

**COURSE DATA****Data Subject**

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| <b>Code</b>          | 42792           |
| <b>Name</b>          | Stem cells      |
| <b>Cycle</b>         | Master's degree |
| <b>ECTS Credits</b>  | 3.5             |
| <b>Academic year</b> | 2017 - 2018     |

**Study (s)**

| <b>Degree</b>  | <b>Center</b>                      | <b>Acad. year</b> | <b>Period</b> |
|--|------------------------------------|-------------------|---------------|
| 2131 - M.U. en Biotecnología Reproductión Humana Asistida 12-V.2 | Faculty of Medicine and Odontology | 1                 | First term    |

**Subject-matter**

| <b>Degree</b>  | <b>Subject-matter</b>                              | <b>Character</b> |
|--|--|------------------|
| 2131 - M.U. en Biotecnología Reproductión Humana Asistida 12-V.2 | 5 - Basic research in reproduction and legislation | Obligatory       |

**Coordination**

| <b>Name</b>                | <b>Department</b>                            |
|----------------------------|--|
| PELLICER MARTINEZ, ANTONIO | 290 - Pediatrics, Obstetrics and Gynaecology |

**SUMMARY**

A través de este módulo se pretende que el alumno obtenga conocimientos amplios, profundos y actuales acerca de las células madres y su aplicación en el campo de la Medicina Reproductiva.

Se avanza desde el concepto básico de célula madre y sus tipos en función de su origen y potencial de diferenciación. Así mismo, se profundiza en su potencial de aplicación en lo que hoy en día se conoce como Medicina Regenerativa, un nuevo concepto de medicina que pretende, más que curar, reparar los órganos y tejidos a través de la terapia de remplazo celular con sus ventajas y contraindicaciones.

Cada tipo de célula madre de acuerdo a su potencial de diferenciación es estudiado en detalle, desde la células pluripotentes como la células madre embrionarias humanas y las células pluripotentes inducidas, cuyo descubrimiento ha sido merecedor del premio Nobel de Medicina 2012. Igualmente se analizan las células madre somáticas y todas aquellas que han sido identificadas en los órganos y tejidos reproductivos: ovarios, testículo, endometrio, miometrio y sangre de cordón umbilical.



También se estudia cómo las células germinales, células sexuales haploides, pueden ser obtenidas a partir de células madre embrionarias o por transdiferenciación de células somáticas.

Finalmente se hace un repaso de las bases legales y éticas que rigen los estudios con estos tipos celulares.

## PREVIOUS KNOWLEDGE

### Relationship to other subjects of the same degree

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

### Other requirements

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.

## OUTCOMES

### LEARNING OUTCOMES

Al finalizar esta materia el estudiante debe ser capaz de:

- Demostrar el conocimiento de los fundamentos de la investigación relacionada con la reproducción humana
- Demostrar el conocimiento sobre la derivación y diferenciación de las células madre embrionarias humanas, así como de las células madre adultas del endometrio, testículo y ovario.
- Analizar los aspectos éticos y legales de las técnicas de reproducción asistida

## DESCRIPTION OF CONTENTS

### 1. Células Madre. Posibilidades Terapéuticas. Medicina Regenerativa

Dentro del contenido se incluye el concepto de célula madre, su clasificación actual, las potenciales aplicaciones terapéuticas que van desde el trasplante de derivados celulares en órganos, generación de órganos artificiales por ingeniería de tejidos, restitución de enfermedades monogénicas por ingeniería genética, así como screening de drogas y fármacos en modelos de desarrollo embrionario in vitro. Así mismo se conocen los estudios que en la actualidad se están llevando a cabo con células madre embrionarias y el futuro de la terapia con las mismas.



## 2. Células Pluripotentes: 1, hESC, Derivación, Cultivo y Caracterización.

En este capítulo se describen y estudian las células madre embrionarias humanas como fuente de células pluripotentes: concepto, el proceso de obtención y su cultivo en el laboratorio y se describen todas sus características.

## 3. Celulas Multipotentes: Cordon Umbilical

Tras el parto, el cordón umbilical y la sangre que contiene se consideraban como producto de desecho de forma rutinaria. Sin embargo desde hace unos años, se conoce la existencia en esta sangre de células madre especiales capaces de ser trasplantadas con fines terapéuticos, lo cual ha dado lugar a la creación de bancos de células madre de cordón umbilical y a miles de trasplantes a lo largo de todo el mundo.

