

Fecha de aprobación: 26/06/2024

Guía docente de la asignatura

Fisiología Molecular de Animales (2611125)

Grado	Grado en Bioquímica	Rama	Ciencias				
Módulo	Integración Fisiológica y Aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular	Materia	Fisiología Molecular de Animales				
Curso	2º	Semestre	1º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Haber cursado: Química Orgánica; Biología Celular; Fundamentos de Bioquímica; Estructura Macromoléculas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Fisiología general y celular. Concepto y contenido de la fisiología. Homeostasis.
- Fisiología molecular de los tejidos epiteliales.
- Fisiología molecular del stress oxidativo.
- Fisiología muscular.
- Función respiratoria.
- Función renal y del sistema excretor.
- Fisiología del sistema circulatorio y función cardiovascular.
- Introducción a la fisiología del sistema nervioso.
- Fisiología de los sentidos.
- Fisiología del aparato digestivo. Nutrición.
- Introducción a la fisiología del sistema endocrino.
- Integración neuroendocrina.
- Introducción a la fisiología de la determinación y diferenciación sexual.
- Integración y adaptación del organismo a diversas condiciones fisiológicas.
- Introducción a la interrelación fisiología.
- Introducción al Fisioma. Modelos computacionales.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la



Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares

- CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE09 - Comprender los principales procesos fisiológicos de los organismos multicelulares, con especial énfasis en la especie humana, así como comprender las bases moleculares de dichos procesos fisiológicos
- CE11 - Tener una visión integrada del funcionamiento celular (incluyendo el metabolismo y la expresión génica), abarcando su regulación y la relación entre los diferentes compartimentos celulares
- CE12 - Tener una visión integrada de los sistemas de comunicación intercelular y de señalización intracelular que regulan la proliferación, diferenciación, desarrollo y función de los tejidos y órganos, para así comprender cómo la complejidad de las interacciones moleculares determina el fenotipo de los organismos vivos, con un énfasis especial en el organismo humano
- CE22 - Saber trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades
- CE23 - Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular
- CE24 - Poseer las habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel celular y molecular
- CE25 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas
- CE26 - Tener capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente
- CE28 - Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico
- CE29 - Adquirir la formación básica para el desarrollo de proyectos, incluyendo la capacidad de realizar un estudio en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, de interpretar críticamente los resultados obtenidos y de evaluar las conclusiones alcanzadas

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida
- CT03 - Tener un compromiso ético y preocupación por la deontología profesional
- CT04 - Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- CT06 - Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo
- CT07 - Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional



- CT09 - Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- SABER: · Demostrar una buena comprensión de los mecanismos moleculares del control de los niveles de calcio intracelular en células musculares y no-musculares. · Demostrar una buena comprensión de los mecanismos moleculares responsables de la actividad eléctrica y de la contracción del músculo esquelético y cardíaco. · Demostrar una buena comprensión de los mecanismos moleculares responsables de la transmisión sináptica, LTP y LTD. · Demostrar una buena comprensión de los mecanismos moleculares responsables de la generación del stress oxidativo. · Entender e interpretar los sistemas de función renal. · Demostrar buena comprensión de los procesos de regulación de la temperatura y adaptaciones y respuestas relacionadas en animales. · Describir bien los procesos involucrados en el intercambio de gases y procesos de osmoregulación en animales. · Contrastar y describir bien los procesos de excreción de nitrógeno en diferentes especies animales. · Entender e interpretar bien los mecanismos moleculares de la función cardíaca y las bases biofísicas de la circulación. · Entender e interpretar bien las bases de función sanguínea. · Entender e interpretar los sistemas de motilidad, secreción, digestión y absorción del tracto gastro-intestinal. · Entender e interpretar los mecanismos de regulación de la función gastrointestinal. · Entender e interpretar las bases de funcionamiento del sistema somatosensorial (desde transducción receptorial hasta procesamiento central) y de los sentidos especiales. · Entender e interpretar los sistemas de control endocrino de la función tiroidea, pancreática y adrenal, así como de los mecanismos de control de la calcemia y fosfatemia. · Entender e interpretar los mecanismos de control de la función reproductora. · Tener una buena visión integrada de las adaptaciones fisiológicas en respuesta al ejercicio, al ayuno, la saciedad y a la sed.
- SABER HACER: · Realizar simulaciones (software adecuado) para diferentes procesos fisiológicos. · Utilizar modelos experimentales (o sobre datos publicados) de manipulación de los diferentes sistemas fisiológicos estudiados: uso de agonistas y antagonistas farmacológicos, etc., e interpretar bien los resultados. · Familiarizarse con las bases de datos del Physiome Project (<http://www.physiome.org.nz/>) y uso básico de PhysiML y de TissueML files. · Procesar bien células y tejidos para obtener preparaciones de orgánulos subcelulares purificados, caracterizándolos bioquímica y estructuralmente.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMARIO TEÓRICO (1.2 ECTS, 30 h):

