

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

<b>Código</b>	43060
<b>Nombre</b>	Toxicología reproductiva y de desarrollo
<b>Ciclo</b>	Máster
<b>Créditos ECTS</b>	3.0
<b>Curso académico</b>	2020 - 2021

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
2139 - M.U. en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambient. 12-V.2	Facultad de Ciencias Biológicas	1	Segundo cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
2139 - M.U. en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambient. 12-V.2	3 - Toxicología ambiental	Optativa

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
TARIN FOLGADO, JUAN JOSE	23 - Biología Funcional y Antropología Física

**RESUMEN**

La asignatura Toxicología Reproductiva y del Desarrollo se encarga de transmitir conocimientos básicos sobre los principios de teratogénesis, patogénesis del desarrollo, mecanismos básicos de toxicidad del desarrollo, así como sobre los efectos de estresantes, tóxicos o disruptores endocrinos sobre el desarrollo y reproducción masculina y femenina en vertebrados, con especial mención a la especie humana. La adquisición de estos conocimientos es fundamental para todos aquellos que deseen especializarse en el área de conocimiento de Contaminación y Toxicología Ambientales.

Es una materia optativa con 3 créditos teóricos ECTS, situada en el segundo cuatrimestre del Máster y dirigida a alumnos de diversas titulaciones: Biología, Ciencias Ambientales, Ciencias del Mar, Bioquímica y Ciencias Bioquímicas, Física, Farmacia, Química, Geología, Veterinaria e Ingenierías, etc.



## 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

## COMPETENCIAS

### 2139 - M.U. en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambient. 12-V.2

- 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 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.
- Capacidad de utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.
- Capacidad para el aprendizaje autónomo y organizado y para la adaptación a nuevas situaciones.
- Comprensión del mundo natural como producto de la evolución y de su vulnerabilidad frente a la influencia humana.
- Desarrollo de un compromiso ético y capacidad de participación en el debate social.
- Comprender los mecanismos de toxicidad de contaminantes.
- Valorar integralmente del estado de salud del medio ambiente.
- Saber catalogar y evaluar recursos biológicos.
- Realizar diagnóstico de problemas ambientales.
- Conocer los modelos animales para el estudio de enfermedades humanas.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### DESTREZAS A ADQUIRIR

- Manejar correctamente la terminología científica y familiarizarse con sus fuentes de información.



- Obtener una visión integrada de los mecanismos de defensa y adaptación al medio de los seres vivos, comprender el sentido de los conocimientos adquiridos, interrelacionarlos y aplicarlos.
- Capacidad de análisis de los datos, elección del método adecuado, evaluación e interpretación crítica de los resultados experimentales en sus diversas formas de expresión (tablas, gráficas...).
- Adquirir capacidad de síntesis para poder reunir, organizada y coherentemente, información o datos de procedencia variada.

### HABILIDADES SOCIALES

- Desarrollar capacidad para el pensamiento crítico, fomentando la comunicación y discusión con objeto de estimular la capacidad creativa individual.
- Capacidad para trabajar en grupo a la hora de enfrentarse a situaciones problemáticas de forma colectiva.
- Capacidad de construir un texto escrito comprensible y organizado.
- Capacidad para la expresión oral ante un auditorio público, por ejemplo la propia clase, mediante la exposición o la intervención en un debate sobre un tema o cuestión polémica.
- Capacidad de interactuar tanto con el profesor como con los compañeros.
- Interés por la aplicación social y económica de la ciencia y en particular de la Toxicología Ambiental.
- Interés por la divulgación científica y por las repercusiones de la ciencia en la cultura y la conciencia de la sociedad.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Tema 1

1.- INTRODUCCIÓN. Terminología básica de Teratología. Incidencia de malformaciones congénitas mayores y menores. Causas inductoras de malformaciones mayores.

Análisis-Discusión de los artículos:

Gilbert SF. When "personhood" begins in the embryo: avoiding a syllabus of errors. Birth Defects Res C Embryo Today. 2008 Jun;84(2):164-73. doi: 10.1002/bdrc.20123.

Miklavcic JJ, Flaman P. Personhood status of the human zygote, embryo, fetus. Linacre Q. 2017 May;84(2):130-144. doi: 10.1080/00243639.2017.1299896.



## 2. Tema 2

2.- PRINCIPIOS BÁSICOS DE TERATOGENESIS. Principios de Teratología de Wilson.

Análisis-Discusión de los artículos:

Friedman JM. The principles of teratology: are they still true? Birth Defects Res A Clin Mol Teratol. 2010 Oct;88(10):766-8. doi: 10.1002/bdra.20697.

Jelínek R. The contribution of new findings and ideas to the old principles of teratology. Reprod Toxicol. 2005 Sep-Oct;20(3):295-300.

