

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	46490
Nombre	Citómica en investigación y diagnóstico
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2254 - Master Universitario en Aproximaciones Moleculares en Ciencias de la Salud	Facultad de Medicina y Odontología	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2254 - Master Universitario en Aproximaciones Moleculares en Ciencias de la Salud	1 - Tecnologías moleculares para la Investigación en ciencias de la salud	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
O'CONNOR BLASCO, JOSE ENRIQUE	30 - Bioquímica y Biología Molecular

RESUMEN

En la asignatura Citómica en Investigación y Diagnóstico, el estudiante se familiarizará con la Citómica, una nueva ciencia del análisis funcional celular, a través de la descripción de las metodologías para el análisis de las funciones bioquímicas determinadas sobre células individuales.

La citómica se define como la ciencia de análisis celular que integra los conocimientos de la genómica y la proteómica con la función dinámica de los sistemas celulares complejos, también conocidos como citomas. La citómica tiene como objetivo definir exhaustivamente el fenotipo molecular aparente de una célula, que resulta de la interacción entre el genotipo del individuo y la exposición a factores externos e internos.



El desarrollo de la citómica se ha hecho posible gracias a las nuevas y potentes tecnologías de análisis basado en la célula individual, como son la citometría de flujo, la microscopía confocal, el análisis de alto contenido por Bioimagen y la citometría multiespectral de imagen en flujo.

La integración de las técnicas analíticas propias de la citómica en el área de las Ciencias de la Salud ha creado el concepto de Medicina Predictiva basada en la Citómica, que proporciona una poderosa herramienta para predecir el curso de una enfermedad en un individuo determinado. Por otra parte, la capacidad de análisis funcional celular basado en la citómica se aplica extensamente en las áreas básicas y aplicadas de la Biología Celular y la Biotecnología, con especial relevancia en los procesos bioindustriales.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

2254 - Master Universitario en Aproximaciones Moleculares en Ciencias de la Salud

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Conocer en profundidad y comprender la organización a nivel molecular de células, sistemas y procesos de relevancia en las Ciencias de la Salud.



- Conocer en profundidad y comprender las bases moleculares de la enfermedad.
- Conocer en profundidad y comprender las metodologías de investigación básica aplicables a las Ciencias de la Salud.
- Tener capacidad de analizar y sintetizar un problema.
- Tener capacidad de comunicación oral y escrita en una segunda lengua científica.
- Tener capacidad de localizar información.
- Tener capacidad de trabajar en equipo
- Tener capacidad de desarrollar un trabajo interdisciplinar.
- Conocer, comprender y aplicar en la práctica la Metodología y Técnicas Inmunológicas de Investigación en situaciones relacionadas con la investigación básica y clínica.
- Conocer y comprender los conceptos básicos y las aplicaciones en investigación básica y clínica de la Citómica.
- Conocer, comprender y aplicar en la práctica instrumentos de Citómica en situaciones relacionadas con la investigación básica y clínica.
- Aprender a identificar, manejar y presentar adecuadamente en informes y exposiciones públicas, conocimientos existentes sobre Citómica, usando como vehículo la lengua inglesa.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

1. Conocer y comprender los conceptos básicos y las aplicaciones en investigación básica y clínica de la Citómica.
2. Conocer, comprender y aplicar en la práctica instrumentos de Citómica en situaciones relacionadas con la investigación básica y clínica.
3. Aprender a identificar, manejar y presentar adecuadamente en informes y exposiciones públicas, conocimientos existentes sobre Citómica, usando como vehículo la lengua inglesa

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LA CITÓMICA

Tema 0. Presentación de la Asignatura.

Tema 1. La Citómica como tecnología de estudio de la célula individual: Definición y características distintivas.

En esta unidad se presenta la Citómica como un conjunto de tecnologías y estrategias basadas en el análisis estructural y funcional de células individuales.

Tema 2. De la Citometría a la Citómica: Origen y evolución.

En esta unidad se describe el origen y la evolución técnica de las metodologías de la Citometría y la Citómica y de sus aplicaciones.

Tema 3. Fluorescencia: Bases Moleculares, Herramientas y Aplicaciones



En esta unidad se describe el concepto de fluorescencia, sus bases moleculares y sus implicaciones en las metodologías de la Citómica.

Tema 4. Tecnologías Citómicas basadas en la fluídica.

En esta unidad se describen las características técnicas de la Citometría de Flujo. Se describe también la capacidad de separación celular asociada a algunos sistemas de Citometría de Flujo (Cell Sorters)

Tema 5. Tecnologías Citómicas basadas en el análisis de imagen.

