dudas se programarán y llevarán a cabo de forma individual o en grupos reducidos que se podrán realizar en horas diferentes al horario de clases establecido empleando distintas plataformas como Collaborate, Skype, Zoom o bien a través del chat del Campus virtual o mediante correo electrónico dirigido directamente al profesor.
- **Seguimiento del alumnado**
Se realizará igual que lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

EVALUACIÓN

Los exámenes se realizarán en línea y tendrá la misma valoración que el examen presencial.

DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN

- **Identificación de estudiantes:**
En los minutos anteriores al inicio del examen, los alumnos deberán entregar un documento de compromiso escrito a mano y digitalizado en formato PDF, aceptando las normas para la realización de la prueba. El texto del documento, elaborado por el Departamento, estará disponible en el espacio de la asignatura del Campus Virtual. En dicho documento se deberá hacer constar: nombre y apellidos, firma, lugar y copia del DNI. La identificación de los alumnos que realicen el examen se llevará a cabo a través de: (i) entrada al Campus Virtual para poder visualizar los enunciados del examen, (ii) imagen de video a través de Google Meet o Collaborate (desde la cámara del ordenador o del móvil), (iii) documento de compromiso, y (iv) posible comprobación telemática a lo largo del examen por parte del profesor.
- **Tipo de examen:**
Para la evaluación de toda la docencia se realizarán exámenes empleando las diferentes utilidades del Campus Virtual de la UCM (formato Moodle cuestionarios y/o el formato tarea).
- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**

Durante la realización de la prueba, los alumnos deberán tener conectada una cámara (del ordenador o del móvil) que haga posible la comprobación por parte del profesor del cumplimiento del compromiso firmado por el alumno para realizar el examen de forma individual y con los medios indicados.

- **Revisión de exámenes:**

Los estudiantes que deseen revisión se pondrán en contacto con los profesores de su grupo mediante correo electrónico y se establecerá el horario de revisión individual mediante Collaborate/Google Meet. El estudiante conservará copia de los ficheros PDF enviados como respuesta del examen para facilitar la revisión. Por otra parte, el profesor podrá requerir del alumno la revisión y discusión interactiva de su examen dentro del plazo que se establezca para la revisión de los mismos que se notificará en el CV.

- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**

El profesor conservará los ficheros (en el formato electrónico que se especifique) del ejercicio de examen enviados por el estudiante, con las calificaciones parciales que estime oportunas. Además, si se estima oportuno, se podrá proceder a la grabación de la sesión del examen, con las limitaciones establecidas por la UCM, para posterior revisión si fuera necesario. Dicha grabación, de efectuarse, se almacenará con las medidas de seguridad necesarias en equipos de UCM y será eliminada pasado el tiempo de revisión.