Esta asignatura, de 6 ECTS, forma parte del Bloque de Integración Fisiológica y Aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular de 30 ECTS, orientado a proporcionar al estudiante formación esencial para las salidas profesionales biomédicas reconocidas en la actualidad para bioquímicos. En ella se consideran los contenidos y competencias de Fisiología Molecular de Animales.

El temario teórico consta de 13 bloques temáticos, desglosados en un total de 18 temas.

Los bloques temáticos son los siguientes:

Bloque I: Introducción a la Fisiología general. Bloque II: Fisiología molecular. Bloque III: Sistema muscular. Bloque IV: Sistema nervioso. Bloque V: Los líquidos corporales y la sangre. Bloque VI: Fisiología cardiovascular. Bloque VII: Sistema renal. Bloque VIII: Sistema respiratorio. Bloque IX:



Sistema digestivo. Bloque X: Sistema endocrino. Bloque XI: Sistema reproductor. Bloque XII: Sistemas de integración. Bloque XIII: Fisiología integrativa y Fisioma.

Bloque I: Introducción a la Fisiología general

Tema 1. Fisiología general y celular.

- Concepto y contenido de la fisiología. Homeostasis.
- Mecanismos fisiológicos de control del medio interno intracelular y extracelular.

Bloque II: Fisiología molecular

Tema 2. Fisiología molecular de los tejidos epiteliales.

- Organización y función de la membrana plasmática epitelial.
- Definición y papel de la polaridad en la función epitelial.
- Transporte a través de membranas.
- Canales iónicos
- Características y propiedades de las bombas iónicas. Papel fisiológico de la bomba de Na⁺.
- Receptores y segundos mensajeros

Tema 3. Fisiología molecular del stress oxidativo.

- Diferentes formas del oxígeno y su reactividad.
- Producción de especies reactivas de oxígeno y actividad metabólica.
- Modificaciones oxidativas, nitraciones y nitrosilaciones de proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.
- Mecanismos de protección contra el stress oxidativo.
- Transducción de señales del estrés oxidativo y respuesta génica.

Tema 4. Fisiología molecular de la regulación de la concentración de calcio intracelular.

- Papel del calcio en la contracción muscular.
- Medición de calcio intracelular con indicadores fluorescentes.
- Regulación de la liberación de calcio.
- Canales de calcio y receptores asociados.

Bloque III: Sistema muscular

Tema 5. Fisiología muscular.

- Organización, excitación y contracción muscular.
- Propiedades de las fibras musculares esqueléticas, lisas y cardíacas.
- Mecanismos moleculares operativos en la unión neuromuscular.
- Mecanismos moleculares de la contracción y relajación muscular esquelética.
- Actividad eléctrica de la célula cardíaca: componentes moleculares del potencial de acción y mecanismos moleculares de la contracción de la fibra miocárdica.

Bloque IV: Sistema nervioso

Tema 6. Fisiología neuronal. Sistema nervioso I.