## 3. Tema 3

3.- MECANISMOS DE TOXICIDAD DEL DESARROLLO I. Definiciones. Consideraciones mecánicas generales. Mecanismos de toxicidad del desarrollo. Directrices para evaluar hipótesis sobre mecanismos de acción: asociación temporal, relación dosis-respuesta, relación actividad-estructura, fuerza y consistencia de la asociación y coherencia de la hipótesis.

Análisis-Discusión del artículo:

Henley DV, Korach KS. Physiological effects and mechanisms of action of endocrine disrupting chemicals that alter estrogen signaling. Hormones (Athens). 2010 Jul-Sep;9(3):191-205.

## 4. Tema 4

4.- MECANISMOS DE TOXICIDAD DEL DESARROLLO II. Factores toxicocinéticos y toxicodinámicos como mecanismos básicos de toxicidad. Bases biológicas de toxicidad organotrópica: homología molecular, expresión selectiva de factores de transcripción, expresión selectiva de factores de receptores. Mecanismos básicos de transporte transmembrana de xenobióticos: difusión, difusión facilitada, transporte activo, endocitosis. Biotransformación y bioactivación /bioinactivación: reacciones de funcionalización y conjugación implicadas en la biotransformación de xenobióticos. Mecanismos de protección frente a metabolitos reactivos o de respuesta al estrés.

Análisis-Discusión del artículo:

Derghal A, Djelloul M, Trouslard J, Mounien L. An Emerging Role of micro-RNA in the Effect of the Endocrine Disruptors. Front Neurosci. 2016 Jun 30;10:318. doi: 10.3389/fnins.2016.00318.

## 5. Tema 5

5.- PATOGÉNESIS DEL DESARROLLO ANORMAL. Definiciones. Manifestaciones de toxicidad del desarrollo: anomalías estructurales (malformaciones, deformaciones y disrupciones); defectos múltiples (síndromes, secuencias y asociaciones). Factores que influyen en la patogénesis de un desarrollo anormal: estadio del desarrollo; especificidad tisular; influencia de la dosis. Manifestaciones de los efectos a nivel celular: muerte celular; proliferación celular; señalización e interacción celular; migración celular y diferenciación. Manifestaciones de los efectos a nivel tisular.



Análisis-Discusión del artículo:

Stel J, Legler J. The Role of Epigenetics in the Latent Effects of Early Life Exposure to Obesogenic Endocrine Disrupting Chemicals. *Endocrinology*. 2015 Oct;156(10):3466-72. doi: 10.1210/en.2015-1434.

## **6. Tema 6**

6.- EFECTOS DE ESTRESANTES MATERNOS SOBRE EL DESARROLLO. Definiciones. Tipos de estresantes maternos. Daños del desarrollo asociados con estrés o toxicidad materna. Potenciación de la teratogénesis química mediante estrés materno. Mecanismos de toxicidad del desarrollo mediada por la madre. Efectos de toxicidad materna sobre desarrollo prenatal: toxicidad placentaria, alteraciones inducidas por tóxicos en el estado nutricional materno, intercambio gaseoso, estrés producido por regímenes no farmacológicos. Efectos de toxicidad materna sobre desarrollo postnatal: efectos sobre la lactación, cuidado materno. Salud materna y desarrollo embrionario.

Análisis-Discusión del artículo:

Cummings JA, Clemens LG, Nunez AA. Mother counts: how effects of environmental contaminants on maternal care could affect the offspring and future generations. *Front Neuroendocrinol*. 2010 Oct;31(4):440-51. doi: 10.1016/j.yfrne.2010.05.004.

## **7. Tema 7**

7.- EFECTOS PATERNOS SOBRE EL DESARROLLO. Evidencia extraída de estudios epidemiológicos. Evidencia extraída de la experimentación animal. Mecanismos potenciales: (1) Medicamentos, drogas o tóxicos en el fluido seminal. (2) Medicamentos, drogas o tóxicos que afectan a las células germinales masculinas: efecto del estadio de la espermatogénesis, reversibilidad y heredabilidad.

Análisis-Discusión del artículo:

Soubry A, Hoyo C, Jirtle RL, Murphy SK. A paternal environmental legacy: evidence for epigenetic inheritance through the male germ line. *Bioessays*. 2014 Apr;36(4):359-71. doi: 10.1002/bies.201300113.

## **8. Tema 8**

8.- EFECTOS DE DISRUPTORES ENDOCRINOS EN REPRODUCCIÓN FEMENINA DE VERTEBRADOS. Sustancias químicas que pueden alterar el sistema endocrino. Fases del ciclo de vida reproductivo femenino. Posibles consecuencias de disruptores endocrinos en reproducción femenina.

Análisis-Discusión del artículo.

Bergman Å, Heindel JJ, Jobling S, Kidd KA, Zoeller RT (ed.), publicado por la UNEP y WHO en 2013, titulado *State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012. An assessment of the state of the science of endocrine disruptors prepared by a group of experts for the United Nations Environment Programme (UNEP) and WHO*. Pag. 34-44 y 47-48.

