

ASIGNATURA / COURSE TITLE

ENVEJECIMIENTO CELULAR

1.1. Código / Course number

32218

1.2. Materia / Content area

Procesos celulares fisiológicos y patológicos

1.3. Tipo / Course type

Optativa

1.4. Nivel / Course level

Posgrado

1.5. Curso / Year

1

1.6. Semestre / Semester

1

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en el material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

El curso se impartirá en castellano, y el idioma del material bibliográfico será el inglés por lo que será necesario tener conocimientos adecuados de dichos idiomas para poder seguir el curso.

The course will be held in Spanish and the language for bibliography will be in English. Therefore, the students should possess an adequate level of understanding in this language in order to follow the course.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

Es necesaria la asistencia, al menos, al 80% de las clases presenciales. La FALTA de asistencia a un 20% de dichas clases supondrá no poder realizar las pruebas de evaluación y por tanto no se podrá superar la asignatura.

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Coordinador: Íñigo Azcoitia Elías

Departamento de / **Department of:** Biología Celular
Facultad / **Biología (UCM)**
Despacho - Módulo / **Office – Module:** Planta 12, despacho 15
Teléfono / **Phone:** +34 91 3945127
Correo electrónico/**Email:** azcoitia@bio.ucm.es
Página web/**Website:**

Horario de atención al alumnado/Office hours: Se concertará por correo electrónico con el profesor.

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Objetivos, destrezas y competencias que se van a adquirir:

El objetivo general es que los alumnos **conozcan**, de una manera integrada, los mecanismos celulares, que pueden llevar al envejecimiento de los organismos y a las enfermedades asociadas con la edad. Se discutirán aspectos generales, los recursos metodológicos disponibles en la actualidad y las diversas líneas de investigación con ellos relacionadas.

Al completar el periodo de enseñanza del curso Envejecimiento Celular, el alumno deberá haber conseguido los siguientes objetivos específicos:

- Integrar sus conocimientos en el área de la Biología Celular aplicándolos a un tema de mayor complejidad como es el del envejecimiento celular y su posible relación con el envejecimiento de los organismos.
- Conocer las principales teorías, de entre las propuestas hasta ahora, que tratan de explicar el envejecimiento y, dentro de ellas, las que tienen actualmente más vigencia.
- Conocer a escala molecular las características de la célula senescente y los mecanismos que dirigen y regulan su arresto proliferativo y así

comprender el significado del antagonismo pleiotrópico entre envejecimiento y cáncer.

- Comprender las bases moleculares de los procesos biológicos que pueden conducir al envejecimiento de los organismos, las estrategias experimentales que pueden frenar el proceso de envejecimiento y las patologías humanas donde se acelera.
- Ser capaces de entender los últimos resultados científicos que se han publicado sobre los distintos aspectos que abarcan este proceso celular.
- Comprender la importancia de la investigación básica en el envejecimiento celular y sus repercusiones médicas, conociendo además las aproximaciones experimentales que se usan en este momento para avanzar en el conocimiento del envejecimiento celular.

Además, a través de esta asignatura se pretenden desarrollar las siguientes

Competencias Generales

- CG1. Aplicar los conocimientos y la capacidad de resolución de problemas adquiridos a lo largo del Máster en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con las áreas de Genética y Biología Celular.
- CG3. Emitir juicios en función de criterios, normas externas o de reflexiones personales.
- CG4. Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, de transmitir interés por estas áreas o de asesorar a personas y a organizaciones.
- CG5. Que los estudiantes adquieran las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando, ya sea en el marco del Doctorado o en cualquier otro entorno, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Específicas:

- CE11. Conocer los mecanismos celulares que conducen al envejecimiento de los organismos y a las enfermedades asociadas con la edad.
- CE15. Percibir la importancia estratégica, industrial y económica, de la Genética y la Biología Celular en las ciencias de la vida, la salud y la sociedad.
- CE16. Aplicar el espíritu emprendedor en el área de la Genética y la Biología Celular, a partir de una visión integrada de los procesos de I+D+I.
- CE17. Integrar conocimientos y habilidades para elaborar un trabajo académico o profesional relacionado con la Genética y la Biología Celular.

