

GUIA DOCENTE
CURSO 2013-2014

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado:	Biotecnología
Doble Grado:	
Asignatura:	Fisiología Animal
Módulo:	Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética
Departamento:	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Año académico:	2013-14
Semestre:	Primer Semestre
Créditos totales:	6
Curso:	Tercero
Carácter:	Obligatoria
Lengua de impartición:	Castellano

Modelo de docencia:	A2	
a. Enseñanzas Básicas (EB):		70%
b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):		15%
c. Actividades Dirigidas (AD):		15%

GUIA DOCENTE
CURSO 2013-2014

2. EQUIPO DOCENTE

2.1. Responsable de la asignatura: Antonio Prado

2.2. Profesores

Nombre:	Antonio Prado Moreno
Centro:	
Departamento:	Fisiología, Anatomía y Biología Celular
Área:	Fisiología
Categoría:	TU
Horario de tutorías:	Tutorías <i>on-line</i> continua (a través del aula virtual). Tutorías Presenciales: Viernes de 10:00 a 14:30
Número de despacho:	Edificio 22, primera planta, despacho 4 (22-1-04)
E-mail:	apramor@upo.es
Teléfono:	+34 954 348 936 (interno: 48936)

Nombre:	Javier Márquez Ruiz
Centro:	
Departamento:	Fisiología, Anatomía y Biología Celular



GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

Área:	Fisiología
Categoría:	Contratado Doctor
Horario de tutorías:	Tutorías <i>on-line</i> continua (a través del aula virtual). Tutorías Presenciales: Jueves de 16:00 a 18:30 Viernes de 16:00 a 18:00
Número de despacho:	Edificio 22, primera planta, despacho 2
E-mail:	jmarquez@upo.es
Teléfono:	+34 954 978 054 (interno: 78054)

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

3.1. Descripción de los objetivos

Una vez cursada la asignatura, el alumno/a:

- Conoce la **nomenclatura** y los **conceptos básicos** en fisiología animal y los **procesos** que permiten el funcionamiento de los sistemas fisiológicos, particularmente, su regulación e interacción.
- **Comprende** y puede **manejar con eficiencia** los textos y manuales de Fisiología Animal.
- Es capaz de **desarrollar experimentos** de laboratorio de fisiología animal bajo la supervisión del profesor.
- Puede **resolver problemas** basados en la diversidad de los procesos fisiológicos de los diferentes grupos animales.

3.2. Aportaciones al plan formativo

- Entre las principales aportaciones de la asignatura “Fisiología Animal” al Plan Formativo del Graduado en Biotecnología, debe destacarse: el **conocimiento y la comprensión de los mecanismos fisiológicos que subyacen a la vida animal**. Para ello se utiliza una visión comparada y multidisciplinar y se dedica una atención especial a los mecanismos de regulación.
- Durante el curso el estudiante se familiariza con la terminología básica en Fisiología y adquiere los **conocimientos adecuados sobre los principios elementales de la disciplina**. Una vez completada la asignatura los alumnos deben conocer las funciones de los órganos y sistemas animales y su regulación, así como tener una **idea clara sobre los mecanismos fisiológicos** desarrollados por los distintos grupos de animales para sobrevivir en su hábitat.
- Se aporta al estudiante una **visión integrada** del funcionamiento de los sistemas biológicos animales.
- El estudiante es capaz de **aplicar los conceptos fundamentales** de física y química en su comprensión de los fenómenos fisiológicos.

3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

- Conocimientos de **Biología General**.
- Familiaridad y comprensión de los **conceptos esenciales de física y química**
- La **comprensión del inglés escrito** facilitará la preparación de trabajos a partir de los artículos científicos originales.
- El **manejo de la plataforma WebCT** es de enorme interés para el seguimiento de la asignatura.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

4. COMPETENCIAS

4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

Competencias generales y transversales:

- A partir de los conocimientos propios de un nivel de enseñanza secundaria general, conocer y comprender de forma completamente actualizada los hechos básicos, conceptos, principios y teorías en relación con el estudio de los seres vivos y su influencia recíproca con las actividades humanas.
- Ser capaz de transmitir la información tanto a otros profesionales de su área de trabajo o de áreas afines, como a un público no especializado, así como emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Ser capaz de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética, concienciando a otros sobre la importancia de las aportaciones de la biotecnología a los debates y controversias que su desarrollo genera y cómo este conocimiento y su comprensión mejora la generación de una opinión informada sobre la calidad y sostenibilidad de los recursos.
- Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para su uso, para aplicar sus conocimientos de forma profesional y demostrar sus competencias por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias que le permitan emprender, con un elevado nivel de autonomía, estudios posteriores.
- Conocer y comprender los procesos biológicos generales desde un punto de vista molecular, celular, fisiológico y, en su caso, de comunidades, de los seres vivos.
- Conocer y comprender la información obtenida de los procesos biológicos y su ajuste al marco teórico de cada una de las materias impartidas.
- Utilizar con rigor la terminología, nomenclatura y sistemas de clasificación en cada una de las materias impartidas.
- Adquirir las habilidades experimentales básicas adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.
- Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros.
- Asimilar conocimientos relevantes de procedencia multidisciplinar, así como emitir reflexiones y juicios basados en la integración de dichos conocimientos.
- Ser capaz de demostrar capacidad de iniciativa responsable en el ámbito de trabajo.
- Ser consciente de la importancia del trabajo en equipo y potenciación de la discusión crítica de objetivos comunes.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

- Desarrollar la capacidad creativa que origine la innovación y la identificación de las analogías entre situaciones que permita la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- Ser capaz de implicarse en el desarrollo actual de la biotecnología y sus aplicaciones, así como de los aspectos filosóficos y éticos implicados.
- Conocer las metodologías y tecnologías apropiadas para la correcta exposición y comunicación de los diferentes aspectos que afectan a la biotecnología (análisis de datos, bioestadística, etc.).
- Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.
- Comprender el método científico.
- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos.
- Conocer y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio.
- Adquirir, desarrollar y aplicar las principales técnicas de preparación, tinción y observación de muestras biológicas.
- Adquirir las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos.

Competencias específicas:

- Conocer las características comunes de los procesos físicoquímicos de transporte: difusión, ósmosis, electroforesis, etc...
- Identificar y describir los distintos tejidos animales y vegetales en preparaciones histológicas y distinguir las distintas estructuras y funciones de tejidos y órganos animales y vegetales.
- Saber diseñar y ejecutar una metodología experimental de laboratorio con objeto de resolver problemas genéticos reales usando para ello organismos modelo y técnicas y materiales típicos de un nivel experimental básico.
- Tener una adecuada comprensión del concepto de medida en ciencia, incluyendo el uso correcto de los sistemas de unidades y el significado y manejo de los errores involucrados en cualquier medición.
- Calcular correctamente los parámetros relevantes de un proceso o experimento mediante representación manual de datos experimentales y funciones matemáticas sobre papel milimetrado, semilogarítmico y doble logarítmicos.
- Estar familiarizado con algunos ensayos de actividades fisiológicas (transporte, quimiotaxis), y será capaz de entender e interpretar resultados experimentales encaminados a elucidar el funcionamiento de diversos procesos fisiológicos microbianos, y proponer aplicaciones biotecnológicas de algunos de estos procesos.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

- Distinguir las distintas estructuras y funciones de tejidos y órganos animales y vegetales.
- Ser capaz de encontrar bibliografía científica especializada y de calidad en bases de datos mediante diferentes criterios de búsqueda. Iniciarse en la lectura y comprensión de artículos científicos.

4.3. Competencias particulares de la asignatura

- Conocer y comprender los mecanismos fisiológicos que subyacen a la vida animal y entender las diferencias fisiológicas fundamentales entre los diferentes grupos animales.
- Comprender los principios y mecanismos de regulación en la fisiología animal, así como la relación entre estructura y función en Fisiología.
- Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la Fisiología, en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y los mecanismos de retroalimentación.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

I. INTRODUCCIÓN. PRINCIPIOS DE FISIOLÓGÍA

TEMA 1. Introducción a la fisiología Animal.

Concepto de Fisiología. Características básicas de los seres vivos. Divisiones y temas fundamentales de la Fisiología. Contenido de la asignatura. Discusión del programa y bibliografía.

TEMA 2. Principio central de la Fisiología. Concepto de medio.