**9. Tema 9**

9.- EFECTOS DE DISRUPTORES ENDOCRINOS EN REPRODUCCIÓN MASCULINA DE VERTEBRADOS. Desarrollo del fenotipo sexual en humanos. Definiciones. Síntomas del síndrome de disgénesis testicular. Ejemplos del síndrome de disgénesis testicular en animales salvajes. Alteraciones de la función reproductiva masculina en humanos. Origen del síndrome de disgénesis testicular. Pruebas clínicas del origen fetal del síndrome de disgénesis testicular.

Análisis-Discusión del artículo:

Bergman Å, Heindel JJ, Jobling S, Kidd KA, Zoeller RT (ed.), publicado por la UNEP y WHO en 2013, titulado State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012. An assessment of the state of the science of endocrine disruptors prepared by a group of experts for the United Nations Environment Programme (UNEP) and WHO. Pag. 57-68 y 72-75.

**10. Tema 10**

10.- EFECTOS DE UN ENVEJECIMIENTO OVOCITARIO SOBRE LA DESCENDENCIA. Factores inductores de un envejecimiento ovocitario. Efectos de un envejecimiento ovocitario sobre ovocitos, embriones e individuos descendientes. Efectos a largo plazo de un envejecimiento ovocitario sobre el desarrollo postnatal, capacidad de aprendizaje, eficacia reproductiva y longevidad de la descendencia ovocitos. Estrategias de prevención de un envejecimiento ovocitario.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	21,00	100
<b>TOTAL</b>	<b>21,00</b>	

**METODOLOGÍA DOCENTE**

La asignatura se estructura en:

- Clases magistrales de teoría para desarrollar los conocimientos fundamentales y la metodología a utilizar.
- Análisis-discusión de artículos científicos relacionados directamente con los temas de las clases de teoría.
- Seminarios, que se realizarán de forma individual por cada estudiante. El profesor propondrá unos temas entre los que los estudiantes podrán elegir. No obstante, los estudiantes podrán realizar temas de su interés relacionados directamente con la asignatura. Los estudiantes buscarán la bibliografía y desarrollarán un trabajo que presentarán oralmente al resto de estudiantes y al profesor, abriéndose un debate durante y al final de dicha exposición.



## EVALUACIÓN

Se seguirá un proceso de evaluación continua donde se evaluará el grado de implicación del estudiante en la preparación de las clases de teoría y análisis-discusión de los artículos científicos relacionados con los temas.

Por otro lado, se evaluará el trabajo bibliográfico presentado en los seminarios.

El trabajo escrito se evaluará teniendo en cuenta:

- La dificultad del tema desarrollado.
- La estructura final del trabajo.
- El desarrollo y contenido.
- Las conclusiones aportadas por el estudiante.
- La bibliografía consultada, etc.

La presentación oral se evaluará considerando los siguientes criterios:

- El alumno presenta la información dentro de una secuencia lógica e interesante que la clase puede seguir.
- El alumno demuestra un conocimiento profundo (más del requerido) contestando a toda clase de cuestiones con explicaciones y detalles.
- El material visual del alumno explica y refuerza el texto y la presentación.
- La presentación no presenta incorrecciones ni errores gramaticales.

La nota final de la asignatura se estimará calculando la media ponderada de la nota obtenida en la evaluación continua (peso del 50%) y la nota conseguida en el trabajo bibliográfico (peso del 50%).

No obstante, para que el proceso de evaluación continua pueda llevarse a cabo es absolutamente imprescindible la asistencia a las clases presenciales. En el supuesto de cometer 2 faltas de asistencia (justificadas o no), el estudiante abandonará el proceso de evaluación continua y, en su lugar, tendrá que presentarse y superar un examen final de los temas de teoría (peso del 50%).



## REFERENCIAS

### Básicas

- Boelsterli UA (2007). Mechanistic Toxicology: The Molecular Basis of How Chemicals Disrupt Biological Targets, 2nd Ed. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.
- Briggs GG, Freeman RK, Yaffe SJ (2011). Drugs in Pregnancy and Lactation. 9th Ed. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business, Philadelphia.
- Gilbert, S.F. and Barresi, M.J.F. (2016). Developmental Biology. 11th ed. Sinauer Associated, Inc.
- Gilbert SF (2016). A Small Dose of Toxicology: the Health Effects of Common Chemicals. 2nd Ed. Healthy World Press.
- Hood RD (2012). Developmental and Reproductive Toxicology. A practical approach. 3rd Ed. CRC Press, Taylor & Francis Group, an Informa Business, Boca Raton.
- Yu MHo, Tsunoda H, Tsunoda M (2011). Environmental Toxicology: Biological and Health Effects of Pollutants. 3rd Ed. CRC Press, Taylor & Francis Group, an Informa Business, Boca Raton, London, New York.

## ADENDA COVID-19

**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**