

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA****Codi:** 42787**Nom:** Criobiologia. Preservació de l'herència materna i paterna. Preservació d'embrions**Cicle:** Màster Universitari Oficial**Crèdits ECTS:** 4**Curs acadèmic:** 2025-26**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
2131 - Màster Universitari en Biotecnologia de la Reproducció Humana Assistida	Facultat de Medicina i Odontologia	1	Anual

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
2131 - Màster Universitari en Biotecnologia de la Reproducció Humana Assistida	Tècniques complementàries de la reproducció assistida	OBLIGATÒRIA

**COORDINACIÓ**

PELLICER MARTINEZ ANTONIO

**RESUM**

Este módulo se inicia con la revisión básica de los principios de física que acontecen al proceso de cambio de estado de primer orden (congelación / descongelación) y de segundo orden (vitrificación/desvitrificación). Mostrada la terminología propia de los cambios de estado, se presenta un modelo simplista para entender el cambio de estado basado en el agua; pasando a complicar el sistema con la introducción de solutos y sistemas celulares para posteriormente hacer necesaria la incorporación al sistema de los crioprotectores, analizando el efecto de éstos sobre las suspensiones celulares a congelar.

Conocidas las bases físicas de los cambios de estado, se presenta al alumno las diferentes técnicas de criopreservación de gametos, embriones y tejidos; repasando los métodos clásicos de congelación (métodos de equilibrio) y los métodos de vitrificación (métodos de no equilibrio). Con el conocimiento de ambos métodos de criopreservación, se realiza un estudio comparado de las ventajas e inconvenientes que cada metodología lleva intrínseca y su repercusión sobre la naturaleza del espécimen a criopreservar.

Por último, se presenta al alumno las actuales tendencias de criopreservación de gametos, embriones y tejidos reproductivos, presentando las limitaciones éticas, técnicas, legales y logísticas así como las eficacias actualmente referenciadas.



#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS ASIGNATURA TEÓRICA

(Para las asignaturas de 4 CREDITOS ECTS TEORÍA, calculadas a 25-30 horas de dedicación/crédito)

Entre 100 y 120 horas de dedicación del alumno a esta asignatura.

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS Y HORAS DE PRESENCIALIDAD:

**AF1- Clases presenciales:** impartición de clases presenciales por parte de los Profesores, **25 horas, 100% presencial** en el centro de formación IVI Learning Center.

**AF2 - Tutorías para la preparación de las memorias y de las exposiciones del Trabajo de investigación bibliográfica, 2 horas, 100% presencial**

**AF3- Realización de trabajo de investigación bibliográfica no presencial por parte del estudiante:** tras la selección del Tema del trabajo, entre un listado de temas sugeridos, o libre preparación del trabajo escrito, y de la presentación oral y defensa de la presentación. **30 horas, 0% presencial, trabajo independiente**

**AF4 - Exposición y defensa pública de los Trabajo de Investigación Bibliográfica,**

**1 hora, 100% presencial**

**AF5 Asistencia a las presentaciones de los trabajos de Investigación Bibliográfica de resto de estudiantes 4 horas, 100% presencial**

**AF6 - Preparación de exámenes parciales y finales.** (contenidos totales del master de 2500 páginas de texto y 2000 diapositivas, más los contenidos de los trabajos de revisión bibliográfica), basados en los



resultados de aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura. Exámenes tipo test de respuesta múltiple.

**25 horas parciales, 20 horas final, 0% presencial, trabajo independiente**

**AF7- Asistencia a curso/s organizado/ s y programado/s por la Comisión de Coordinación Académica del Máster**, relacionado/s con aspectos generales o concretos de la Reproducción Humana Asistida u otros cursos que amplíen la formación integral del estudiante. **8 horas, 100% presencial**

**AF8- Seminarios web de las diferentes sociedades de reproducción y congresos** del ámbito que fomentan la auto-actualización de los contenidos de la especialidad: **5 horas, 0% presencial, trabajo independiente**

**Total, 120 horas aproximadamente estimadas de dedicación del alumno.**

## CONEXIMENTS PREVIS

## RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

## ALTRES TIPUS DE REQUISITS

Para la realización de esta materia, no es necesario tener conocimientos previos fuera de la licenciatura de origen, y del orden establecido de las asignaturas. Así mismo, tampoco es necesaria la evaluación de sus aptitudes o conocimientos previamente al ingreso.

El alumno adquirirá las competencias presentados en las diferentes asignaturas en los plazos establecidos, no requiriéndose de una preparación previa por parte del alumno más que aquella contenida en asignaturas cursadas anteriormente.

## COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

-

Analitzar les diferents fites que succeïxen durant el desenrotllament embrionari que inclou les etapes morfològiques i biològiques preimplantacionals així com l'adequació de cada etapa i els seus requeriments nutricionals, amb els diferents trams reproductius.



## 42787 Criobiologia. Preservació de l'herència materna i paterna. Preservació d'embrions

Analitzar la relevància y las característiques de la tecnologia alternativa al diagnòstic pre-implantacional para la selecció del sexe, desarrollando los conocimientos en aplicaciones industriales así como su importancia económica nacional e internacional, conociendo las alteraciones en la razón de sexos y sus implicaciones sociales, médicas y veterinarias.