Principio central de la Fisiología. Niveles de organización. Características del medio externo como factores condicionantes de los procesos fisiológicos. El medio interno y su constancia. Homeostasis y regulación. Integración de las funciones biológicas. Niveles de adaptación.

II. FUNCIÓN NEURONAL.

TEMA 3. Organización general del sistema nervioso

Organización general del Sistema Nervioso. Principios generales desde una perspectiva evolutiva. Sistema Nervioso de invertebrados. Neuronas sensoriales. Motoneuronas. Centralización y cefalización. Segmentación. Elementos básicos del sistema nervioso de vertebrados.

TEMA 4. Sistema Nervioso Central y Sistema Nervioso Autónomo

Sistema Nervioso Central. Elementos del Encéfalo. Sistema Nervioso Periférico. Visión general del Sistema Nervioso. Sistema Nervioso Autónomo. Divisiones simpática y parasimpática. Nervios espinales y craneales. Coordinación de los sistemas simpático y parasimpático.

TEMA 5. Fisiología general de las células excitables.

Concepto de excitabilidad. La neurona como modelo de célula excitable. Tipos celulares en Sistema Nervioso. Células nerviosas. Neuroglía. Propiedades eléctricas de las células excitables. Canales iónicos. Concepto de potencial local. Potencial de acción. Propagación del potencial de acción.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

TEMA 6. Transmisión de señales en el sistema nervioso.

Concepto de sinapsis. Transmisión sináptica. Sinapsis colinérgicas. Mecanismos de regulación sináptica. Naturaleza química de los neurotransmisores. Clasificación funcional. Clasificación molecular. Neuromoduladores. Integración en las sinapsis.

III. RECEPCIÓN SENSORIAL

TEMA 7. Mecanismos sensoriales. Fisiología general de los receptores sensoriales

Propiedades generales de la recepción sensorial. Concepto de receptor sensorial y transducción sensorial. Operaciones básicas en la transducción. Interpretación de la información sensorial.

TEMA 8. Visión

La visión. Radiaciones electromagnéticas. Estructura y componentes del ojo de los vertebrados. Retina. Fotorreceptores. Pigmentos visuales y fototransducción. Mecanismos básicos de la visión. Vías visuales. Áreas de proyección visual. Percepción visual. Visión en invertebrados. Detección de la luz polarizada.

TEMA 9. Mecanorrecepción y Audición.

Mecanorreceptores. Organización de las vías sensoriales. Receptores táctiles. Propioceptores. Barorreceptores. Conceptos básicos de sonido y audición. Células ciliadas. Línea lateral en peces y anfibios. Órgano del equilibrio. Oído.

TEMA 10. Quimiorrecepción. Termorrecepción. Nocicepción.

Quimiorrecepción: gusto y olfato. Mecanismos de la recepción gustativa. Quimiorrecepción gustativa en invertebrados. Olfacción en vertebrados. Olfacción en insectos. Termorreceptores. Nociceptores.

IV. SISTEMAS EFECTORES

TEMA 11. Concepto y tipos de efectores. Estructura de la fibra muscular

Sistemas efectores. Tejido muscular. Músculo esquelético. Base estructural de la contracción muscular. Contracción del sarcómero. Teoría del deslizamiento. Regulación de la contracción muscular.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

TEMA 12. Acoplamiento excitación-contracción

Acoplamiento excitación-contracción. El ciclo de contracción-relajación. Mecánica muscular. Metabolismo. Tipos de fibras esqueléticas. Músculo cardíaco. Músculo liso.

V. SISTEMAS ENDOCRINOS

TEMA 13. Introducción al estudio de los sistemas endocrinos

Definiciones. El concepto de homeostasis. El sistema endocrino y el sistema nervioso trabajan conjuntamente. Anatomía del sistema endocrino. Tipos generales de mensajeros químicos. Mecanismos de acción hormonal.

TEMA 14. El eje hipotalámico-hipofisario.

El hipotálamo. La hipófisis. Circulación sanguínea de la hipófisis. Tipos de células secretoras de la hipófisis. Clasificación de las hormonas de la hipófisis. Hormonas hipotalámicas hipofisiotropas. Hormonas derivadas de la preproopiomelanocortina. Hormona del crecimiento o somatotropina. Prolactina. Oxitocina. Vasopresina.

