



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>VETERINARIA</b>	<b>2010</b>	

TITULO DE LA ASIGNATURA	ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA I
SUBJECT	ANATOMY AND EMBRYOLOGY I

CODIGO GEA	803795
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	BÁSICA OBLIGATORIA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1 Y 2

FACULTAD	<b>VETERINARIA</b>	
DPTO. RESPONSABLE	<b>ANATOMÍA Y ANATOMÍA PATOLÓGICA COMPARADAS</b>	
CURSO	<b>PRIMERO</b>	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	<b>9</b>
TEORÍA	<b>4,5</b>
PRÁCTICAS	<b>3,5</b>
SEMINARIOS	<b>0,3</b>
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	
EXÁMENES	<b>0,7</b>

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	<b>IGNACIO DE GASPAR SIMÓN</b>	igaspars@ucm.es
PROFESORES	<b>M<sup>a</sup> ENCINA GONZÁLEZ MARTÍNEZ</b>	encinagonzalez@vet.ucm.es
	<b>PILAR MARÍN GARCÍA</b>	pilmarin@vet.ucm.es
	<b>NIEVES MARTÍN ALGUACIL</b>	nmartin@vet.ucm.es
	<b>CONCEPCIÓN ROJO SALVADOR</b>	crojosal@ucm.es



<b>BREVE DESCRIPTOR</b>
Estudio de la Anatomía y la Embriología de los mamíferos domésticos (carnívoros, suidos, équidos y rumiantes).
<b>REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS</b>
Nociones del Bachillerato sobre Biología, Anatomía y Fisiología
<b>OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA</b>
Adquirir conocimientos básicos de anatomía y embriología de las especies domésticas de interés veterinario; aprender las diferencias anatómicas entre las distintas especies; aplicar los conocimientos anatómicos a la clínica, la producción y la sanidad animal; adquirir habilidades manuales mediante la realización de disecciones regladas.
<b>GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT</b>
To achieve basic knowledge on anatomy and embryology of the domestic animals. To learn the anatomical differences among the different species. Clinical-, animal production- and animal health-applied learnings. To achieve manual skills by performing dissections.
<b>COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA</b>
CED-2 Demostrar haber adquirido conocimientos sobre la estructura y función de los animales sanos.
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA</b>
CGT-1 Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar. CGT-3 Ser capaz de gestionar la información como fuente de conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en informática y tecnologías de la información. CGT-10 Ser capaz de realizar análisis y síntesis. CGT-12 Probar que se tiene dominio de la planificación y gestión del tiempo.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA</b>
CE-AN1 Conocer y aplicar el lenguaje anatómico y embriológico a la designación de las diferentes estructuras de los animales domésticos. CE-AN2 Identificación de las diferentes piezas óseas que conforman el esqueleto de los animales domésticos. CE-AN3 Adquirir las habilidades necesarias para la disección reglada de las diferentes estructuras del aparato locomotor y de las cavidades corporales. CE-AN4 Conocer los diferentes aparatos y sistemas del organismo de los animales domésticos, así como los distintos órganos que forman parte de ellos. CE-AN5 Aplicar los conocimientos anatómicos adquiridos para realizar la Anatomía Topográfica, Comparada y Aplicada de las distintas especies domésticas. CE-AN6 Conocer el desarrollo embriológico de los distintos aparatos y sistemas del cuerpo de los animales domésticos, así como las



malformaciones congénitas que pueden surgir durante dicho desarrollo.
OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)</b>
<b>PROGRAMA TEÓRICO DE ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA I</b>
<b>Generalidades</b>
Tema 1.- Definición de Anatomía y Embriología: Concepto, objeto, métodos de estudio y contenido (palpación, percusión, radiología, ecografía, resonancia, disección...). Clasificación de la Anatomía (macroscópica, microscópica, del desarrollo, sistemática, regional, aplicada, ...). Ontogenia y filogenia. Nomenclatura y terminología anatómica. Organización anatómica del cuerpo animal: partes y regiones. Órganos, aparatos y sistemas. Posición anatómica: ejes, planos y puntos de referencia de la cabeza, tronco y extremidades.
<b>Embriología y teratología en fases tempranas del desarrollo</b>
Tema 2.- Fases del desarrollo ontogénico: periodos germinal, embrionario y fetal. Procesos y mecanismos que intervienen en el desarrollo: diferenciación, crecimiento y morfogénesis. Inducción y competencia. Migración y muerte celular.
Tema 3.- Periodo germinal. Fecundación: fenómenos morfológicos y factores condicionantes de la fecundación. Resultado de la fecundación.
Tema 4.- Vitelogénesis. Clasificación de los diferentes tipos de huevos. Estudio del huevo de las aves. Blastogénesis. Segmentación en mamíferos y aves. Manipulación de embriones en fases tempranas del desarrollo.
Tema 5.- Formación del disco germinativo bilaminar y trilaminar. Gastrulación: modalidades. Gastrulación en aves y mamíferos. Mapa prospectivo de la gástrula. Malformaciones congénitas tempranas.
Tema 6.- Formación de las hojas embrionarias y derivados. Plegamientos del embrión. Formación de las placas neural y cardiogénica. Delimitación y conformación externa del cuerpo embrionario. Implantación. Malformaciones congénitas tempranas.
Tema 7.- Circulación sanguínea embrionaria y extraembrionaria. Membranas extraembrionarias aves y mamíferos (amnios, alantoides, saco vitelino). Saco coriónico: características y evolución en las distintas especies domésticas. Cordón umbilical.
Tema 8.- Placentación en mamíferos domésticos. Clasificación de las placentas en las distintas especies. Placentas deciduas y adeciduas. Periodo fetal. Etapas del desarrollo fetal. Periodo postnatal. Curvas de crecimiento.
<b>Esplacnología</b>
Tema 9.- Esplacnología. Generalidades. Concepto de víscera. Aparatos y sistemas. Celoma y cavidades corporales derivadas. Desarrollo del diafragma. Intestino primitivo: desarrollo y partes de que consta. Derivados de la porción craneal del intestino anterior. Bolsas faríngeas. Hendiduras branquiales y arcos viscerales.
Tema 10.- Ontogenia del cráneo y cara. Cavidades oral y nasal, paladar y coanas.
Tema 11.- Malformaciones congénitas más frecuentes en animales domésticos.
Tema 12.- Articulaciones de la cabeza. Suturas y sincondrosis. Articulaciones temporomandibular, temporohioidea e intermadibular
Tema 13.- Músculos masticadores y faciales: clasificación y descripción.
Tema 14.- Vascularización e inervación de la cabeza. Áreas de inervación cutánea.
<b>Aparato respiratorio</b>



