

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	3	Optativa	Semipresencial (A) Virtual (B)	Español
MÓDULO		Módulo II. Conceptual básico de Ingeniería tisular		
MATERIA		10. Interacción epitelio-mesenquimal. Modelo humano y experimental		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Ingeniería Tisular y Terapias Avanzadas		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Facultad de Medicina		
PROFESORES⁽¹⁾				
Indalecio Sánchez-Montesinos García (Coordinador)				
DIRECCIÓN		Dpto. de Anatomía y Embriología Humana, 5ª planta, torre C, Facultad de Medicina. Avda. de la Investigación, 11 - 18016-Granada Correo electrónico: ismg@ugr.es Tfno. 958243527		
TUTORÍAS		L,X,V: 12.30-14,30		
Ricardo Fernández Valadés				
DIRECCIÓN		Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Virgen de las Nieves de Granada. Av. de las Fuerzas Armadas, 2, 18014-Granada Correo electrónico: rfdezvalades@me.com		
TUTORÍAS		M,J: 12.30-14,30		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 				

¹ 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/>!)

- 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 de las interacciones epitelio-mesenquimales durante el desarrollo y la diferenciación en los distintos modelos en el desarrollo humano.
- Analizar críticamente la información relativa a las interacciones tisulares, en especial las epitelio-mesenquimales durante el desarrollo y la diferenciación en los distintos modelos en el desarrollo humano.
- Reconocer la importancia de las interacciones tisulares durante el desarrollo y la diferenciación y analizar dichas interacciones epitelio-mesenquimales en los distintos modelos en el desarrollo humano.

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 los mecanismos que interactúan en la interacción entre tejidos epiteliales y tejidos conectivos.
- Reconocer la importancia de las interacciones tisulares durante el desarrollo y la diferenciación.
- Analizar dichas interacciones epitelio mesenquimales en los distintos modelos en el desarrollo humano.
- Desarrollar modelos de tejido artificial basados en la interacción epitelio-mesénquima en relación a las señales y factores de inducción paracrinos.

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

Las interacciones tisulares, especialmente la interacción entre epitelio y mesénquima embrionario, juegan un papel crucial en la iniciación del desarrollo y en la diferenciación de la mayoría, por no decir todos, de los órganos de los embriones de vertebrados.

Estas interacciones se clasifican en tres categorías: 1) aquellas en las que el epitelio controla la diferenciación del mesénquima (desarrollo del riñón, somitos y cresta neural), 2) aquellas en las que el mesénquima controla la diferenciación del epitelio (desarrollo de las plumas, pelo y glándulas salivares), y 3) aquellas en las que hay una interacción recíproca entre el epitelio y el mesénquima (dientes, esbozo de los miembros).

La naturaleza de estas interacciones es compleja y puede deberse, bien a la comunicación célula-célula entre los tejidos que interactúan a través de la membrana basal del epitelio, bien a intercomunicación por vía extracelular producida por uno o por ambos tejidos.

Se realiza un análisis pormenorizado de los distintos modelos de interacciones epitelio-mesenquimales, utilizando como elemento de referencia aquéllas que se producen en diferentes modelos del desarrollo humano y del desarrollo de los dientes inferiores: interacción célula-célula, membrana basal, matriz extracelular, etc.



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Estudio del proceso morfogénico, base del origen y desarrollo embrionario y fetal.
- Tema 2. Generalidades de los primeros momentos del desarrollo embrionario. Capas germinales.
- Tema 3. Principios básicos de la interacción epitelio-mesenquimal.
- Tema 4. Estudio diferencial entre los procesos de la interacción epitelio-mesenquimal y de la inducción.
- Tema 5. Modelo en el origen y desarrollo de las glándulas paratiroides.
- Tema 6. Modelo en el origen y desarrollo de la cresta neural.
- Tema 7. Modelo en el origen y desarrollo de los miembros y de las articulaciones.
- Tema 8. Modelo en el origen y desarrollo de las glándulas salivares.
- Tema 9. Modelo en el origen y desarrollo de la mandíbula.
- Tema 10. Modelo en el origen y desarrollo del riñón.
- Tema 11. Modelo en el desarrollo maxilar y palatino.
- Tema 12. Ingeniería tisular de tejidos blandos en el desarrollo maxilofacial.
- Tema 13. Ingeniería tisular de tejidos duros en el desarrollo maxilofacial.
- Tema 14: Ingeniería tisular del paladar completo en el desarrollo maxilofacial.