En esta unidad se describen las características técnicas de las tecnologías para análisis de alto contenido por bioimagen, sobre soporte sólido o en flujo.

2. APLICACIONES DE LA CITÓMICA EN INVESTIGACIÓN BÁSICA Y BIOTECNOLOGÍA

Tema 6. Citómica en Genómica y Transcriptómica:

Aplicaciones de la Citómica en el estudio de los ácidos nucleicos y sus funciones en células y tejidos.

Tema 7. Análisis Citómico de la Proliferación Celular:

Aplicaciones de la Citómica en el estudio de los mecanismos, la regulación y las consecuencias de la proliferación celular.

Tema 8. Análisis Citómico de la Muerte Celular:

Aplicaciones de la Citómica en el estudio de los mecanismos, la regulación y las consecuencias de la muerte celular.

Tema 9. Análisis Citómico del Metabolismo y la Bionergética en Células Individuales:

Aplicaciones de la Citómica en el estudio de los procesos dinámicos que caracterizan a las diferentes poblaciones celulares.

Tema 10. Citometría de Flujo en Tiempo Real (Análisis In Fluxo):

Aplicaciones de la Citómica en el estudio en tiempo real de los procesos dinámicos celulares y sus alteraciones inducidas por biorreguladores o xenobióticos.

Tema 11. Análisis Citómico de la Comunicación Intercelular:

Aplicaciones de la Citómica en el estudio de los sistemas de comunicación que integran entre sí las células individuales del organismo.

Tema 12. Análisis Citómico de la Recepción y Transducción de Señales:

Aplicaciones de la Citómica en el estudio de los procesos de recepción y transducción de señales externas y sus consecuencias.

Tema 13. Citómica de Flujo en Toxicología Mecanística y Regulatoria:

Aplicaciones de la Citómica como método alternativo al animal para la detección y caracterización de efectos tóxicos de xenobióticos.

Tema 14. Citómica en Farmacología Preclínica y en Descubrimiento de Fármacos:

Aplicaciones preclínicas de la Citómica, con especial énfasis en la validación de dianas terapéuticas, el descubrimiento de fármacos y la mejora de su seguridad y eficacia.

Tema 15. Aplicaciones de la Citómica en Biotecnología y Ecología:

En esta lección se revisan, de forma panorámica, el creciente papel de la Citómica en aplicaciones de relevancia industrial y medioambiental.



3. APLICACIONES CLÍNICAS DE LA CITÓMICA

Tema 16. Panorámica de Aplicaciones Clínicas de la Citometría.

En esta lección se revisan, de forma panorámica, el papel fundamental de la Citometría de flujo en las distintas áreas clínicas de la Medicina actual.

Tema 17. Citometría de Flujo en Oncología de Tumores Sólidos:

En esta lección se revisan, de forma panorámica, el papel fundamental de la Citómica en las distintas áreas clínicas de la Oncología.

Tema 18. Citometría de Flujo en Inmunología:

En esta lección se revisan, de forma panorámica, el papel fundamental de la Citómica en las distintas áreas clínicas de la Inmunología.

Tema 19. Citometría de Flujo en Hematología:

En esta lección se revisan, de forma panorámica, el papel fundamental de la Citómica en las distintas áreas clínicas de la Hematología.

Tema 20. Citometría de Flujo en Oncología de Tumores Sólidos y Biopsia Líquida:

En esta lección se revisan, de forma panorámica, el papel fundamental de la Citómica en la caracterización de células tumorales y su detección en el contexto de la Biopsia Líquida.

Tema 21. Citometría de Flujo en Hemostasia:

En esta lección se revisan, de forma panorámica, el papel fundamental de la Citómica en las distintas áreas clínicas de la Hemostasia.

Tema 22. Citometría de Flujo en Microbiología:

En esta lección se revisan, de forma panorámica, el papel fundamental de la Citómica en el estudio de microorganismos patógenos.

4. AVANCES EN CITÓMICA.

Tema 23. Avances en Citómica I: Nanocitometría.

En esta unidad se describen las bases biológicas y las aplicaciones de citometría de flujo y separación celular en el estudio de Vesículas Extracelulares y partículas biológicas subcelulares.

Tema 24. Avances en Citómica II: Citometría Basada en Análisis Espectral: Fluorescencia y Masas.

En esta unidad se describen las características técnicas y aplicaciones de las más recientes metodologías citométricas, basadas en el análisis espectral mediante fluorescencia (Citometría Multiespectral) o espectroscopía de masas (Citometría de Masas o CyTOF).