- Células nerviosas y transmisión sináptica. Diferencias entre sinapsis química y eléctrica.
- Síntesis y secreción de neurotransmisores.
- Mecanismos moleculares de acción de los neurotransmisores más relevantes.
- Potencial de Membrana en Reposo y Potencial de Acción. Excitabilidad.
- Bases celulares y moleculares de la conducción nerviosa.
- Plasticidad sináptica.

Tema 7. Fisiología del sistema nervioso II

- Organización general del sistema nervioso.
- Fisiología de las principales estructuras implicadas en el control motor.
- Sistema nervioso autónomo. División Simpática y Parasimpática. Reflejos viscerales.
- Funciones superiores del sistema nervioso.

Tema 8. Fisiología de los sentidos.

- Fisiología sensorial. Sensaciones somáticas y viscerales. Percepción.
- Mecanismos celulares y moleculares de la vista, oído, olfato, gusto y tacto.
- Sistema vestibular.

Bloque V: Los líquidos corporales y la sangre

Tema 9. Fisiología de la sangre.



- Propiedades y funciones de la sangre.
- Fisiología del eritrocito. Hematopoyesis.
- Fisiología de los granulocitos, linfocitos y plaquetas.
- Fisiología molecular de la hemostasia.

Bloque VI: Sistema cardiovascular

Tema 10. Fisiología del sistema cardiovascular.

- Anatomía funcional del corazón
- Electrofisiología cardíaca.
- Ciclo cardíaco. Gasto cardíaco.
- Circulación capilar y linfática.
- Circulación arterial y retorno venoso.
- Regulación de la presión arterial.

Bloque VII: Sistema renal

Tema 11. Función renal.

- Organización anatómico-funcional del sistema urinario.
- Mecanismos de concentración y dilución de la orina
- Balance de agua y del equilibrio ácido-base.
- Regulación del volumen y la osmolaridad de los líquidos corporales.
- Regulación hormonal de la función renal.

Bloque VIII: Sistema respiratorio

Tema 12. Función respiratoria.

- Estructura morfológico-funcional del sistema respiratorio
- Intercambio, transporte y difusión de O₂ y CO₂.
- Mecánica ventilatoria.
- Regulación de la respiración.

Bloque IX: Sistema digestivo

Tema 13. Fisiología del aparato digestivo.

- Componentes del aparato digestivo.
- Glándulas anexas: páncreas exocrino, vesícula biliar e hígado.
- Patrones de digestión, motilidad, secreción y absorción..
- Nutrición.

Bloque X: Sistema endocrino

Tema 14. Introducción a la fisiología del sistema endocrino.

- Integración neuroendocrina.
- Hipófisis.
- Tiroides.
- Glándulas suprarrenales.
- Páncreas endocrino.
- Hormonas gastrointestinales.
- Síntesis de las principales hormonas, mecanismos de acción a nivel molecular y circuitos de regulación.
- Mecanismos moleculares responsables de la regulación hormonal integrada del metabolismo.

Bloque XI: Sistema reproductor

Tema 15. Introducción a la fisiología de la determinación y diferenciación sexual.

- Fisiología del ovario.
- Fisiología del testículo.
- Fisiología de la fecundación, embarazo y parto.
- Fisiología de la mama.

Bloque XII: Sistemas de integración

Tema 16. Integración y adaptación del organismo.

- Control y regulación de la temperatura corporal.
- Fisiología del ejercicio.
- Ritmos biológicos.
- Integración neuroendocrina de la ingesta: hambre-saciedad. Estrés. Sed.



Bloque XIII: Fisiología integrativa y Fisioma

Tema 17. Introducción a la interrelación fisiología e ingeniería biomédica.

- Equipamiento eléctrico y computacional para el estudio de la fisiología (bioinstrumentación, biomecánica, ingeniería de células y tejidos, ingeniería clínica, imagen médica, ortopedia, rehabilitación y fisiología de sistemas).

- Desarrollo de aplicaciones biomédicas sustitutivas funcionales.

Tema 18. Introducción al Fisioma.

- Introducción a los modelos computacionales con formulaciones matemáticas que permiten describir la función global de organismos u órganos.

