

**DESARROLLO DE LOS DERIVADOS BRANQUIALES Y DE LA CRESTA NEURAL. MODELO HUMANO Y EXPERIMENTAL**

**Curso 2020-2021**

(Fecha última actualización: 05/07/2020)

(Fecha de aprobación por la CAM: 07/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	3	Optativa	Semipresencial (A) Virtual (B)	Español
<b>MÓDULO</b>		Módulo II. Conceptual básico de Ingeniería tisular		
<b>MATERIA</b>		11. Desarrollo de los derivados branquiales y de la cresta neural. Modelo humano y experimental		
<b>CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>		Escuela Internacional de Posgrado		
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>		<b>Máster Universitario en Ingeniería Tisular y Terapias Avanzadas</b>		
<b>CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA</b>		Facultad de Medicina		
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>				
<b>Indalecio Sánchez-Montesinos García (Coordinador)</b>				
<b>DIRECCIÓN</b>		Dpto. de Anatomía y Embriología Humana, 5ª planta, torre C, Facultad de Medicina. Avda. de la Investigación, 11 - 18016-Granada Correo electrónico: <a href="mailto:ismg@ugr.es">ismg@ugr.es</a> Tfno. 958243527		
<b>TUTORÍAS</b>		L,X,V: 12.30-14,30		
<b>José Antonio López Escámez</b>				
<b>DIRECCIÓN</b>		Dpto. de Cirugía y Especialidades (ORL), 4 planta, torre A, Facultad de Medicina Avda. de la Investigación, 11 - 18016-Granada Correo electrónico: <a href="mailto:jalopezescamez@ugr.es">jalopezescamez@ugr.es</a>		
<b>TUTORÍAS</b>		L: 8.30-12.00, previa cita		
<b>Ismael Ángel Rodríguez</b>				
<b>DIRECCIÓN</b>		Dpto. de Histología, 5ª planta, torre A, Facultad de Medicina. Avda. de la Investigación, 11 - 18016-Granada Correo electrónico: <a href="mailto:ismaelrodriguez18@hotmail.com">ismaelrodriguez18@hotmail.com</a> , <a href="mailto:ismael.rodriguez@unc.edu.ar">ismael.rodriguez@unc.edu.ar</a>		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

TUTORÍAS	L,X,V: 9.30-11,30
----------	-------------------

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- 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.
- 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.
- 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.
- Saber 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.
- Obtener las habilidades de aprendizaje que permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Aplicar el conocimiento especializado (conceptos, principios, teorías, etc.) en los tejidos artificiales para la resolución de problemas, vinculados a la ingeniería tisular, en el contexto médico-sanitario, biotecnológico, experimental y de comunicación.
- Integrar los conocimientos adquiridos conceptuales en este módulo con los procedentes de otros módulos para formular juicios de complejidad variable en relación con problemas relacionados con la ingeniería tisular, en el contexto médico-sanitario, biotecnológico, experimental y de comunicación.
- Elaborar y evaluar protocolos y documentos científicos y profesionales de ingeniería tisular sustentados en el conocimiento, la metodología y los criterios de control de calidad para la utilización terapéutica de los tejidos artificiales en el contexto médico-sanitario y de comunicación.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Comprender las bases teóricas del origen y desarrollo de los derivados branquiales o faríngeos durante el desarrollo humano y experimental.
- Comprender las bases teóricas del origen y desarrollo de la cresta neural durante el desarrollo humano y experimental.
- Analizar críticamente la información relativa al origen y desarrollo de los derivados branquiales o faríngeos durante el desarrollo humano y experimental.
- Analizar críticamente la información relativa al origen y desarrollo de la cresta neural durante el desarrollo humano y experimental.
- Reconocer la importancia durante el desarrollo y la diferenciación y también en el ámbito clínico del origen y desarrollo de los derivados branquiales o faríngeos.
- Reconocer la importancia durante el desarrollo y la diferenciación y también en el ámbito clínico del origen y desarrollo de la cresta neural.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- Adquirir la capacidad crítica y autocrítica.
- Adquirir la capacidad de análisis y síntesis.
- Efectuar la presentación pública de ideas, procedimientos e informes de investigación.
- Adquirir las habilidades de investigación.
- Desarrollar la capacidad de escritura científica.

## OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Conocer la estructura, localización y función de los derivados branquiales o faríngeos y de la cresta neural.
- Conocer su importancia en el desarrollo de los tejidos y órganos humanos.
- Definir los componentes de la región branquial o faríngea dentro del desarrollo humano.
- Analizar los distintos modelos y patrones de esta región branquial o faríngea.
- Definir los elementos de la cresta neural y sus derivados durante el desarrollo humano.
- Analizar las alteraciones de la cresta neural y sus derivados durante el desarrollo humano.



## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

En la región branquial en embriones de vertebrados se organizan, en consonancia con la faringe, hasta cinco, en ocasiones seis arcos branquiales, en la actualidad mejor arcos faríngeos, y otros tantos surcos y bolsas faríngeas. A ese nivel tienen lugar un complicado proceso organogénico en el cual intervienen prácticamente derivados de las tres hojas blastodérmicas, esto es, ecto, meso y endodermo, con la colaboración, al parecer imprescindible, de las células crestoneurales. Además a partir de cada uno de esos arcos y bolsas se organizan, por mecanismos en ocasiones muy diferentes, formaciones tan importantes como los cartílagos de los arcos (de entre ellos es digno de mención el de Meckel), formaciones endocrinas tales como tiroides y paratiroides (relacionadas directamente tanto en la organización del llamado síndrome de DiGeorge, como en las MEN), y finalmente formaciones de naturaleza inmunológica como es el timo.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Principios generales del proceso morfogénico, base del origen y desarrollo embrionario y fetal.
- Tema 2. Primeros momentos del desarrollo embrionario. Capas germinales.
- Tema 3. Origen de los derivados branquiales o faríngeos (tiroides, paratiroides, timo y último cuerpo branquial).
- Tema 4. Origen y desarrollo de las glándulas paratiroides en humano. Modelo humano.
- Tema 5. Origen y desarrollo de las glándulas paratiroides en el pollo. Proceso morfogénico.
- Tema 6. Origen y desarrollo de las glándulas paratiroides en el pollo. Modelo experimental.
- Tema 7. Interrelación clínica del origen y desarrollo de los órganos o derivados branquiales o faríngeos.
- Tema 8. Estudio de conjunto del origen y desarrollo de los órganos o derivados branquiales o faríngeos.
- Tema 9. Origen y desarrollo de la cresta neural. Modelo humano y experimental.
- Tema 10. Cresta neural craneal, truncal y circunfaríngea.
- Tema 11. Neurocristopatías.
- Tema 12. Ingeniería tisular en odontología. Desarrollo embriológico de los dientes y su relación con el proceso de biofabricación de dientes por ingeniería tisular.
- Tema 13. Desarrollo de los órganos sensoriales auditivo y vestibular.
- Tema 14. Genes de hipoacusia y desarrollo del oído interno.

## BIBLIOGRAFÍA

- García JD, Mérida-Velasco JA, Espín J, Mérida JR (1985) Contribution to the study of the ectodermic origin of the human parathyroid glands. *Arch Biol (Bruxelles)*, 96:45-56.
- García JD, Mérida-Velasco JA, Espín J, Linares R (1987) Organogenesis of the parathyroid glands in the chick embryo. *Arch Anat Hist Embr Norm Exp*, 70:93-104.
- Mérida-Velasco JA, Sánchez-Montesinos I, Espín-Ferra J, et al (1996). Grafts of the third branchial arch in chick embryos. *Acta Anat* 155:73-80.
- O'Rahilly R, Müller F (1996) *Human Embryology and Teratology*. 2ª ed. Ed. Wiley-Liss. Nueva York.
- Pasini B, Ceccherini I, Romeo G (1996) RET mutations in human disease. *Trends Genet*, 12:138-144.
- Pausova Z, Soliman E, Amizuka N, Janicic N, Konrad EM, Arnold A, Goltzman D, Hendy GN (1996) Role of the RET proto-oncogene in sporadic hyperparathyroidism and in hyperparathyroidism of multiple endocrine neoplasia type 2. *J Clin Endocrinol Metab*, 81:2711-2718.
- Graham A. (2001) The development and evolution of the pharyngeal arches. *J Anat*. Jul-Aug;199:133-41.
- Okabe M, Graham A. (2004) The origin of the parathyroid gland. *Proc Natl Acad Sci USA*. 101(51):17716-9.
- Graham A, Begbie J, McGonnel I (2004) Significance of the cranial neural crest. *Develop Dyn*, 229:5-13.
- Liu Z, Yu S, Manley NR. (2007) Gcm2 is required for the differentiation and survival of parathyroid precursor cells in the parathyroid/thymus primordia. *Dev Biol*. May 1;305(1):333-46.
- Betters E, Liu Y, Kjaeldgaard A, Sundström E, García-Castro M (2010) Analysis of early human neural crest development. *Developmental Biology* 344:578-592.