TEMA 15. Glándula pineal. Hipófisis intermedia.

Glándula pineal y melatonina. Funciones de la melatonina. La hipófisis intermedia. Papeles fisiológicos de la MSH. Funciones del colorido animal. Estímulos que inducen los cambios de coloración. Células pigmentarias efectoras. Cambios de coloración. Regulación hormonal y neural de los cambios de color. Mecanismos de acción hormonal en los cambios de color fisiológicos. Acciones hormonales en los cambios de color morfológicos. Control de la secreción de MSH.

TEMA 16. El tiroides y las hormonas tiroideas. Hormona paratiroidea.

La glándula tiroides. Hormonas tiroideas, biosíntesis y secreción de las hormonas. Mecanismos de acción de las hormonas tiroideas. Regulación de la secreción de las hormonas tiroideas. Acciones fisiológicas. Hormona paratiroidea. Importancia funcional y homeostasis del calcio. Tejido Óseo. Tipos de hueso. Osteogénesis y remodelado óseo. Regulación hormonal de la actividad de las células óseas.

TEMA 17. Glándulas adrenales. Corteza adrenal y Médula adrenal.

Glándulas adrenales. Hormonas de la corteza suprarrenal. Mecanismos de acción de los receptores intracelulares. Mineralocorticoides. Glucocorticoides. Médula adrenal o tejido cromafín. El sistema simpático adrenal. Neurotransmisores del sistema simpático-adrenal. Catecolaminas. Receptores adrenérgicos y mecanismos de acción. Efectos fisiológicos de las hormonas de la médula.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

TEMA 18. Páncreas endocrino

Anatomía funcional del páncreas endocrino. Importancia Fisiológica de la homeostasis de la glucosa. Insulina. Mecanismos de secreción de insulina. Regulación del transporte de glucosa por insulina; el receptor de insulina. Acciones de la insulina. Glucagón. Somatostatina. Polipéptido pancreático.

TEMA 19. Determinación y diferenciación sexual. Hormonas sexuales.

Determinación, diferenciación y desarrollo sexual. Mecanismos cromosómicos para la diferenciación sexual. Diferenciación gonadal. Diferenciación somática o genital. Órganos reproductores. Hormonas sexuales. Sistema reproductor masculino. Función de los testículos. Espermatogénesis. Secreción, metabolismo y acciones de los andrógenos. El sistema reproductor femenino. Función de los ovarios.

TEMA 20. Oogénesis. Hormonas Placentarias

Oogénesis y desarrollo del folículo ovárico. Patrones hormonales durante el ciclo menstrual. Regulación hormonal de la oogenénesis. Funcionamiento del cuerpo lúteo. Regulación hormonal de la función del tracto reproductor. Mecanismos de acción y metabolismo de los esteroides ováricos. Pubertad femenina y menopausia. Hormonas Placentarias.

VI. CIRCULACIÓN E INTERCAMBIO DE GASES.

TEMA 21. Visión general de los sistemas circulatorios. Sistemas de impulsión

Concepto de circulación. Organización general de los sistemas circulatorios. Sistemas circulatorios abiertos y cerrados. El corazón. Propiedades eléctricas del corazón. Propiedades mecánicas del corazón. El corazón de vertebrados. Principios generales de la hemodinámica.

TEMA 22. Transferencias gaseosas en los animales. Respiración en el aire y en el agua

Introducción. Física de gases. Pigmentos respiratorios. Transporte de oxígeno por la sangre. Respiración. Tipos de sistemas respiratorios. Gases en el agua y en el aire. Características de la respiración en el entorno aéreo. Respiración en ambientes acuáticos. Mecanismos de control, factores nerviosos y hormonales.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

VII. EQUILIBRIO IÓNICO Y OSMÓTICO. SISTEMA EXCRETOR

TEMA 23. Compartimientos líquidos de los organismos. Osmorregulación.

La importancia del agua. Compartimentación de los seres vivos. Permeabilidad de la membrana celular. Ósmosis. Equilibrio de Donan y presión oncótica. Propiedades osmóticas de las células. Funciones de la excreción. Factores que contribuyen al intercambio obligatorio de iones y agua. Órganos osmorreguladores en invertebrados. Órganos osmorreguladores en mamíferos. El riñón de los mamíferos.