PRÁCTICO

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres (7.5 h):

Exposición, en clase, de trabajos propuestos al inicio del curso por el profesor, relacionados con el temario teórico, pero no incluidos en el mismo, cuyo enfoque deberá estar orientado a aplicaciones biomédicas.

- Se distribuirán los temas entre los alumnos con suficiente antelación para que los preparen y sean supervisados por el profesor antes de la exposición, durante la cual se fomentará el debate entre los alumnos, actuando el profesor de la asignatura como moderador.

- Estudio, comentario y discusión sobre casos prácticos relacionados con la Fisiología de sistemas y aparatos concretos.

Tutorías colectivas (7.5 h)

- Se realizarán reuniones periódicas, en tutorías específicas, en las cuales se pretende resolver dudas planteadas por los alumnos.

Prácticas de Laboratorio (12 h):

- El profesor explicará y realizará la práctica correspondiente ante un grupo reducido de alumnos. A continuación el alumno realizará la práctica individualmente supervisado por el profesor y completará las distintas actividades propuestas en el cuaderno de prácticas. Al finalizar, entregará el cuaderno con los resultados obtenidos individualmente, además de recoger las distintas observaciones experimentales. Este cuaderno se corregirá por el profesor y se devolverá al alumno con la calificación correspondiente. Para cada curso académico se seleccionarán las prácticas que se impartirán, entre las propuestas:

Práctica 1. Permeabilidad celular y mecanismos de transporte (PhysioEx TM 10.0. Simulaciones de Laboratorio de Fisiología, 2021).

Práctica 2. Mecánica cardiovascular en respuesta a la administración de concentraciones variables de diferentes drogas (PhysioEx TM 10.0. Simulaciones de Laboratorio de Fisiología, 2021).

Práctica 3. Neurofisiología del impulso nervioso. (PhysioEx TM 10.0. Simulaciones de Laboratorio de Fisiología, 2021).

Práctica 4. Fisiología excretora y endocrina (PhysioEx TM 10.0. Simulaciones de Laboratorio de Fisiología, 2021).

Práctica 5. Evaluación nutricional y de composición corporal: estudio de las repercusiones endocrinas, metabólicas y bioquímicas (Programa Ays, BitASDE, S.A.; Programa EvalFINUT; Base de Datos: BEDCA, 2024).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Libros de texto (bibliografía general)



- Barrett KE y otros. "Ganong Fisiología médica", 26ª ed. McGraw-Hill, 2020.
- Cordova A. "Fisiología dinámica". Masson, 2014.
- Costanzo LS. "Fisiología", 7ª ed. Elsevier Saunders, 2023.
- Drucker Colin R. "Fisiología médica". El Manual Moderno, 2006.
- Dvorkin MA, Cardinali DP, Lermoli R. "Best & Taylor: Bases fisiológicas de la práctica médica", 14ª ed. Editorial Médica Panamericana, 2010.
- Fox SI. "Fisiología humana", 14ª ed. McGraw-Hill-Interamericana, 2017.
- Hall JE. "Guyton & Hall Compendio de Fisiología médica", 14ª ed. Elsevier, 2021.
- Hall JE. "Guyton & Hall Repaso de Fisiología", 4ª ed. Elsevier, 2021.
- Hall JE. "Guyton & Hall Tratado de Fisiología médica", 14ª ed. Elsevier, 2021.
- Hall S, Stephen J. Cursos CRASH. "Lo esencial en Anatomía y Fisiología", 5ª ed. Elsevier, 2020.
- Koeppen BM, Stanton BA. "Berne y Levy Fisiología", 7ª ed. Elsevier-Mosby, 2018.
- Martín Cuenca E. "Fundamentos de Fisiología". Thompson, 2006.
- Patton K. "Estructura y función del cuerpo humano", 16ª ed. Elsevier, 2021.
- Pocock G, Richards CD. "Fisiología humana. La base de la Medicina", 2ª ed. Masson, 2005.
- Preston RR, Wilson TE. "Fisiología", 2ª ed. Lippincott's Illustrated Reviews Series. Wolters Kluwer, 2020.
- Rhoades RA, Bell DR. "Fisiología médica", 5ª ed. Wolters Kluwer, 2018.
- Silbernagl S, Despopoulos A. "Fisiología. Texto y atlas", 7ª ed. Editorial Médica Panamericana, 2009.
- Silverthorn DU. "Fisiología humana", 8ª ed. Editorial Médica Panamericana, 2019.
- Stanfield CL. "Principios de Fisiología humana", 4ª ed. Pearson, 2011.
- Tortora GJ, Derrickson B. "Principios de Anatomía y Fisiología", 15ª ed. Editorial Médica Panamericana, 2018.
- Tresguerres JAF, López-Calderón A, Villanúa MA. "Anatomía y Fisiología del cuerpo humano", 1ª ed. McGraw-Hill, 2009.
- Tresguerres JAF y otros. "Fisiología humana", 5ª ed. Interamericana-McGraw-Hill, 2020.