BIBLIOGRAFÍA

- Acloque H, Thiery JP, Nieto MA The physiology and pathology of the EMT. Meeting on the Epithelial–Mesenchymal Transition. *EMBO reports* 2008; 9 (4):322–326.
- Akira Nakajima, Charles F. Shuler, Alexander O. D. Gulka, Jun-ichi Hanai. (2018). TGF- β Signaling and the Epithelial-Mesenchymal Transition during Palatal Fusion. *Int. J. Mol. Sci.* 19, 3638; doi:10.3390/ijms19113638.
- Atchley WR, Hall BK A model for development and evolution of complex morphological structures. *Biol Rev* 1991; 66:101-157
- Baker CV, Bronner-Fraser M The origin of the neural crest. Part I: Embryonic induction *Mech Dev* 1997; 69:3-11
- Chen-Yeh Ke, Wen-Lin Xiao, Chun-Ming Chen, Lun-Jou Lo, Fen-Hwa Wong. (2015). IRF6 is the mediator of TGF β 3 during regulation of the epithelial mesenchymal transition and palatal fusion. *Nature Scientific Reports.* 5 (July): 1-14. doi:10.1038/srep12791.
- Costa ML, de Andrade Rosa I, Andrade L, Mermelstein C, Coutinho C. (2020) Distinct interactions between epithelial and mesenchymal cells control cell morphology and collective migration during sponge epithelial to mesenchymal transition. *J Morphol.* 281(2):183-195.
- Esther Licerias-Licerias, Ingrid Garzón, Antonio España-López, Ana-Celeste-Ximenes Oliveira, Miriam García-Gómez, Miguel-Ángel Martín-Piedra, Olga Roda, Javier Alba-Tercedor, Miguel Alaminos and Ricardo Fernández-Valadés. (2017). Generation of a bioengineered autologous bone substitute for palate repair: an in vivo study in laboratory animals. *J Tissue Eng Regen Med*; 11: 1907–1914.
- Jerman UD, Kreft ME, Veranič P. Epithelial-Mesenchymal Interactions in Urinary Bladder and Small Intestine and How to Apply Them in Tissue Engineering. *Tissue Eng Part B Rev.* 2015 Dec;21(6):521-30
- M. J. Serrano, J. Liu, K.H. Svodoba, A. Nawshad, M. D. Benson. (2015). Ephrin Reverse Signaling Mediates Palatal Fusion and Epithelial-to-Mesenchymal Transition Independently of Tgf β 3 *J Cell Physio*; 230 (12):2961–2972. doi:10.1002/jcp.25025.
- Martín-Piedra MA, Alaminos M, Fernández-Valadés-Gámez R, España-López A, Licerias-Licerias E, Sánchez-Montesinos I, Martínez-Plaza A, Sánchez-Quevedo MC, Fernández-Valadés, R, Garzón I. (2016). Development of a multilayered palate substitute in rabbits: A histochemical ex vivo and in vivo analysis. *Histochemistry and Cell Biology.* 147(3): 377-88.
- Maryam Afshar, Samantha A. Brugmann, and Jill A. Helms. (2013) Embryology of the craniofacial complex. In *Plastic Surgery. Third Edition Volume Three. Craniofacial, Head and Neck Surgery. Pediatric Plastic Surgery.* Ed. Peter C Neligan Cap 22. Pag 504-516.
- Mérida-Velasco JA, Sánchez-Montesinos I, Espín Ferra J, et al. Development of the human lower deciduous teeth: an example of epithelial-mesenchymal interaction *Biomed Res* 1994; 5/1:47-56