Competencias Transversales:

- CT1. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis.
- CT2. Aplicar el método científico a la resolución de problemas.
- CT3. Utilizar y gestionar información bibliográfica o recursos informáticos o de Internet en el ámbito de estudio, en las lenguas propias y en inglés.
- CT7. Saber comunicar eficazmente, tanto de forma oral como escrita.
- CT8. Trabajar individualmente y en equipos multidisciplinares.
- CT12. Desarrollar el aprendizaje autónomo y crítico.

CT15. Sensibilizarse en temas medioambientales, sanitarios y sociales.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

Se profundizará en el envejecimiento como un proceso biológico, su origen evolutivo, sus bases celulares y las metodologías experimentales adecuadas para su valoración y estudio. Como un primer acercamiento a un origen celular de los cambios fenotípicos que tienen lugar durante el proceso de envejecimiento, se discutirán los conceptos de edad cronológica y edad proliferativa de las células, así como los sistemas biológicos que permiten el mantenimiento de las poblaciones celulares de vida larga/ no renovables. Se revisarán las causas, mecanismos moleculares y consecuencias de los procesos que conducen a la senescencia celular, así como el papel de las células senescentes en el envejecimiento, profundizándose en el papel de los telómeros y la telomerasa.

A partir de todo lo anterior, se discutirá el antagonismo pleiotrópico que se establece entre el envejecimiento y el cáncer. Se profundizará en las bases moleculares que subyacen al estrés oxidativo, sus consecuencias en el envejecimiento de la célula y los mecanismos que lo regulan conectándose con una de las intervenciones experimentales más importantes que se han llevado a cabo sobre la longevidad, la restricción calórica. Igualmente se expondrá y discutirá la implicación de diferentes rutas endocrinas en el envejecimiento celular y la longevidad, aspecto que se estudiará integrándolo con los puntos anteriores.

Basándonos en la pérdida de la capacidad de renovación tisular que tiene lugar en el envejecimiento se discutirán sus causas, es decir los posibles cambios intrínsecos o extrínsecos que se producen con la edad en las diferentes poblaciones de células madre adultas.

Finalmente se revisarán diferentes síndromes humanos que cursan con un envejecimiento prematuro, analizando sus causas genéticas y su conexión con los sistemas y procesos moleculares descritos a lo largo del curso.

- Biología celular y molecular de la senescencia celular. Edad cronológica y proliferativa de las células.
- Métodos de análisis de la senescencia.
- La senescencia como mecanismo evolutivo durante el desarrollo embrionario y en la edad adulta.
- Cese de la proliferación en las células senescentes. Mecanismos moleculares. Inmortalización celular.
- Telómeros y telomerasa.
- Envejecimiento y cáncer.

- Estrés oxidativo y envejecimiento.
- Restricción calórica y longevidad.
- Rutas endocrinas implicadas en el envejecimiento y la longevidad.
- Envejecimiento y células madre.
- Envejecimiento y cognición.
- Senescencia y terapia: interacción con la quimioterapia y los trasplantes de órganos.
- Progerias: bases genéticas y moleculares.

1.13. Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

Benayoun, B.A., E.A. Pollina, and A. Brunet. 2015. Epigenetic regulation of ageing: linking environmental inputs to genomic stability. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 16:593-610.

Blau, H.M., B.D. Cosgrove, and A.T. Ho. 2015. The central role of muscle stem cells in regenerative failure with aging. *Nat Med.* 21:854-862.

Childs, B.G., M. Durik, D.J. Baker, and J.M. van Deursen. 2015. Cellular senescence in aging and age-related disease: from mechanisms to therapy. *Nat Med.* 21:1424-1435.

Chow, H.M., and K. Herrup. 2015. Genomic integrity and the ageing brain. *Nat Rev Neurosci.* 16:672-684.

Correia-Melo, C., F.D. Marques, R. Anderson, G. Hewitt, R. Hewitt, J. Cole, B.M. Carroll, S. Miwa, J. Birch, A. Merz, M.D. Rushton, M. Charles, D. Jurk, S.W. Tait, R. Czapiewski, L. Greaves, G. Nelson, Y.M. Bohlooly, S. Rodriguez-Cuenca, A. Vidal-Puig, D. Mann, G. Saretzki, G. Quarato, D.R. Green, P.D. Adams, T. von Zglinicki, V.I. Korolchuk, and J.F. Passos. 2016. Mitochondria are required for pro-ageing features of the senescent phenotype. *EMBO J.* 35:724-742.

