

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

<b>Codi</b>	43098
<b>Nom</b>	Citòmica en investigació i diagnòstic
<b>Cicle</b>	Màster
<b>Crèdits ECTS</b>	4.5
<b>Curs acadèmic</b>	2024 - 2025

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
2142 - M.U. Apr.Mol.Sal.12	Facultat de Ciències Biològiques	1	Primer quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
2142 - M.U. Apr.Mol.Sal.12	1 - Tecnologies moleculars per a la Investigació en ciències de la salut	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
O'CONNOR BLASCO, JOSE ENRIQUE	30 - Bioquímica i Biologia Molecular

**RESUM**

En l'assignatura Citòmica en Recerca i Diagnòstic, l'estudiant es familiaritzarà amb la Citòmica, una nova ciència de l'anàlisi funcional cel·lular, a través de la descripció de les metodologies per a l'anàlisi de les funcions bioquímiques determinades sobre cèl·lules individuals.

La citòmica es defineix com la ciència d'anàlisi cel·lular que integra els coneixements de la genòmica i la proteòmica amb la funció dinàmica dels sistemes cel·lulars complexos, també coneguts com citomas. La citòmica té com a objectiu definir exhaustivament el fenotip molecular aparent d'una cèl·lula, que resulta de la interacció entre el genotip de l'individu i l'exposició a factors externs i interns.

El desenvolupament de la citòmica s'ha fet possible gràcies a les noves i potents tecnologies d'anàlisi basada en la cèl·lula individual, com són la citometria de flux, la microscopia confocal, l'anàlisi d'alt contingut per Bioimagen i la citometria multispectral d'imatge en flux.

La integració de les tècniques analítiques pròpies de la citòmica en l'àrea de les Ciències de la Salut ha creat el concepte de Medicina Predictiva basada en la Citòmica, que proporciona una poderosa eina per a predir el curs d'una malaltia en un individu determinat. D'altra banda, la capacitat d'anàlisi funcional



cel·lular basat en la citòmica s'aplica extensament en les àrees bàsiques i aplicades de la Biologia Cel·lular i la Biotecnologia, amb especial rellevància en els processos bioindustrials.

## **CONEIXEMENTS PREVIS**

### **Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació**

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### **Altres tipus de requisits**

No hi ha.

### **2142 - M.U. Apr.Mol.Sal.12**

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Conèixer en profunditat i comprendre l'organització a nivell molecular de cèl·lules, sistemes i processos de rellevància en les Ciències de la Salut.
- Conèixer en profunditat i comprendre les bases moleculars de la malaltia.
- Conèixer en profunditat i comprendre les metodologies d'investigació bàsica aplicables a les Ciències de la Salut.
- Tindre capacitat d'analitzar i sintetitzar un problema.
- Tindre capacitat de comunicació oral i escrita en una segona llengua científica.
- Tindre capacitat de localitzar informació.
- Tindre capacitat de treballar en equip
- Tindre capacitat de desenvolupar un treball interdisciplinari.



- Conèixer i comprendre els conceptes bàsics i les aplicacions en investigació bàsica i clínica de la Citòmica.
- Conèixer, comprendre i aplicar en la pràctica instruments de Citòmica en situacions relacionades amb la investigació bàsica i clínica.
- Aprendre a identificar, manejar i presentar adequadament en informes i exposicions públiques, coneixements existents sobre Citòmica, usant com a vehicle la llengua anglesa."
- Aprendre a identificar, manejar i presentar adequadament en informes i exposicions públiques, coneixements existents sobre cèl·lules mare, usant com a vehicle la llengua anglesa.

1. Conèixer i comprendre els conceptes bàsics i les aplicacions en investigació bàsica i clínica de la Citòmica.
2. Conèixer, comprendre i aplicar en la pràctica instruments de Citòmica en situacions relacionades amb la investigació bàsica i clínica.
3. Aprendre a identificar, gestionar i presentar adequadament en informes i exposicions públiques, coneixements existents sobre Citòmica, usant com a vehicle la llengua anglesa.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. BLOQUE 1. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DE LA CITÓMICA

Tema 0. Presentación de la Asignatura.