Tema 25. Avances en Citómica III: La Citómica en las Estrategias Multiómicas

En esta unidad se aborda la creciente relevancia de la Citómica en las estrategias de investigación y diagnóstico basadas en las metodologías ómicas aplicadas a la célula individual (Single-Cell Omics).

5. SEMINARIOS METODOLÓGICOS

Seminario 1. Componentes, sistemas y funcionamiento de los citómetros de flujo

Seminario 2. Diseño y optimización de experimentos-Fase preanalítica

Seminario 3. Diseño y optimización de experimentos-Fase analítica

Seminario 4. Análisis, interpretación y manejo de datos.



6. PRACTICAS DE LABORATORIO Y AULA INFORMATICA

Práctica 1: Puesta en marcha, calibración y limpieza de un citómetro de flujo.

Práctica 2: Aprendizaje de software especializado para análisis de datos.

Práctica 3: Análisis de la función mitocondrial y estrés oxidativo por citometría de flujo.

Práctica 4: Análisis de ploidía, ciclo celular y muerte celular por citometría de flujo.

Práctica 5: Análisis del inmunofenotipo por citometría de flujo.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Seminarios	15,00	100
Trabajos en grupo	10,00	100
Clases de teoría	10,00	100
Prácticas en laboratorio	6,00	100
Prácticas en aula informática	4,00	100
TOTAL	45,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura está planteada para ser desarrollada en forma de trabajo presencial y no presencial. La docencia presencial de esta asignatura se realizará mediante las siguientes aproximaciones metodológicas: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios prácticos y asistencia a tutorías. Parte de la asignatura se impartirá en inglés.

En las clases de teoría se presentará una visión global del tema a tratar, incidiendo especialmente en los conceptos clave. En la misma sesión se le indicarán los recursos más adecuados para una profundización en el tema, de forma que el alumno complete su formación en el mismo. En las prácticas de laboratorio y seminarios prácticos, el estudiante resolverá ejemplos técnicos y experimentales que representarán las principales aplicaciones de la Citómica en Biomedicina.

EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes se realizará mediante la valoración de los siguientes apartados:

1. Evaluación de los contenidos teóricos y prácticos de cada uno de los bloques de la asignatura, con preguntas cortas de desarrollo y preguntas de tipo test. Esta prueba valdrá hasta el 50% de la nota final y se realizará mediante prueba escrita al acabar la docencia de la asignatura.



2. Evaluación de las Prácticas de Laboratorio, con ejercicios y preguntas de diverso formato. Esta prueba valdrá hasta el 40% de la nota final y se realizará mediante prueba online al acabar la docencia de la asignatura.

3. Interés del estudiante en la asignatura, expresado como su participación en las discusiones organizadas, las respuestas a las preguntas que haga el profesor durante las sesiones presenciales, asistencia a tutorías personales y / o cualquier otro tipo de actividad llevada a cabo por el estudiante en relación con la asignatura. De la evaluación de estos conceptos se podrá conseguir hasta un 10% en la calificación final de la asignatura

REFERENCIAS

Básicas

- Schmid, I, Ed. (2012) Flow Cytometry Recent Perspectives. InTech Open Science.
<http://www.intechopen.com/books/editor/flow-cytometry-recent-perspectives>

Schmid, I, Ed. (2012) Clinical Flow Cytometry-Emerging Applications. InTech Open Science.
<http://www.intechopen.com/books/clinical-flow-cytometry-emerging-applications>

Schmid, I, Ed. (2016) Flow Cytometry - Select Topics. InTech Open Science.
<http://www.intechopen.com/books/editor/flow-cytometry-select-topics>

Cossarizza A. et al. (2018) Guidelines for the use of flow cytometry and cell sorting in immunological studies (Second Edition) Eur J Immunol. 2017 Oct;49(10):1457-1973.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/eji.201970107>

Cossarizza A., et al. (2021) Guidelines for the use of flow cytometry and cell sorting in immunological studies (third edition). European Journal of Immunology 51, 2708-3145.
<https://doi.org/10.1002/eji.202170126>

Complementarias

- Cascales, M., Gómez-Lechón, M.J., OConnor, J.E., Eds. (2005) Las Omicas Genómica, Proteómica, Citómica y Metabolómica: Modernas Tecnologías Para el Desarrollo de Fármacos. Real Academia Nacional de Farmacia, Madrid. <http://www.analesranf.com/index.php/mono/issue/view/112>

Molecular Probes (2010) A Guide to Fluorescent Probes and Labeling Technologies.
<http://www.thermofisher.com/it/en/home/references/molecular-probes-the-handbook.html?CID=flhandbook>