Libros de texto (bibliografía específica)

- Alberts B y otros. "Introducción a la Biología celular", 5ª ed. Editorial Médica Panamericana, 2021.
- Bear MF y otros. "Neurociencia. La exploración del cerebro", 4ª ed. Wolters-Kluwer, 2016.
- Briar C. Cursos CRASH. "Lo esencial en sistema nervioso", 2ª ed. Elsevier-Mosby, 2004.
- Griffiths M. Cursos CRASH. "Lo esencial en aparato digestivo", 4ª ed. Elsevier-Mosby, 2014.
- O'Neill R, Murphy R. Cursos CRASH. "Lo esencial en Endocrinología", 4ª ed. Elsevier, 2013.
- Rodríguez Ferrer JM. "Neurofisiología esencial", 2ª ed. Editorial Universidad de Granada, 2021.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Diccionarios y atlas médicos

- Harper Collins "Diccionario médico ilustrado". Marban, 2017.
- Harper Collins "Diccionario médico ilustrado" (de bolsillo). Marban, 2015.
- Junqueira LC, Carneiro J. "Histología básica. Texto y atlas", 13ª ed. Editorial Médica Panamericana, 2022.
- Netter FH. "Atlas de Anatomía humana", 7ª ed. Elsevier-Masson, 2019.

Publicaciones periódicas

- [Annual Review of Physiology](#)



- [Physiological Reviews](#)
- [The Journal of Physiology](#)

Manuales de prácticas

- Amitrano R, Tortora G. "Anatomy & Physiology laboratory manual", 8ª ed. revisada. Cengage Learning, 2013.
- Ayús JC, Caramelo C, Tejedor A. "Agua, electrolitos y equilibrio ácido-base. Aprendizaje mediante casos clínicos". Editorial Médica Panamericana, 2006.
- Casas A, Salve ML, Amich S, Prieto S. "Laboratorio clínico. Hematología". McGraw-Hill Interamericana, 1994.
- IUPS (International Union of Physiological Sciences. Commission on Teaching Physiology). "A source book of practical experiments in Physiology requiring minimal equipment". World Scientific, 1991.
- Marieb EN, Smith LA. "Human Anatomy and Physiology laboratory manual", 12ª ed. Pearson, 2021.
- Ortiz JM. "Casos prácticos y problemas de Fisiología". Síntesis, 2000.
- Suckow M, Hankenson FC, Wilson R, Foley P. "The laboratory rat", 3ª ed. Academic Press, 2019.
- Varios. Departamento de Fisiología, Universidad de Granada. "Cuaderno de Prácticas de Fisiología Celular y Humana. Grado en Nutrición Humana y Dietética". Editorial Técnica Avicam, 2022.

Simulaciones informáticas

- Zao P. y otros. PhysioEx 10.0: Laboratory simulations in Physiology. Pearson, 2021.
- Programa Alimentación y Salud (AyS) para Prácticas Docentes. Valoración y ajuste de dietas. UGR, BitASDE, 2012.
- Programa EvalFINUT. Valoración y ajuste de dietas (<http://www.finut.org/evalfinut/>), 2022.
- Base Española de Datos de Composición de Alimentos (BEDCA) (www.bedca.net), 2024.