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

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

Tema 2. De la Citometria a la Citòmica: Origen y evolución.

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

Tema 4. Tecnologías Citòmicas 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 Citòmicas 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. BLOQUE 2. APLICACIONES DE LA CITÓMICA EN INVESTIGACIÓN BÁSICA Y BIOTECNOLOGÍA

Tema 6. Citòmica en Genòmica y Transcriptòmica:

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

Tema 7. Anàlisis Citòmico de la Proliferación Celular:

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

Tema 8. Anàlisis Citòmico de la Muerte Celular:

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

Tema 9. Anàlisis Citòmico del Metabolismo y la Bionergética en Células Individuales:

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

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

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

Tema 11. Anàlisis Citòmico de la Comunicación Intercelular:

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

Tema 12. Anàlisis Citòmico de la Recepción y Transducción de Señales:

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

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

Aplicaciones de la Citòmica como método alternativo al animal para la detección y caracterización de efectos tóxicos de xenobiòticos.

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

Aplicaciones preclínicas de la Citòmica, 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 Citòmica en Biotecnología y Ecología:

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

## 3. BLOQUE 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 Citòmica 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 Citòmica 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 Citòmica 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. BLOQUE 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. BLOQUE 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.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	20,00	100
Treball en grup	10,00	100
Seminaris	10,00	100
Pràctiques en laboratori	5,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	5,00	0
Elaboració de treballs individuals	15,00	0
Estudi i treball autònom	30,00	0
Lectures de material complementari	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	7,50	0
<b>TOTAL</b>	<b>112,50</b>	

**METODOLOGIA DOCENT**

L'assignatura està plantejada per ser desenvolupada en forma de treball presencial i no presencial.

La docència presencial d'aquesta assignatura es realitzarà mitjançant les següents aproximacions metodològiques: classes magistrals, pràctiques de laboratori, seminaris pràctics i assistència a tutories. Part de l'assignatura s'impartirà en anglès.

En les classes de teoria es presentarà una visió global del tema a tractar, incidint especialment en els conceptes clau. En la mateixa sessió s'hi indicaran els recursos més adequats per a un aprofundiment en el tema, de manera que l'alumne complete la seva formació en aquest. En les pràctiques de laboratori i seminaris pràctics, l'estudiant resoldrà exemples tècnics i experimentals que representaran les principals aplicacions de la Citòmica en Biomedicina.

**AVALUACIÓ**

L'avaluació de l'aprenentatge dels estudiants es realitzarà mitjançant la valoració dels apartats següents: 1. Avaluació dels continguts teòrics i pràctics de cadascun dels blocs de l'assignatura, amb preguntes curtes de desenvolupament i preguntes de tipus test. Aquesta prova valdrà fins al 50% de la nota final i es farà mitjançant prova escrita en acabar la docència de l'assignatura. 2. Avaluació de les Pràctiques de Laboratori, amb exercicis i preguntes de divers format. Aquesta prova valdrà fins al 40% de la nota final i es realitzarà mitjançant prova en línia en acabar la docència de l'assignatura. 3. Interès de l'estudiant a l'assignatura, expressat com la seva participació a les discussions organitzades, les respostes a les preguntes que faci el professor durant les sessions presencials, assistència a tutories personals i/o qualsevol altre tipus d'activitat duta a terme per l'estudiant amb relació a l'assignatura. De l'avaluació d'aquests conceptes es podrà aconseguir fins a un 10% en la qualificació final.



## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- 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>

### Complementàries

- Cascales, M., Gómez-Lechón, M.J., OConnor, J.E., Eds. (2005) Las Omicas Genómica, Proteómica, Citòmica y Metabolòmica: 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=fl-handbook>