Fang, E.F., M. Scheibye-Knudsen, K.F. Chua, M.P. Mattson, D.L. Croteau, and V.A. Bohr. 2016. Nuclear DNA damage signalling to mitochondria in ageing. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 17:308-321.

Helman, A., A. Klochendler, N. Azazmeh, Y. Gabai, E. Horwitz, S. Anzi, A. Swisa, R. Condiotti, R.Z. Granit, Y. Nevo, Y. Fixler, D. Shreibman, A. Zamir, S. Tornovsky-Babeay, C. Dai, B. Glaser, A.C. Powers, A.M. Shapiro, M.A. Magnuson, Y. Dor, and I. Ben-Porath. 2016. p16(Ink4a)-

induced senescence of pancreatic beta cells enhances insulin secretion. *Nat Med.* 22:412-420.

Lopez-Otin, C., M.A. Blasco, L. Partridge, M. Serrano, and G. Kroemer. 2013. The hallmarks of aging. *Cell.* 153:1194-1217.

Munoz-Espin, D., and M. Serrano. 2014. Cellular senescence: from physiology to pathology. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 15:482-496.

Nagata, T. 2012. Senescence. InTech.Ed 862 pages.

Olshansky, S.J., G.M. Martin, and J. Kirkland. 2016. Aging : the longevity dividend. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring, New York. x, 243 pages pp.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

La metodología que se va a utilizar para conseguir los objetivos propuestos será:

- Clases presenciales donde se hará una exposición de cada tema por parte del profesor con apoyo de TICs. Se plantearán los contenidos desde un punto de vista científico, utilizando los resultados recientes publicados en la literatura. Las clases podrán interrumpirse para el planteamiento de dudas o la discusión de aspectos concretos.
- Tutorías individuales o colectivas para la orientación y supervisión del trabajo de los alumnos.
- Se fomentará el aprendizaje activo de los contenidos proponiendo a los estudiantes la lectura de artículos científicos sobre el tema, que serán preparados por los estudiantes y discutidos en el aula; también se planteará la resolución de problemas o cuestiones que requieran la búsqueda e interpretación de información.
- Estudio, presentación oral y discusión crítica obligatoria de un trabajo de investigación propuesto por el profesor, que será presentado ante el resto de los alumnos.

Para el desarrollo de la asignatura se dispondrá de un aula virtual que facilitará el acceso de los estudiantes al material docente y bibliográfico, así como posibilitará la comunicación e intercambio de información entre el grupo y el profesor.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

ACTIVIDAD	PRESENCIAL	PERSONAL	TOTAL
Clases teóricas	30	59	100
Exámenes	6		
Tutorías individuales o colectivas	5		
TOTAL	41	59	100

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Convocatoria ordinaria

Se valorará:

- La participación activa de los alumnos en los debates diarios, planteamiento de preguntas y respuestas a las preguntas realizadas por el profesor después de cada sesión, a modo de evaluación continua (20%).
- La preparación, comprensión, capacidad del alumno de realizar un estudio crítico, y la claridad en la exposición de un trabajo de investigación suministrado por el profesor, así como la capacidad de respuesta ante preguntas realizadas por el profesor y compañeros sobre el citado trabajo (80%).

Todo esto reflejará directamente el nivel de consecución de los objetivos propuestos.

Convocatoria extraordinaria: las pruebas de evaluación en esta convocatoria serán similares a las realizadas en la convocatoria ordinaria, manteniéndose los porcentajes indicados arriba. El alumno se presentará únicamente a las partes de la evaluación no superadas.

5. Cronograma* / **Course calendar**

La información específica se recoge anualmente en el calendario académico.



Asignatura: **ENVEJECIMIENTO CELULAR**
Código: 32218
Centro: Facultad de Ciencias Biológicas (UCM)
Titulación: Máster en Genética y Biología Celular
Nivel: Posgrado
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 4 ECTS