Aplicar el procediment de multiplicació d'embrions sense reprogramació, valorant l'elecció d'estudi, tècniques, els seus inconvenients i limitacions.

Aplicar els mecanismes de desdiferenciació i reprogramació, estudiant l'ovòcit MII com a ambient d'excel·lència en la reprogramació cel·lular.

Comprendre els fonaments i implicacions de diferents tecnologies de multiplicació d'embrions, clonació somàtica i multiplicació de gàmetes.

Conèixer els principals aspectes bioètics que s'han de tindre en compte en l'aplicació dels tractaments, així com les seues implicacions morals, estudiant en profunditat la legislació espanyola derivada de la reproducció humana.

Conèixer els principis de la criobiologia i aplicar els protocols de les tècniques de crioconservació de cèl·lules, gàmetes i embrions.

Conèixer i aplicar el protocol de cultiu cel·lular, obtenint monocapas cel·lulars per a la realització de cocultivo.

Distingir les principals etapes i modificacions que experimenten els gàmetes madurs des de la seua ovulació o deposició fins a la seua trobada, identificant els mecanismes d'interacció entre gàmetes i les alteracions post-interacció que estos experimenten perquè resulte una fecundació correcta.

Implementar el procediment de trasplantament nuclear i la seua aplicació en clonació de cèl·lules totalment o parcialment diferenciades.

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.

Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autòdrida o autònoma.

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 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 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.

Ser capaços d'accedir a ferramentes d'informació en altres àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament en els temes relacionats amb la reproducció humana i assistida.

Ser capaços d'accedir a la informació necessària (bases de dades, articles científics, etc.) i tenir prou criteri



per a la seua interpretació i utilització.

Ser capaços de realitzar una presa ràpida i eficaç de decisions en la seua tasca professional o investigadora.

Ser capaços de treballar en equip amb eficiència en la seua tasca professional o investigadora.

Ser capaços de valorar la necessitat de completar la seua formació científica, històrica, en llengües, en informàtica, en literatura, en ètica, social i humana en general, assistint a conferències o cursos i / o realitzant activitats complementàries, autoavaluant l'aportació que la realització d'aquestes activitats suposa per a la seua formació integral.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Principios de Física: Estados o fases y cambios de fases

La criobiología es la ciencia que integra todos aquellos sucesos que ocurren a nivel celular en condiciones de bajas temperaturas.

### 2. Transición de Fase de Primer Orden (I). Dinámica del agua

El agua es una molécula formada por dos átomos de hidrógeno unidos covalentemente a un átomo de oxígeno. Las moléculas de agua, se unen débilmente entre sí, mediante puentes de hidrógeno, responsables de las propiedades físico-químicas del agua, incluyendo sus propiedades coligativas. Además, es la única molécula presente en nuestro planeta en sus tres posibles fases: líquido, sólido y gaseoso (estudio del Triple Punto).

### 3. Transición de Fase de Primer Orden (I). Dinámica del agua con solutos

La presencia de solutos en el agua modifica las propiedades coligativas de la solución, dependiendo más de la cantidad de soluto que de la naturaleza del mismo: descenso crioscópico, aumento ebulloscópico y aumento osmótico.

### 4. Transición de Fase de Primer Orden (I). Dinámica de las soluciones acuosas con células

A fin de comprender la respuesta celular ante los fenómenos que tienen lugar a bajas temperaturas, hay que suponer que el ambiente intracelular es en sí una solución acuosa y se encuentra separada de la solución acuosa extracelular por una membrana que permite el equilibrio osmótico.



## **5. Agentes Crioprotectores (CP)**

La presencia de agentes crioprotectores (CP) en una solució acuosa influye en los fenómenos hasta ahora descritos y que ocurren durante la congelación de células vivas. Los crioprotectores reducen la tendencia de las soluciones a cristalizar, reducen los puntos de congelación y eutéctico, por lo que es menor la cantidad de hielo formada en una temperatura dada. Además, también previenen a las células de los efectos lesivos definidos como efecto solución o teoría del mínimo volumen, producidos por las altas concentraciones de solutos en el agua libre.

## **6. Métodos de Crioconservación: Equilibrio**

Los procedimientos de conservación de equilibrio engloban a todos aquellos procedimientos en los que las células son enfriadas a una tasa que permite la suficiente deshidratación celular para que se mantenga el potencial químico del agua próximo al del agua de la solución extracelular parcialmente congelada.

## **7. Métodos de Crioconservación: No Equilibrio**

La conservación de no equilibrio se define como aquel tipo de crioconservación en el que no es necesario establecer el equilibrio osmótico entre los ambientes intra y extracelular a lo largo del periodo de enfriamiento de las células.

## **8. Factores que afectan al rendimiento de un programa de crioconservación**

El éxito de un programa de crioconservación depende fundamentalmente de la metodología de crioconservación elegida, la destreza de los usuarios, la correcta elección de los crioprotectores y la metodología de adición/dilución de los mismos y, por supuesto, de la correcta aplicación del enfriamiento (cooling rate). Además, el estadio o naturaleza del espécimen a criopreservar es determinante del éxito de un programa de crioconservación.