Tema 15.- Aparato respiratorio: Generalidades. Desarrollo. Malformaciones congénitas más frecuentes en animales domésticos. Vías respiratorias altas: nariz externa, cavidad nasal, senos paranasales y nasofaringe. Vascularización e innervación.

Tema 16.- Laringe: cartílagos, articulaciones, ligamentos y músculos. Cavidad laríngea. Músculos laríngeos. Vascularización e innervación.

Tema 17.- Tráquea. Glándula tiroides. Pulmones: configuración externa, lobulación y árbol bronquial. Vascularización e innervación.

Tema 18.- Pleura y mediastino: desarrollo y disposición. Cavidad torácica.

### **Aparato digestivo**

Tema 19.- Cavidad oral: labios, carrillos y encías. Paladar duro. Lengua: morfología, músculos intrínsecos y extrínsecos. Vascularización e innervación.

Tema 20.- Dientes. Desarrollo. Malformaciones congénitas más frecuentes en animales domésticos. Morfología. Tipos de dientes. Fórmulas dentarias. Anatomía Comparada.

Tema 21.- Glándulas salivares. Desarrollo. Morfología, clasificación, situación y relaciones. Paladar blando y músculos palatinos.

Tema 22.- Faringe: partes y relaciones anatómicas. Músculos faríngeos. Músculos hioideos. Esófago. Vascularización e innervación.

Tema 23.- Derivados de la porción caudal del intestino anterior: esófago, estómago, duodeno, hígado, vesícula biliar y páncreas. Derivados del intestino medio: duodeno, yeyuno, íleon, ciego, colon ascendente y colon transversal. Derivados del intestino posterior: colon transversal, colon descendente, recto y canal anal. Cloaca. Malformaciones congénitas más frecuentes en animales domésticos

Tema 24.- Cavidad abdominal. Límites. División en regiones: región abdominal craneal, región abdominal media y región abdominal caudal. Peritoneo: desarrollo y disposición.

Tema 25.- Estómago monocavitario. Morfología, situación y relaciones. Anatomía comparada del estómago monocavitario. Omento mayor y menor. Vascularización e innervación del estómago monocavitario.

Tema 26.- Estómago de los rumiantes. Morfología externa, situación, relaciones y organización interna de los compartimentos gástricos de los rumiantes. Vascularización e innervación.

Tema 27.- Intestino: partes de que consta y disposición. Intestino delgado: duodeno, yeyuno e íleon. Morfología, situación y relaciones. Anatomía comparada del intestino delgado.

Páncreas: morfología, situación y relaciones. Anatomía comparada del páncreas.

Tema 28.- Intestino grueso: ciego, colon y recto. Morfología, situación y relaciones. Canal anal.

Tema 29.- Anatomía comparada del intestino grueso. Vascularización e innervación del intestino delgado y del intestino grueso.

Tema 30.- Hígado: morfología, situación, relaciones y medios de sujeción. Anatomía comparada del hígado. Vascularización e innervación hepática. Vías biliares.

### **Urogenital**

#### **Aparato urinario**

Tema 31.- Aparato urinario. Generalidades. Desarrollo. Malformaciones congénitas más frecuentes en animales domésticos.

Tema 32.- Aparato urinario: Riñones y pelvis renal. Morfología, situación y relaciones. Anatomía comparada. Vascularización e innervación. Glándulas adrenales.

Tema 33.- Uréteres. Vejiga de la orina. Uretra. Morfología, situación y relaciones. Vascularización e innervación.

#### **Aparato genital**



Tema 34.- Aparato genital. Generalidades. Desarrollo. Evolución en el macho y en la hembra. Malformaciones congénitas más frecuentes en animales domésticos.

Tema 35.- Órganos genitales masculinos: testículo, epidídimo, conducto deferente y cordón espermático. Morfología, situación y relaciones. Anatomía comparada. Vascularización e inervación.

Tema 36.- Envolturas testiculares. Glándulas genitales accesorias. Órganos genitales externos masculinos. Pene. Uretra masculina. Prepucio. Morfología, situación y relaciones

Tema 37.- Anatomía comparada y vascularización e inervación de los órganos genitales externos masculinos. Periné y región perineal en el macho. Músculos perineales. Vascularización e inervación.