## 4. Células Madre Adultas en los Testículos Humanos

Las células madre somáticas están localizadas en un tejido específico, generando progenitores específicos de los tejidos donde se encuentran. En 1992 fueron publicadas las primeras experiencias demostrando que las células madre de un tejido adulto podrían diferenciarse en células del mismo linaje celular o de otro, pudiendo transformarse en multipotentes. Han sido publicadas la generación de líneas de células madre desde espermatogonias (SSCs, del inglés Spermatogonial Stem Cells) con características de células pluripotentes y multipotentes, obtenidas a partir de testículos humanos adultos.

En este capítulo se estudia el origen de las células sexuales masculinas, la espermatogénesis, la esteroidogénesis, la morfología, localización, regulación de las células madre del testículo (SSCs), el concepto de nicho, la forma de identificar y cultivar in vitro estas células, las líneas actuales de investigación y su posible aplicación terapéutica en pacientes infértiles.

## 5. Células Madre Adultas del Endometrio Humano

A lo largo de esta sesión se introduce el concepto de células madre adultas o somáticas, y se describen los trabajos que evidencian la presencia de este tipo celular en el endometrio humano y murino.

## 6. Bioingeniería Tisular y Medicina Regenerativa en Reproducción

## 7. Trasplante de Útero

**8. Rejuvenecimiento Ovárico y Células Madre: Aplicaciones y Futuras Perspectivas****9. Preservación de la Fertilidad****10. Generación de Gametos desde Células Madre. Reprogramación y Transdiferenciación**

En este capítulo se resumen y describen los principales y más recientes avances en lo referente a la investigación del desarrollo de la línea germinal en mamíferos, así como de los trabajos publicados relacionados con la generación de células germinales y gametos in vitro a partir de células madre pluripotentes, y la posibilidad de reprogramar células somáticas a células germinales.

**11. Legislación y Bioética de las Células Madre**

En este tema se da a conocer la regulación del uso de las células madre humanas embrionarias y adultas y su legislación a través de la ley de Biomedicina de 2007. Se resaltan, además, los aspectos bioéticos tener en cuenta para la aplicación de las leyes en proyectos de investigación básica y aplicada.

**WORKLOAD**

| ACTIVITY       | Hours        | % To be attended |
|----------------|--------------|------------------|
| Theory classes | 33,00        | 100              |
| Tutorials      | 1,00         | 100              |
| Seminars       | 1,00         | 100              |
| <b>TOTAL</b>   | <b>35,00</b> |                  |

**TEACHING METHODOLOGY**

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.

## EVALUATION

| Sistema de evaluación  | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|--|--------------------|--------------------|
| 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                 |
| 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. | 30                 | 50                 |

## REFERENCES

### Basic

- 1. Aguilar-Gallardo C, Póo ME, Gómez E et al.: Derivation, Characterization, Differentiation and Registration of Seven Human Embryonic Stem Cell Lines (VAL-3, -4, -5, -6M, -7, -8, and -9) on Human Feeder. *In Vitro Cell Dev Biol Anim*, 2010, 46(3):317-26.
- 2. Aguilar-Gallardo C, Rutledge EC, Martínez-Arroyo AM, Hidalgo JJ, Domingo S, Simon C. Overcoming challenges of ovarian cancer stem cells: novel therapeutic approaches. *Stem Cell Rev*



and Rep, 2012, 8(3):994-1010.

3. Airaksinen MS, Saarma M: The GDNF family: signalling, biological functions and therapeutic value. *Nat Rev Neurosci*, 2002, 5:383-94.
4. Al-Hajj M, Wicha MS, Benito-Hernandez A et al.: Prospective identification of tumorigenic breast cancer cells. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2003, 100(7):3983-8.
5. Alikani M, Cohen J, Tomkin G et al.: Human embryo fragmentation in vitro and its implications for pregnancy and implantation. *Fert Steril*, 1999, 71:836-42.
6. Alison MR, Vig P, Russo F et al.: Hepatic stem cells: from inside and outside the liver? *Cell Proliferation*, 2004, 37:1-21.
7. Alonso L, Fuchs E: Stem cells of the skin epithelium. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2003, 100:11830-5.