TEMA 24. Formación de la orina

Formación de la orina. Mecanismo concentrador de la orina. Riñones de vertebrados no mamíferos. Excreción de residuos nitrogenados.

VIII. NUTRICIÓN Y DIGESTIÓN

TEMA 25. Nutrición y digestión. El sistema digestivo

Conceptos de nutrición digestión y metabolismo. Significado biológico de la nutrición. Tipos de nutrición. Obtención del alimento. Estrategias de alimentación. Requerimientos nutritivos. Moléculas nutrientes. Digestión. Hidrólisis digestiva. Metabolismo energético y tasa metabólica. El sistema digestivo. Motilidad del tubo digestivo. Secreciones gastrointestinales. Glándulas exocrinas. Secreciones gastrointestinales. Bilis y enzimas digestivas. Control de las secreciones digestivas. Absorción de los nutrientes.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

La asignatura descrita en esta guía, “Fisiología Animal”, de 6 créditos (150 horas), sigue un modelo de asignatura de tipo A2 (70% Enseñanzas Básicas, 15% de Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo y 15% Actividades Dirigidas).

El curso comprende 30 horas de clases presenciales en las que se desarrollarán los conceptos básicos de la asignatura.

Para el desarrollo de las enseñanzas básicas se utilizarán las aulas asignadas, con capacidad para 60 personas y equipadas con ordenador y proyección de video, lo que permitirá las presentaciones con imágenes y animaciones para la exposición de los conceptos. Además, todas las aulas cuentan pizarra para la explicación detallada de los conceptos más complejos o que requieran mayor detalle.

A lo largo del curso parte de los conocimientos teóricos adquiridos se desarrollarán en 5 sesiones prácticas de gabinete de 2 horas de duración.

Las enseñanzas prácticas se realizarán fundamentalmente en el laboratorio de docencia de Fisiología, equipado con el equipamiento necesario para las diferentes prácticas a realizar. Además, los laboratorios cuentan también con los medios audiovisuales, herramientas de simulación y el material fungible necesario para realizar las prácticas. Cuando sea necesario se recurrirá también a un aula de informática para el desarrollo completo de las prácticas que lo requieran.

Trabajo personal del alumno.

El campus cuenta con los recursos necesarios (biblioteca perfectamente dotada de material bibliográfico en papel y suscripciones *on-line*), suficientes salas de estudio con horarios flexibles, salas de informáticas de libre acceso, etc. que permitirán al estudiante, en todo momento, desarrollar el trabajo relacionado con la asignatura sin ninguna carencia. Además se cuenta en todo momento con el aula virtual de la asignatura, en la que de forma interactiva con el profesor y el resto de sus compañeros podrá estudiar, descargar contenidos, exponer dudas y participar en tutorías *on-line*, concertar las citas con el profesor, recibir sugerencias, realizar pruebas, etc.

El tiempo total máximo dedicado a la evaluación de la asignatura será de 15 horas.

En total se espera que el estudiante dedique 150 horas a la superación de la asignatura, que se desglosarían del siguiente modo:

- Enseñanzas básicas: 30 horas
- Enseñanzas prácticas y desarrollo: 15 horas
- Trabajos del alumno y tutorías: 90 horas (Estudio y desarrollo de temario: 60, sesiones de problemas, realización de prácticas y otras actividades: 30)
- Evaluaciones: 15 horas

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

7. EVALUACIÓN

La evaluación se basará en los niveles mostrados en tres apartados diferenciados: sesiones prácticas, exámenes y portafolio:

- **Prácticas (20%)**. Se puntúa por separado la asistencia y participación (5%) y un informe escrito de la labor realizada (15%)
- **Realización de exámenes ^(*) (40 %)**. El examen consta de dos partes (tipo test, 20%) y preguntas para desarrollar (20%)
- **Actividades dirigidas y portafolio por grupos (40%)**. La puntuación se desglosa del siguiente modo:
 - Asistencia y participación: **5%**
 - Realización de memorias de actividades: **5%**
 - Exposición individual de una revisión bibliográfica de un tema relacionado con la asignatura, elegido por el estudiante: **20%**
 - Resúmenes de las enseñanzas básicas: **10%**