Tema 38.- Órganos genitales femeninos: ovario, trompa uterina, útero. Morfología, situación y relaciones. Anatomía comparada.

Tema 39.- Vagina, vestíbulo vaginal y vulva. Morfología, situación y relaciones. Anatomía comparada.

Tema 40.- Situación y relaciones anatómicas del aparato genital femenino. Ligamentos: ligamento ancho y bolsa ovárica. Vascularización e inervación. Periné y región perineal en la hembra. Músculos perineales. Vascularización e inervación.

### **Sistema cardiovascular**

Tema 41.- Sistema cardiovascular. Generalidades. Desarrollo del sistema vascular intraembrionario y extraembrionario.

Tema 42.- Desarrollo del corazón. Modificaciones circulatorias en el momento del nacimiento. Malformaciones congénitas más frecuentes en animales domésticos

Tema 43.- Corazón: situación, morfología y relaciones. Cavidades, orificios y válvulas.

Tema 44.- Pericardio. Miocardio y sistema específico de conducción de estímulos. Endocardio. Vascularización e inervación cardíaca.

Tema 45.- Vasos sanguíneos. Arterias. Capilares y sinusoides. Venas. Anastomosis arteriovenosas. Tejido eréctil. Vascularización e inervación de la pared vascular.

Tema 46.- Anatomía funcional del corazón. Circulación menor: arterias y venas pulmonares. Circulación mayor. Aorta ascendente y arco aórtico. Principales ramas.

Tema 47.- Aorta descendente: torácica y abdominal. Principales ramas. Tema 48.- Venas cavas craneal y caudal. Principales afluentes.

### **Sistema linfático. Órganos hematopoyéticos y linfopoyéticos.**

Tema 49.- Sistema linfático. Generalidades. Desarrollo. Malformaciones congénitas más frecuentes en animales domésticos. Linfonódulo. Linfonódulos hemales. Formaciones linfoides: tonsilas y otras formaciones. Bazo y timo: vascularización e inervación de estos órganos. Conducto torácico. Cisterna del quilo.

Tema 50.- Principales linfocentros de la cabeza, cuello, miembro torácico, tronco y miembro pelviano.

### **Tegumento Común**

Tema 51.- Piel: epidermis, dermis o corion e hipodermis o subcutis. Pelos: partes y tipos de pelos. Glándulas cutáneas: glándulas comunes y glándulas específicas.

Tema 52.- Mama. Desarrollo. Malformaciones congénitas más frecuentes en animales domésticos. Morfología y diferencias entre especies. Vascularización e inervación.

Tema 53.- Especializaciones del tegumento común. Almohadillas o pulpejos. Formaciones córneas de la extremidad distal de los miembros: casco, pezuña y unguícula. Cuernos.

## **PROGRAMA PRÁCTICO DE ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA I**

Práctica 1.- Demostración de las fases de desarrollo del embrión de pollo y sus anejos. Huevos



embrionados: apertura y observación. Proyección de cortes histológicos de embriones de pollo en distintos estadios del desarrollo.

Práctica 2.- Observación e identificación de fetos de mamíferos en periodos y estadios representativos. Observación e identificación de estructuras morfológicas externas. Demostración de los órganos y sistemas con especial referencia al sistema circulatorio.

Práctica 3.- Estudio del esqueleto de la cabeza en équidos y carnívoros I: caras dorsal, lateral y caudal

Práctica 4.- Estudio del esqueleto de la cabeza en équidos y carnívoros II: cara ventral y cavidades craneanas.

Práctica 5.- Estudio del esqueleto de la cabeza III: Anatomía comparada. Mandíbula e hioides. Estudio radiológico.

Práctica 6.- Disección de la cabeza en équidos y carnívoros I. Plano superficial: músculos faciales, músculos masticadores, glándula parótida, linfonódulos. Vascularización e inervación.

Práctica 7.- Disección de la cabeza en équidos y carnívoros II. Plano profundo: músculos masticadores, músculos extrínsecos de la lengua, glándulas salivares.

Práctica 8.- Disección de la cabeza III. Plano profundo: músculos hioideos, músculos faríngeos. Vascularización e inervación.

Prácticas 9 y 10.- Estudio mediante cortes anatómicos de la cabeza en équidos y carnívoros: cavidad oral, cavidad nasal, senos paranasales, faringe, cavidad faríngea y divertículos de las trompas auditivas, formaciones óseas, musculares, vasculares, nerviosas y glandulares.

Práctica 11.- Estudio de la lengua y de la laringe: cartílagos, músculos y cavidad laríngea. Tráquea y pulmones. Estudio comparado en los distintos mamíferos domésticos.

Práctica 12.- Estómago monocavitario. Anatomía comparada. Estudio en órganos aislados. Hígado. Anatomía comparada. Estudio en órganos aislados.

Práctica 13.- Estómago de los rumiantes. Estudio en órganos aislados.

Práctica 14.- Intestino. Anatomía comparada. Estudio en órganos aislados. Anatomía radiológica del tracto gastrointestinal.

Práctica 15.- Riñones. Anatomía comparada. Estudio en órganos aislados. Anatomía radiológica del aparato urinario. Órganos genitales masculinos. Anatomía comparada. Estudio en órganos aislados.

Práctica 16.- Órganos genitales femeninos. Anatomía comparada. Estudio en órganos aislados.