## **9. Crioconservación de la herencia materna y paterna. Casos Clínicos**

La crioconservación de gametos y pre-embryones es la herramienta tecnológica más poderosa de entre las tecnologías asociadas a la reproducción humana asistida, ya que prolonga en el tiempo y mantiene abiertas las expectativas (u opciones) reproductivas de los pacientes.

## **10. Criopreservación de la fertilidad en pacientes oncológicas**

Debido a las elevadas tasas de supervivencia al cáncer en la actualidad, es necesario conocer y entender las técnicas de preservación de la fertilidad tanto clínicas como experimentales, y en qué casos se puede aplicar una u otra.

**VOLUM DE TREBALL (HORES)****ACTIVITATS PRESENCIALS**

Activitat	Hores
Tutories	1,00
Teoria	38,00
Seminari	1,00
<b>Total hores</b>	<b>40,00</b>

**ACTIVITATS NO PRESENCIALS**

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	0,00
Preparació de classes	0,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Resolució de casos pràctics	0,00
<b>Total hores</b>	<b>0,00</b>

**METODOLOGIA DOCENT**

MD1 – Método Expositivo/Clases teóricas: presenciales, con la explicación del temario por parte de los profesores, y la entrega de material escrito. Además, las clases, junto con sus presentaciones en diapositivas comentarios de los profesores y respuestas a dudas de los alumnos, son grabadas, utilizando la herramienta de e-learning Elliminate live, que permite la asistencia virtual en caso de ausencia justificada, así como poder volver a consultar los contenidos dados en clase.

MD2- Estudio de casos(adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados) en las clases teóricas se utiliza mucho está metodología para completar los conocimientos impartidos.

MD3- Método expositivo-participativo y estudio de casos (adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados): metodologías utilizadas en los cursos, conferencias o mesas redondas organizadas por la CCA del Máster para fomentar las competencias transversales.

MD4 –Resolución de problemas (ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos) es la metodología más utilizada en seminarios y talleres, como es el caso de los seminarios web de las diferentes sociedades de reproducción y congresos del ámbito. El objetivo de estos seminarios es la auto-



actualización de los contenidos de la especialidad. Mediante los seminarios se construye el conocimiento a través de la interacción y actividad de los estudiantes.

MD5- Aprendizaje orientado a proyectos (realización de un proyecto- trabajo aplicando competencias adquiridas). Se realizan trabajos bibliográficos sobre temas que contribuyan a la formación integral. Se elabora una memoria de las actividades. Si el trabajo se desarrolla en equipo se fomenta también la metodología de aprendizaje cooperativo (desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa)

MD8 – Tutorías se desarrolla una atención individualizada en la que sobretodo se resuelven dudas y se fomenta el aprendizaje significativo de las competencias que han adquirido. El profesor actúa como guía académico, apoyando al estudiante pero siempre fomentando el aprendizaje autónomo.

## AVALUACIÓ

Sistema de evaluació	Ponderació mínima	Ponderació màxima
SE1 - Exámenes escritos, parciales y finales, sobre las clases presenciales: basados en los resultados de aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura. Exámenes tipo test de respuesta múltiple.	50	70
SE2 - Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con los trabajos de investigación bibliográfica presentados: evaluación del trabajo escrito, y de la presentación oral y defensa de	30	50



la presentación.		
------------------	--	--

## BIBLIOGRAFIA

- 1. Cohen J, Scott R, Alikani M, Schimmel T, Munne S, Levron J, Wu L, Brenner C, Warner C, Willadsen S. Ooplasmic transfer in mature human oocytes. *Mol Hum Reprod* 1998;4(3):269-80
- 2. Leibo SP, Mazur P. Preservation of Mammalian Embryos by Freezing. *Basic Life Sci.* 1986;37: 251-72.
- 3. Leibo SP. Preservation of ova and embryos by freezing. Chapter 7. In: *New Technologies in Animal Breeding*. 1981. Academic Press. Pp 127-139.
- 4. Liebermann J, Nawroth F, Isachenko V, Isachenko E, Rahimi G, Tucker MJ. Potential importance of vitrification in Reproductive Medicine. *Biol Reprod* 2002;67:1671-1680.
- 5. Lovelock JE. Biophysical aspects of the freezing and thawing of living cells. *Proc R Soc Med.* 1954;47(1):60-2.
- 6. Lovelock JE. The haemolysis of human red blood-cells by freezing and thawing. *Biochim Biophys Acta.* 1953;10 (3):414-26.
- 7. Maldelbaum J, Ménézo YJ. Cryopreservation of Human Embryos. Chapter 9. In: *Textbook of Assisted Reproductive Techniques*. pp 243-256.
- 8. Meryman HT, Williams RJ, Douglas MS. Freezing injury from "solution effects" and its prevention by natural or artificial cryoprotection. *Cryobiology* 1977;14(3):287-302.