ENLACES RECOMENDADOS

RECURSOS EN LA WEB

- [Visible human project](#). Representaciones tridimensionales completas, anatómicamente detalladas y disponibles al público de un cuerpo humano masculino y un cuerpo humano femenino.
- [Physiology Web](#). Creada por un grupo de fisiólogos con el objetivo de proporcionar contenido de Fisiología en la web que sea preciso, actualizado y gratuito.
- [Get Body Smart](#). E-book totalmente animado e interactivo sobre Anatomía y Fisiología humana, con narraciones de texto animado y cuestionarios para explicar las estructuras y funciones de los sistemas del cuerpo humano.
- [Juegos educativos Premios Nobel](#). Juegos educativos e interactivos animados, basados en logros de científicos galardonados con el Premio Nobel, destacando los siguientes para los alumnos de Fisiología: "The blood typing game", "Pavlov's Dog", "Split Brain Experiments", "Immune Responses", "Electrocardiogram - ECG" y "Nerve Signaling".
- [Portal de la Federación Española de Diabetes](#). Información actualizada y relevante sobre la diabetes, su prevención, diagnóstico, tratamiento, consejos e incluso actividades y eventos relacionados.
- [Neurociencia](#). Videos, módulos interactivos y animaciones sobre el sistema nervioso.

SOCIEDADES CIENTÍFICAS CON WEBS EDUCATIVAS Y WEBS GENERALISTAS

- [Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas](#)
- [Federación Europea de Sociedades de Fisiología](#)
- [The American Physiological Society](#)
- [The Physiological Society \(UK\)](#)



METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Prácticas de laboratorio y/o informática
- MD04 - Seminarios y talleres
- MD05 - Orientación y seguimiento de trabajos en grupo y/o individuales
- MD07 - Actividad no presencial de aprendizaje mediante el estudio de la materia, el análisis de documentos, la elaboración de memorias...

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

- La evaluación del estudiante se realizará a partir de las presentaciones y/o exposiciones de los trabajos y de los exámenes, en los que el alumno tendrá que demostrar las competencias adquiridas. La calificación final (0-10 puntos) será la resultante de la evaluación de las diferentes partes de la asignatura. Así, la parte teórica supondrá el 60% (6 puntos), la parte práctica el 25% (2.5 puntos), y la realización y exposición de trabajos (junto con la participación y aprovechamiento en clase) el 15% (1.5 puntos). Pero será necesario aprobar inicialmente la teoría con un 5 sobre 10, para poder hacer media con los otros bloques. Asimismo, es obligatoria la asistencia a prácticas.
- Evaluación de los contenidos teóricos: mediante la realización de 2 exámenes parciales. Se evaluarán las competencias CE09, CE11, CE12, CT4, CT6.
- Evaluación de seminarios: a través de la realización y exposición de los mismos, valorando los conocimientos, claridad en la presentación, capacidad de comunicación, bibliografía empleada, etc. Se evaluarán las competencias CE25, CE26, CE28, CT2, CT7, CT9.
- Evaluación de prácticas de laboratorio: con la realización de un examen escrito para evaluar los contenidos y la valoración de los conocimientos, mediante la supervisión de resultados obtenidos en cada práctica. Se evaluarán las competencias CE9, CE22, CE23, CE24, CE26, CT6, CT7.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los porcentajes de evaluación se mantendrán similares a los indicados para la convocatoria ordinaria.

- Los alumnos que no superen la asignatura por curso, podrán ser evaluados mediante un examen extraordinario de todos los contenidos, que podrá incluir:
 - a) Contenidos teóricos: Examen escrito del temario teórico completo, así como de los seminarios preparados y expuestos en clase, con el que se valorarán los conocimientos teóricos adquiridos.
 - b) Contenidos prácticos: Examen escrito correspondiente a las 4 prácticas cursadas, con el que se valorarán los conocimientos prácticos adquiridos.