Práctica 17.- Cavidad abdominal y pelviana. Topografía general. Vísceras abdominales y pelvianas. Peritoneo: parietal y visceral, recesos caudales del peritoneo. Ligamentos y sistemas de fijación.

Práctica 18.- Techo del abdomen. Musculatura. Vascularización órganos abdominales: aorta y sus ramas, vena cava y sus ramas. Órganos urinarios (riñones, uréteres, vejiga de la orina). Órganos genitales *in situ* de la hembra. Disección del periné en el macho y en la hembra.

Práctica 19.- Apertura de la cavidad torácica. Observación de la topografía de los órganos contenidos en la cavidad. Corazón: estudio comparado de corazones aislados de distintos mamíferos domésticos.

Práctica 20.- Disección del mediastino: órganos y estructuras mediastínicas. Vasos, nervios y nódulos linfáticos torácicos.

Práctica 21.- Estudio del tegumento común: demostración del casco, pezuña y unguícula. Demostración de otros derivados de origen tegumentario.

#### METODO DOCENTE

Clases teóricas en el aula y utilización del aula virtual de la asignatura. Clases prácticas en las



salas de disección del pabellón de morfología. Previamente a las prácticas, entrega de guiones y preparación del material biológico correspondiente. Control mediante listado para confirmar la asistencia del alumno, por ser obligatorias.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

*(Aprobados en la reunión de la Sección Departamental de Anatomía y Embriología, con fecha 12 de junio de 2018)*

##### 1.- Evaluación

La evaluación del aprendizaje se llevará a cabo por medio de exámenes teóricos y prácticos.

##### 1.2.- Exámenes teóricos.

Se realizarán **cuatro exámenes teóricos** a lo largo del curso: 2 parciales y 2 finales.

Los exámenes parciales tendrán lugar al finalizar el 1º y 2º cuatrimestre respectivamente. Ambos son liberatorios de la materia impartida en cada cuatrimestre (septiembre-diciembre y enero-mayo, respectivamente), y no corren convocatoria. Los alumnos podrán presentarse a liberar materia del 2º parcial aunque el 1º no lo hubieran superado.

Los exámenes finales se realizarán en las convocatorias ordinaria de junio y extraordinaria de julio. A estos exámenes pueden concurrir los alumnos con toda la asignatura pendiente o con alguno de los parciales. En el caso de no superar en la convocatoria ordinaria de junio alguno de los parciales o ambos, podrán presentarse de nuevo en la convocatoria extraordinaria de julio.

Cuando uno de los dos parciales esté aprobado, independientemente de la convocatoria en que se superara, se guardará la nota hasta la convocatoria extraordinaria de julio. En ese momento, si el alumno no se presenta al examen, o no supera la parte de la asignatura que tuviera pendiente (bien el 1º parcial o bien el 2º) se considerará suspensa toda la asignatura, es decir, en ningún caso se guardará una parte de la asignatura para el curso siguiente.

##### 1.2.1.- Características del examen teórico

Los **exámenes teóricos** serán escritos y constarán de preguntas o cuestiones de respuesta breve, preguntas conceptuales o descriptivas a responder en unas líneas, cuyo contenido deberá ajustarse al tema en concreto en cuestión, se valorará el orden de exposición, la precisión y la capacidad de razonamiento anatómico mostrada por el alumno. Las cuestiones podrán ser, asimismo, de interpretación o elaboración por parte del alumno de esquemas o dibujos. También se podrán utilizar preguntas tipo test.

Con antelación al examen se harán públicos los criterios de evaluación.

##### 1.2.2.- Alumnos considerados como **NO PRESENTADO**

Una vez entregado el texto impreso de los exámenes teóricos a los alumnos, éstos dispondrán de **quince minutos** para conocerlo. Transcurrido ese tiempo, los alumnos podrán decidir no realizar el examen y abandonar el aula considerándoseles no presentados en ese examen.

##### 1.2.3.- Calificación del examen teórico



Para superar cada uno de los exámenes teóricos **los alumnos deberán responder correctamente el 50% del valor total de las preguntas y cuestiones del examen**, correspondiendo ese valor a la calificación de aprobado (5).

Para que el examen sea calificado es necesario obtener una puntuación de al menos **3 puntos sobre 10 en cada bloque temático**.

La **calificación final de la parte teórica** de la asignatura se realizará en la convocatoria ordinaria y, en su caso, en la convocatoria extraordinaria.

Una vez hechas públicas las calificaciones, los alumnos podrán revisar los exámenes en presencia de los profesores correspondientes en las fechas y horas que con antelación se indiquen.

### **1.3.- Exámenes prácticos**

Se realizarán **3 exámenes prácticos** a lo largo del curso: uno al terminar el 1º cuatrimestre, que será liberatorio de materia; otro examen final al terminar el 2º cuatrimestre en la convocatoria ordinaria de junio. Un 3º examen final en la convocatoria extraordinaria de julio. Por razones de falta de disponibilidad material de tiempo en el periodo de exámenes, no se llevará a cabo un segundo examen de la materia práctica correspondiente al cuatrimestre enero-mayo.

Los exámenes prácticos se realizarán al final de cada uno de los cuatrimestres del curso y comprenderán la materia práctica impartida a los alumnos en cada cuatrimestre.