- Ohyama M, Veraitch O. Strategies to enhance epithelial-mesenchymal interactions for human hair follicle bioengineering. J Dermatol Sci. 2013 May;70(2):78-87
- Piacentino ML, Li Y, Bronner ME. (2020) Epithelial-to-mesenchymal transition and different migration strategies as viewed from the neural crest. Curr Opin Cell Biol. 66:43-50. doi: 10.1016/j.ceb.2020.05.001.
- R. Fernández-Valadés-Gámez, I. Garzón, E. Licerias-Licerias, A. España-López, V. Carriel, MA Martin-Piedra, MA Muñoz-Miguelsanz, MC Sánchez-Quevedo, M. Alaminos, R. Fernández-Valadés. Usefulness of a bioengineered oral mucosa model for preventing palate bone alterations in rabbits with a mucoperiosteal defect. Biomed. Mater. 11 (1): 15015. DOI: 10.1088/1748-6041/11/1/015015.
- Ribatti D, Santoiemma M. Epithelial-mesenchymal interactions: a fundamental Developmental Biology mechanism. Int J Dev Biol. 2014;58(5):303-6.
- Santosh AB, Jones TJ. The epithelial-mesenchymal interactions: insights into physiological and pathological aspects of oral tissues. Oncol Rev. 2014 Mar 17;8(1):239.
- Sawyer RH, Fallo JF Epithelial-mesenchymal interactions in development. 1983 New York Praeger Scientific
- Tam WL, Weinberg RA. The epigenetics of epithelial-mesenchymal plasticity in cancer. Nat Med. 2013 Nov;19(11):1438-49.
- Thesleff I, Nieminen P Tooth morphogenesis and cell differentiation. Current Opinion in Cell Biology 1996; 8:844-850.
- Yang H, Adam RC, Ge Y, Hua ZL, Fuchs E. Epithelial-Mesenchymal Micro-niches Govern Stem Cell Lineage Choices. Cell. 2017 Apr 20;169(3):483-496.

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 la biofabricación y aplicación de la ingeniería tisular (aprendizaje participativo).
 - Para la resolución de problemas en el ámbito de la biofabricación y aplicación de la ingeniería tisular (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 Y EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
https://histologiaugr.es/personal/	<ul style="list-style-type: none"> • Correo electrónico de los profesores • Plataforma virtual PRADO de la Universidad de Granada. • Google meet. • Google classroom.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Si la situación sanitaria requiriese un modelo mixto presencial y no presencial, se seguiría básicamente el mismo modelo docente que se expuso más arriba, con las siguientes modificaciones:

1. Todas las clases presenciales (teóricas, prácticas o de seminarios) se impartirán en aulas adaptadas a la distancia mínima interpersonal requerida, reduciéndose por tanto el aforo máximo de cada aula a lo que establezcan las autoridades sanitarias al efecto.
2. En caso necesario, las clases magistrales podrán reducirse hasta un 50%, estableciéndose los mecanismos necesarios para dotar al estudiante de recursos didácticos correspondientes al resto de la docencia utilizando la plataforma PRADO u otras plataformas virtuales que se pudieran habilitar para ello.

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

Convocatoria Ordinaria



La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de acuerdo con los criterios establecidos para la enseñanza presencial que se explicitaron más arriba.	
Convocatoria Extraordinaria	
La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de acuerdo con los criterios establecidos para la enseñanza presencial que se explicitaron más arriba.	
Evaluación Única Final	
La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de acuerdo con los criterios establecidos para la enseñanza presencial que se explicitaron más arriba.	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Igual al escenario presencial pero de forma telemática. Se ampliará el horario según las necesidades de la demanda de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Correo electrónico de los profesores • Plataforma virtual PRADO de la Universidad de Granada. • Google meet. • Google classroom.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Igual al escenario presencial pero a través de los medios telemáticos. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas, ejercicios y problemas resueltos a lo largo de las actividades docentes. (5%). • Aportaciones del estudiante en sesiones de discusión y valoración de su actitud en las diferentes actividades desarrolladas. (5%). • Presentaciones orales. (10%). • Valoración de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo). (80%). 	
Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de un trabajo relacionado con la materia impartida. (100%). 	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de un trabajo relacionado con la materia impartida. (100%). 	