^(*) Aquellas/os alumnas/os que no superen el examen, que tendrá lugar al final del semestre (primera evaluación), deberán (para superar la asignatura) realizar una segunda prueba ("segunda evaluación"), que tendrá lugar en los meses de Junio o Julio. En esta segunda opción, el alumnado será evaluado mediante una prueba que podrá contemplar todas las competencias y habilidades recogidas en esta guía. Por tanto tal prueba podrá realizarse de forma escrita, oral, o de ambas formas a criterio del profesorado de la asignatura, conforme a normativa adjunta de 29 de junio de 2012 de los Vicerrectorados de Planificación Docente y Profesorado y de Estudiantes, Deporte y Medio Ambiente, donde se informa:

"Que los alumnos que se presenten a una 2ª convocatoria o siguientes deben tener la opción de obtener el 100% de la calificación, bien porque se consideran en la misma actividades realizadas durante el curso regular, bien porque se diseñan nuevas pruebas de evaluación que las contempla".

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Como referencias generales se recomiendan los siguientes manuales. Durante el desarrollo del curso se podrán sugerir manuales adicionales para el seguimiento de temas concretos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Richard W. Hill, Gordon A. Wyse, and Margaret Anderson (2012). **Animal Physiology***. 3rd edition . Sinauer Associates, Inc.
* www.coursesmart.com/9780878935598
- Randall, D., Burggren, W. and French, K. (2002). **Eckert Animal Physiology***. 5th Ed. W.H. Freeman.
* <http://www.whfreeman.com/Catalog/product/eckertanimalphysiology-fifthedition-randall>

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Hall J.E. (2012). **Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology**. 12th Edition. Saunders.
- C.D. Moyes and P.M.Schulte (2007). **Principles of Animal Physiology: International Edition (2e)**. Pearson Higher Ed USA
- Eric R. Kandel, James H. Schwartz, Thomas M. Jessell and Steven A. Siegelbaum (2012). **Principles of Neural Science**, Fifth Edition. McGraw-Hill Companies Inc.
- Thomas W. Sadler (2010). **Langman's Medical Embryology** (11th Edition). Lippincott Williams and Wilkins.
- Kim E. Barrett, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen Brooks (2012). **Ganong's Review of Medical Physiology**, 24th Edition. McGraw-Hill Companies Inc.
- Hochachka Peter W. and Somero George N. (2002). **Biochemical adaptation: mechanism and process in physiological evolution**.

MANUALES DE LABORATORIO

- Dee U. Silverthorn, Bruce R. Johnson and Alice C. Mills (2005). **Lab Manual for Physiology**. Benjamin-Cummings Publishing Company.

GUIA DOCENTE

CURSO 2013-2014

RECURSOS ADICIONALES EN INTERNET

- The Physiology Place:
(<http://www.pearsonhighered.com/thephysiologyplace/>)
- UTK Mathematical Life Sciences Page for Education
(<http://www.tiem.utk.edu/~gross/bioed/modulelist.html>)
- Pat Brown's Path webpage Interactive Physiology
(<http://faculty.alverno.edu/bowneps/>)
- Quantitative Literacy
(<http://faculty.alverno.edu/bowneps/new%20indexes/quantindex.html>)
- Moyes and Schulte Animal Physiology Textbook
(<http://www.pearsonhighered.com/educator/product/Principles-of-Animal-Physiology-2E/9780321501554.page>)
- Companion Website for Principles of Animal Physiology.
(http://wps.aw.com/bc_moyes_animalphys_2/)
- Eckert Animal Physiology
(<http://www.whfreeman.com/Catalog/product/eckertanimalphysiology-fifthedition-randall>)
- Eckert Animal Physiology. Student resources
(<http://www.whfreeman.com/Catalog/product/eckertanimalphysiology-fifthedition-randall/studentresources>)
- Sherwood Animal Physiology Textbook
(http://www.brookscole.com/cgi-wadsworth/course_products_wp.pl?fid=M20b&flag=student&product_isbn_issn=9780534554040&discipline_number=22)
- Physiology by Numbers Richard F. Burton Chapter 1: Introduction to Physiological Calculation
(<http://assets.cambridge.org/97805217/72006/sample/9780521772006wsc00.pdf>)
- Physioviva Educational Videos
(<http://www.youtube.com/user/llkeeley?feature=mhee>)