Los exámenes prácticos se realizarán individualmente a los alumnos y consistirán en la resolución de una serie de cuestiones de identificación, de demostración y de correlación anatómicas sobre diversas estructuras, órganos y piezas reales y sobre el cadáver o sobre proyecciones de imágenes anatómicas.

Los alumnos que hubieran suspendido el examen práctico del 1º cuatrimestre (septiembre-diciembre) deberán presentarse a un nuevo examen correspondiente a ese cuatrimestre en el examen final práctico (mayo-junio). Si no se supera alguno de los cuatrimestres en la convocatoria de junio, podrán volver a examinarse en la convocatoria extraordinaria de julio de la parte que tengan pendiente. Si en la convocatoria extraordinaria de julio no se supera la materia de alguno de los cuatrimestres, se considera al alumno suspenso, en ningún caso se guardará una parte de las prácticas para el curso siguiente.

#### **1.3.1.- Calificación del examen práctico**

Para superar cada uno de los exámenes prácticos **los alumnos deberán responder correctamente al menos el 50% del valor de las preguntas y cuestiones del examen**, correspondiendo ese valor a la calificación de aprobado (5).

La **calificación final de la parte práctica** de la asignatura se realizará en la convocatoria ordinaria de junio, tras el examen final, o en su caso en la extraordinaria de julio. Esta calificación se llevará a cabo calculando la media aritmética de la calificación obtenida por el alumno en cada uno de los parciales.

☒ **NOTA.** En los exámenes teóricos, tanto en general, como por ejemplo en el caso de la osteología descriptiva, podrán formularse preguntas o cuestiones de carácter práctico (sobre la materia impartida en las clases prácticas). Sin embargo, en los exámenes prácticos se formularán únicamente preguntas o cuestiones de carácter práctico.





#### 1.4.- Calificación final

La calificación final de las asignaturas de Anatomía y Embriología I y Anatomía y Embriología II comprenden la suma de las calificaciones de la parte teórica más la parte práctica, en una proporción de 60/40 respectivamente; es decir, la calificación teórica supone el 60% de la nota final, mientras que la calificación en la parte práctica supondrá el 40% de la nota final.

Esto significa que con una de las partes suspensas, bien la teórica o bien la práctica, la asignatura no se habrá superado. Si se aprueba la parte práctica en la convocatoria ordinaria o bien en la extraordinaria, pero no se ha aprobado la teoría, la asignatura se considera suspensa a efectos de convocatoria, pero la calificación obtenida en la parte práctica de la asignatura una vez aprobada, se guardará durante el siguiente curso académico. Si durante ese nuevo curso académico el alumno no se hubiera presentado a la parte teórica o no la hubiera aprobado, tendrá que cursar de nuevo la asignatura entera.

Si se hubiera superado la parte teórica en la convocatoria ordinaria o en su caso en la extraordinaria, pero no se hubiera superado la parte práctica, la asignatura se considerará suspensa. Esto significa que la calificación de la parte teórica aprobada no se guarda para cursos sucesivos mientras no se supere la parte práctica de la asignatura.

**IMPORTANTE:** En la convocatoria ordinaria de junio figurará en las actas como suspenso el alumno que, habiéndose presentado, no haya superado toda la asignatura (teoría y práctica).

Los alumnos repetidores con prácticas aprobadas, que deseen repetir las prácticas, deberán solicitarlo por escrito, renunciando al aprobado de dicha parte.

Los alumnos repetidores con prácticas suspensas que NO deseen repetir las, deberán renunciar a ellas por escrito en el plazo establecido. Esto supondrá renunciar a la totalidad del temario práctico.

Se pueden aprobar independientemente las dos Asignaturas.

#### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

##### **ANATOMÍA (TEXTOS).**

ADAMS. Anatomía canina. Ed. Acribia.

CLIMENT y cols. Manual de anatomía y embriología de los animales domésticos. Ed Acribia.

DYCE; SACK; WENSING. Anatomía veterinaria. Ed. Panamericana.

KÖNING y LIEBICH. Anatomía de los animales domésticos (vol. I y II). Ed. Panamericana.

NODEN. Embriología de los animales domésticos. Ed. Acribia.

SANDOVAL. Anatomía Veterinaria. Ed. Imprenta Moderna.

SCHWARZE. Compendio de Anatomía Veterinaria.(vol. I, II, III y IV). Ed. Acribia.

##### **ANATOMÍA (ATLAS).**

ASHDOWN y DONE. Color atlas of veterinary anatomy. The horse. Ed. Elsevier.

BUDRAS y cols. Atlas de anatomía del perro. Ed. Interamericana-McGrawHills.

BUDRAS y cols. Atlas de anatomía del caballo. Ed. Interamericana-McGrawHills.

CLAYTON y cols. Anatomía clínica del caballo. Ed. Elsevier Mosby.



DONE; GOODY; EVANS; STICKLAND. Atlas en color de anatomía veterinaria: El perro y el gato. Ed. Elsevier.

EVANS y DE LAHUNTA. Disección del perro. Ed. McGraw-Hill Interamericana.

GIL y cols. Anatomía del perro. Protocolos de disección Ed. Masson.

POPESKO. Atlas de Anatomía Topográfica de los animales domésticos. (Tomos I, II y III) Ed. Masson.

RUBERTE Y SAUTET. (Friskies) Atlas de anatomía del perro y del gato (vol I, II y III). Ed. Multimédica.

WAIBL y cols. Atlas radiológico de anatomía del perro. Ed. Mayo.

**BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA:**

BARONNE. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Ecole Vétérinaire Lyon.