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria se tendrán en cuenta, una vez que se aprueben los contenidos teóricos y prácticos, todas las calificaciones obtenidas en los demás componentes de la evaluación continua de la asignatura, siempre siguiendo las indicaciones incluidas en el párrafo que figura en el apartado de Información Adicional de esta Guía (ver más adelante).



EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Según la [Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada](https://www.ugr.es/sites/default/files/2017-09/examenes.pdf) (<https://www.ugr.es/sites/default/files/2017-09/examenes.pdf>).

Texto consolidado de la Normativa aprobada por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013 (BOUGR núm. 71, de 27 de mayo de 2013) y modificada por los Acuerdos del Consejo de Gobierno de 3 de febrero de 2014 (BOUGR núm. 78, de 10 de febrero de 2014); de 23 de junio de 2014 (BOUGR núm.83, de 25 de junio de 2014) y de 26 de octubre de 2016 (BOUGR núm. 112, de 9 de noviembre de 2016); incluye las correcciones de errores de 19 de diciembre de 2016 y de 24 de mayo de 2017:

Artículo 8. Evaluación única final.

1. La evaluación única final, entendiéndose por tal la que se realiza en un solo acto académico, podrá incluir cuantas pruebas sean necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente de la asignatura.
2. 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 la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento o al Coordinador del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. En el caso de asignaturas de grado con docencia compartida por varios Departamentos, el estudiante lo solicitará a cualquiera de los Departamentos implicados. El Director del Departamento o el Coordinador del Máster al que se dirigió la solicitud, oído el profesorado responsable de la asignatura, resolverá la solicitud en el plazo de diez días hábiles. Transcurrido dicho plazo sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito, se entenderá estimada la solicitud. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quien podrá delegar en el Decano o Director del Centro o en el Director de la Escuela Internacional de Posgrado, según corresponda, agotando la vía administrativa. No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad, representación o cualquier otra circunstancia análoga), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento administrativo.

En virtud de ello, la asignación de puntos en el sistema de evaluación única final de Fisiología Celular y Humana se hará según los porcentajes:

- Contenidos teóricos: 90%
- Contenidos prácticos: 10%

con las siguientes especificaciones:

Evaluación de los contenidos teóricos

Los estudiantes serán evaluados mediante la realización de un examen final que acredite que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la guía docente.

Evaluación de las prácticas de laboratorio

Los alumnos deberán superar un examen teórico-práctico que consistirá en la realización de una de las prácticas incluidas en el cuaderno de prácticas de Departamento escogida al azar y la contestación a preguntas formuladas por el profesor acerca de las distintas prácticas que conforman el citado cuaderno. La nota de prácticas supondrá un 10% de la nota final.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Será condición indispensable para aprobar la asignatura, tanto en la evaluación continua como en la única final, tener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10, tanto en la enseñanza teórica como en la práctica. En ningún caso, las calificaciones obtenidas en la evaluación continua en los apartados de realización y exposición de trabajos, asistencias con aprovechamiento o cualquier otro componente evaluable que figure en la guía docente, servirán



para aprobar la asignatura y solo contribuirán a la calificación final de la misma una vez aprobadas las partes teórica y práctica.

Alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE): Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la Universidad de Granada, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado. La metodología docente y la evaluación serán adaptadas a los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), conforme al Artículo 11 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, publicada en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº 112, de 9 de noviembre de 2016. Inclusión y Diversidad de la UGR: En el caso de estudiantes con discapacidad u otras necesidades específicas de apoyo educativo, el sistema de tutoría deberá adaptarse a sus necesidades, de acuerdo a las recomendaciones de la Unidad de Inclusión de la Universidad, procediendo los Departamentos y Centros a establecer las medidas adecuadas para que las tutorías se realicen en lugares accesibles. Asimismo, a petición del profesor, se podrá solicitar apoyo a la unidad competente de la Universidad cuando se trate de adaptaciones metodológicas especiales

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