- Grevellec A, Tucker AS. (2010) The pharyngeal pouches and clefts: Development, evolution, structure and derivatives. *Semin Cell Dev Biol.* 21(3):325-32. doi: 10.1016/j.semcdb.2010.01.022. Epub 2010 Feb 8. Review.
- Achilleos A, Trainor PA (2012) Neural crest stem cells: discovery, properties and potential for therapy. *Cell Research*; 22:288-304. Review.
- O'Neill K, Nowell CS, Richie E, Manley NR, Blackburn CC. (2014) Principles of Tissue Engineering (Fourth Edition). Pages 869–897. Chapter 43 - Thymus and Parathyroid Organogenesis.
- Peissig K, Condie BG, Manley NR. (2018) Embryology of the Parathyroid Glands. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America.*;47(4):733-42.
- Figueiredo M, Neves H. (2018) Two-step Approach to Explore Early- and Late-stages of Organ Formation in the Avian Model: The Thymus and Parathyroid Glands Organogenesis Paradigm. *Journal of visualized experiments: JoVE.* (136).
- Casale J, Giwa AO (2019) Embryology, Branchial Arches. StatPearls Publishing.
- Lopushniak LY, Khmara TV, Boichuk OM, Ryznychuk MA, Shvyhar LV, Kryvchanska MI. (2020) Fetal anatomy of parathyroid glands. *Wiad Lek.*;73(1):52-57.
- Muller U, Barr-Gillespie PG. New treatment options for hearing loss. *Nature Reviews Drug Discovery* 2015; 14: 346-365. doi:10.1038/nrd4533
- York JR, McCauley DW. The origin and evolution of vertebrate neural crest cells. (2020) *Open Biol.* 10(1):190285. doi: 10.1098/rsob.190285. Epub 2020 Jan 29
- 

#### ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

#### METODOLOGÍA DOCENTE

##### Actividades formativas y su relación con las competencias:

- Enseñanza teórica expositiva para la adquisición y comprensión de los conocimientos (aprendizaje receptivo).
- Material docente documental en la red (aprendizaje receptivo).
- Trabajos tutorialmente dirigidos:
  - Para utilización de los conocimientos, desarrollo de la capacidad de comprensión y de la capacidad de expresión y de síntesis en el ámbito de las técnicas microscópicas aplicadas a la ingeniería tisular (aprendizaje participativo).
  - Para la resolución de problemas planteados en el curso de la adquisición de conocimientos con la participación activa de los estudiantes. Se hará énfasis en la capacidad de emitir juicios y comunicar (aprendizaje resolutivo).
- Realización de trabajos individuales.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

##### CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

##### Evaluación continua:

- Pruebas, ejercicios y problemas resueltos a lo largo de las actividades docentes. (10%).
- Aportaciones del estudiante en sesiones de discusión y valoración de su actitud en las diferentes actividades desarrolladas. (10%).
- Presentaciones orales. (20%).
- Valoración de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo). (60%).



**Evaluación única final:**

- Presentación de un trabajo relacionado con la materia impartida. (100%).

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Presentación de un trabajo relacionado con la materia impartida. (100%).

**DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA *NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA***

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Presentación de un trabajo relacionado con la materia impartida (100%).

**ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)**

**ATENCIÓN TUTORIAL**

<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="https://histologiaugr.es/personal/">https://histologiaugr.es/personal/</a></li><li>• Solicitar cita por correo electrónico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tutoría presencial o virtual (correo electrónico, google meet, etc).</li></ul>

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

El presente curso es semipresencial, por lo que no requiere ningún tipo de adaptación al escenario A

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)**

El presente curso es semipresencial, por lo que no requiere ningún tipo de adaptación al escenario A, y por tanto, los sistemas de evaluación se mantienen como se especifica en los apartados anteriores.

**ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)**

**ATENCIÓN TUTORIAL**

<b>HORARIO</b>	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b>
----------------	---



(Según lo establecido en el POD)	(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Igual al escenario presencial pero de forma telemática. Se ampliará el horario según las necesidades de la demanda de los estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PRADO de la Universidad de Granada.</li> <li>Google meet.</li> <li>Google classroom.</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Igual al escenario presencial pero a través de los medios telemáticos.</li> </ul>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pruebas, ejercicios y problemas resueltos a lo largo de las actividades docentes. (5%).</li> <li>Aportaciones del estudiante en sesiones de discusión y valoración de su actitud en las diferentes actividades desarrolladas. (5%).</li> <li>Presentaciones orales. (10%).</li> <li>Valoración de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo). (80%).</li> </ul>	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación de un trabajo relacionado con la materia impartida. (100%).</li> </ul>	
<b>Evaluación Única Final</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación de un trabajo relacionado con la materia impartida. (100%).</li> </ul>	