GETTY. The Anatomy of the Domestic Animals. Ed. W. B. Saunders Company.

MILLER. Anatomy of the dog. Ed. W.B. Saunders Company.

NICKEL; SCHUMMER, SEIFERLE. The Anatomy of the domestic animals. Vol. I, II y III Ed. Veriag Paul Parey. 1981.

SCHALLER. Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada. Ed. Acribia. 1992.



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2018-2019

TITULO DE LA ASIGNATURA	<b>BASES DE LA PRODUCCION ANIMAL (I): ETNOLOGÍA,ETOLOGÍA, BIENESTAR ANIMAL E HIGIENE VETERINARIA</b>
SUBJECT	Animal Science Bases I: Ethnology, Ethology, Animal Welfare and Veterinary Hygiene

CODIGO GEA	803799
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	OBLIGATORIA
DURACIÓN (Anual-Semestral)	ANUAL

FACULTAD	VETERINARIA	
DPTO. RESPONSABLE	PRODUCCION ANIMAL	
CURSO	PRIMERO	
SEMESTRE/S	1º Y 2º	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6,00
PRESENCIALES	40%
NO PRESENCIALES	60%
TEORÍA	4
PRÁCTICAS	1,7
SEMINARIOS	
TRABAJOS DIRIGIDOS	-
TUTORÍAS	0,1
EXÁMENES	0,2

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADORES	Elisabet Glez.de Chávarri Echaniz Álvaro Olivares Moreno	<a href="mailto:elisabet@ucm.es">elisabet@ucm.es</a> <a href="mailto:alolivares@vet.ucm.es">alolivares@vet.ucm.es</a>
PROFESORES	Sara A. Lauzurica Gómez	<a href="mailto:saralauz@ucm.es">saralauz@ucm.es</a>
	Jesús de la Fuente Vázquez	<a href="mailto:jefuente@ucm.es">jefuente@ucm.es</a>
	María Arias Álvarez	<a href="mailto:m.arias@ucm.es">m.arias@ucm.es</a>
	Montserrat Fernández de la muela	<a href="mailto:mfernandezmuela@ucm.es">mfernandezmuela@ucm.es</a>
	Víctor Huertas	<a href="mailto:vichuert@ucm.es">vichuert@ucm.es</a>

BREVE DESCRIPTOR	Adquisición de conocimientos básicos y aplicados de: morfología externa de las principales especies de animales domésticos; características etnológicas y productivas de las principales razas de ganado, así como su identificación; bases del comportamiento animal y conocimientos prácticos relativos a las principales
------------------	---



especies; bases y criterios de valoración de bienestar y protección animal; bases fitozootécnicas e higiosanitarias de la reproducción y cría de los animales domésticos.

#### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

#### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Establecer las bases del comportamiento animal, aportando los conocimientos relativos a las principales especies. Dotar al alumno de las bases para detectar comportamientos anormales de los animales y salvaguardar su bienestar. Que se familiarice con las normas y disposiciones legales relativas a la protección animal y al bienestar animal.

Establecer las bases de las diferentes producciones animales y de los diversos sistemas de producción considerando la necesaria higiene y sanidad animal, salvaguardando su bienestar y la conservación del medio ambiente

Formar al alumno en el conocimiento del Exterior de los animales domésticos, dotándole de herramientas para detectar faltas y defectos y poder valorar su conformación. Que sea capaz de determinar la edad de los mismos, que identifique las diferentes capas y particularidades de los animales. Dotar al alumno de técnicas y métodos de identificación animal. Conocimiento, identificación y diferenciación de las principales razas de animales domésticos. Capacitar para la evaluación de la aptitud productiva de las diferentes razas de animales domésticos.

#### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

#### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- CED 1.** Conocimiento genérico de los animales, de su comportamiento y bases de su identificación.
- CED 2.** Estructura y función de los animales sanos.
- CED 19.** Conocimiento y diagnóstico de las alteraciones del comportamiento animal.
- CEP 31.** Ser capaz de desarrollar y llevar a cabo programas de formación, entre otros, de manipuladores de alimentos, de capacitación agraria y de protección y bienestar animal.
- CEP 32.** Interpretar, aplicar y evaluar la legislación alimentaria, de protección animal y de salud pública e identificar necesidades y proponer mejoras normativas.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

- CGT 2.** Comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, preferentemente el inglés.
- CGT 9.** Conocer, valorar y transmitir la importancia de los animales en el desarrollo de la sociedad.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

- CE-BPAI-1.** Conocimientos de morfología externa, así como de métodos de zometría, determinación de la edad e identificación.
- CE-BPAI-2.** Identificación de las diferentes razas ganaderas y conocimiento de sus principales características respecto a la funcionalidad y capacidad de adaptación a los diferentes sistemas de producción y entorno, con especial referencia a la producción sostenible y conservación de las razas autóctonas.
- CE-BPAI-3.** Identificación de diferentes razas productivas encuadradas en catálogos oficiales; funcionamiento de libros genealógicos y establecimiento de conceptos relacionados con estándares raciales y sistemas de producción en las denominaciones y marcas de calidad.



- CE-BPAI-4.** Conocimiento y valoración de las diferentes razas de animales de compañía y deporte en relación a su morfología y aptitud.
- CE-BPAI-5.** Conocimiento de los conceptos y fundamentos del comportamiento animal y sus mecanismos de control
- CE-BPAI-6.** Bienestar animal: conocimiento de su importancia en el ejercicio profesional, con especial referencia al correcto manejo de los animales, así como a la provisión de un ambiente y alojamiento adecuados en función de las necesidades propias de la especie. Bienestar y protección durante el transporte y sacrificio.
- CE-BPAI-7.** Conocimiento de indicadores de bienestar animal y métodos de valoración.
- CE-BPAI-8.** Diagnóstico de problemas relacionados con el bienestar animal en las diferentes especies de animales domésticos.
- CE-BPAI-9.** Conocimiento de las bases fisiocootécnicas necesarias para la producción animal y de los diferentes sistemas de producción animal con el fin de conseguir la máxima eficiencia respetando el bienestar animal y el medio ambiente.
- CE-BPAI-10.** Higiene veterinaria: conocimiento de principios y medidas aplicables en los alojamientos, instalaciones y equipos destinados a albergar y transportar animales. Fundamentos higiosanitarios de las instalaciones para mantenimiento y crianza de los animales.

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)



CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)

**PROGRAMA TEÓRICO 1º semestre**

**UNIDAD TEMÁTICA I. Etología (13 horas)**

- (1).- Etología. Concepto e historia. Interés y aplicaciones en Veterinaria y en Producción Animal. Evolución y domesticación.

1. (2).- Bases del comportamiento. Percepción sensorial y comportamiento. Desarrollo del comportamiento. Aprendizaje.
2. (3).- Motivación. Sistemática para el estudio del comportamiento. Medida y descripción del comportamiento. Etogramas.
3. (4).- Análisis y caracterización de los principales grupos de conductas de los animales: I comportamiento trófico. Aplicación a la explotación productiva y crianza. Comportamientos anormales. Descripción de los rasgos más importantes en bovinos, ovinos, caprinos, aves y otras especies de abasto.
4. (5).- Análisis y caracterización de los principales grupos de conductas de los animales: II comportamiento reproductivo. Aplicación a la explotación y crianza. Comportamientos anormales. Descripción de los rasgos más importantes en bovinos, ovinos, caprinos, aves y otras especies de abasto.
5. (6).- Análisis y caracterización de los principales grupos de conductas de los animales: III comportamiento social. Establecimiento de jerarquías e interacciones agonísticas. Comportamientos anormales. Aplicación a su explotación y crianza. Descripción de los rasgos más importantes en bovinos, ovinos, caprinos, aves y otras especies de abasto.
6. (7).- Análisis y caracterización de los principales grupos de conductas de los animales: IV comportamiento social: el juego y las interacciones en grupos. Aplicación a la explotación y crianza. Comportamientos anormales. Descripción de los rasgos más importantes en bovinos, ovinos, caprinos, aves y otras especies de abasto.
7. (8).- Análisis y caracterización de los principales grupos de conductas de los animales: La relación de los animales de abasto con el hombre. Aplicación a la explotación y crianza. Comportamientos anormales. Descripción de los rasgos más importantes en bovinos, ovinos, caprinos, aves y otras especies de abasto.
8. (9).- Comportamiento de los équidos: su relación con el hombre en las distintas aptitudes y utilidades. Descripción y caracterización de normas aplicadas a explotación y crianza.
9. (10).- Comportamiento de los perros: su relación con el hombre en las distintas aptitudes y utilidades. Descripción y caracterización de normas aplicadas a explotación y crianza.
10. (11).- Comportamiento de los gatos: su relación con el hombre en las distintas aptitudes y utilidades. Descripción y caracterización de normas aplicadas a explotación y crianza.
11. (12).- Comportamiento de otras mascotas domésticas: su relación con el hombre. Descripción y caracterización de normas aplicadas a explotación y crianza.
12. (13).- Conflictos de comportamiento animal en la sociedad actual. Reeducación de mascotas. Comportamiento y bienestar.

**UNIDAD TEMÁTICA II.- Bienestar animal (7 horas)**

13. (1).- El bienestar de los animales en Producción Animal.- Conceptos. Situación actual y legislación. Criterios de evaluación del bienestar animal.- Ética del uso de los animales. Nivel



productivo y bienestar.

14. (2).- Bienestar animal en granja. Adaptación de los animales a los diferentes sistemas de explotación. Consideraciones del Bienestar animal en el manejo del ganado.
15. (3).- Repercusión de las instalaciones y alojamientos en el bienestar animal: necesidades sociales y ambientales.
16. (4).- Bienestar de los animales durante el transporte. Repercusiones del transporte sobre el ganado. Evaluación del bienestar durante el transporte. Transporte de animales de compañía.
17. (5).- Bienestar animal durante el sacrificio. Métodos de insensibilización y sacrificio. Eutanasia.

### **PROGRAMA PRÁCTICO 1º semestre**

#### ***PRÁCTICAS***

1. Aprendizaje y educación básica de perros. Profilaxis de problemas de comportamiento.
2. Apreciación y valoración del bienestar en las diferentes especies de animales utilizados por el hombre.

### **PROGRAMA TEÓRICO 2º semestre**

#### ***UNIDAD TEMÁTICA III.- Bases de la producción animal (5 horas)***

18. (1).- Producción Animal e Higiene Veterinaria.- Conceptos. Utilidad de los animales domésticos. Factores básicos de la producción animal. Sistemas intensivos de producción animal: características y repercusión medioambiental.- Sistemas extensivos de producción animal: características y repercusión medioambiental. Sostenibilidad en Producción animal.
19. (2).- Crecimiento y desarrollo. Conceptos.- Representación y medida.- Factores que afectan al crecimiento y desarrollo.- Crecimiento compensador.- Precocidad y engrasamiento. Índices fisioteécnicos relacionados con la producción de carne.
20. (3).- La reproducción de los animales.- Su importancia en la producción animal.- El proceso reproductor en los animales domésticos y su control.- Factores que influyen en la reproducción de los animales. Índices fisioteécnicos relacionados con la reproducción.
21. (4).- La lactación.- Concepto e importancia.- Síntesis de la leche: iniciación y mantenimiento de la secreción.- La eyección de la leche.- Curva de lactación e índices fisioteécnicos relacionados con la producción de leche. Factores que influyen en la producción de leche de las hembras de ordeño y su control.
22. (5).- Introducción a la Higiene Veterinaria en explotaciones ganaderas. Higiene aplicada a instalaciones y alojamiento de animales.- Limpieza y desinfección.- Vacío sanitario.- Actuaciones profilácticas.- Planificación higiosanitaria.

#### ***UNIDAD TEMÁTICA IV.- Etnología (15 horas)***

##### ***(El orden de algún tema puede verse alterado por necesidades de las prácticas)***

23. (1) Introducción a la Etnología: concepto, contenido y fines. Importancia y conexión con las producciones. Concepto de raza y variedad. El estándar racial. Clasificaciones Raciales.



24. (2).- El Exterior de los Animales (I). Caracteres morfológicos. Introducción al estudio del exterior y de las regiones corporales. Relación entre la morfología general y regional y determinadas aptitudes productivas. Morfotipos productivos.
25. (3).- El Exterior de los Animales (II). Bellezas y defectos importantes de las regiones corporales. Aplomos. Actitudes y marchas.
26. (4).- Cronometría: Edad cronológica y fisiológica. Variaciones en la morfología y en los faneros según la edad de las especies domésticas. Cronometría dentaria.
27. (5).- Faneróptica. Capas: Concepto. Estudio, clasificación y particularidades de las distintas capas en las especies domésticas. Los cuernos en especies ruminantes de interés.
28. (6).- Valoración morfológica de los animales domésticos. Animales de aptitud cárnica. Animales de aptitud láctica. Valoración de caballos. Valoración de Perros.
29. (7).- Perros. Características generales: Orígenes. Aptitudes y clasificación. Principales razas extranjeras. Razas caninas españolas
30. (8).- Ganado Equino. Características generales de los équidos. Principales razas equinas extranjeras. Razas españolas.
31. (9).- Ganado Bovino. Caracteres generales de las razas bovinas y su clasificación. Tipología lechera: Frisona y otras razas. Razas de doble aptitud. Tipología cárnica: Razas de mayor interés. Biotipos ambientales. Mapa vacuno español: Principales razas.
32. (10).- Ganado Ovino. Caracteres generales de las razas de ganado ovino. Principales razas ovinas extranjeras. Mapa ovino español: Principales razas.
33. (11).- Ganado Caprino. Caracteres generales de las razas caprinas. Principales razas caprinas extranjeras. Mapa caprino español: Principales razas.
34. (12).- Ganado Porcino. Características generales las razas porcinas. Estudio de las principales razas extranjeras. Razas españolas.

### **PROGRAMA PRÁCTICO 2º semestre**

#### ***SEMINARIOS***

1. Capas en perros
2. Gatos: Características generales: Orígenes y clasificación. Principales razas. Capas

#### ***PRÁCTICAS***

3. Morfología Externa: Regiones en las distintas especies domésticas, con especial referencia al caballo.
4. Zoometría. Principales medidas e índices zoométricos. Identificación animal. Caracteres naturales. Identificación por métodos artificiales.
5. Determinación de la edad en los animales domésticos: cronometría dentaria.
6. Capas de ganado equino y bovino. Elaboración de reseñas.
7. Identificación etnológica de razas de perros (I).
8. Identificación etnológica de razas de perros (II).
9. Identificación etnológica de razas extranjeras y españolas de ganado bovino.
10. Identificación etnológica de razas españolas y extranjeras de ganado ovino y caprino
11. Identificación etnológica de razas extranjeras y españolas de ganado porcino y équidos





#### METODO DOCENTE

Clases teóricas: exposición de contenidos principales en clases teóricas de 50 minutos. Los alumnos tendrán que trabajar el material docente adicional puesto a su disposición para ampliar el contenido básico explicado.

Clases prácticas:

- Con animales: Apreciación del bienestar, estudio del Exterior y zoometría. Comportamiento canino.
- Con material real y maquetas: sistemas de identificación, cronometría
- Con imágenes y videos: estudio e identificación de las principales razas ganaderas. Capas
- Observaciones directas y sobre registros en imágenes de comportamientos de animales en criaderos, granjas y otras instalaciones de interés como zoológicos y reservas naturales.

Se exige el estudio del material de prácticas puesto a disposición de los alumnos previo a la asistencia a las mismas, en las que habrá evaluación continua.

Tutorías para la resolución de dudas.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Al final de cada cuatrimestre los alumnos se examinarán del contenido impartido en ese cuatrimestre, tanto teórico como práctico, y habrá un examen extraordinario en septiembre, en el que se examinarán sobre los contenidos no superados en las pruebas cuatrimestrales. La calificación obtenida en cada cuatrimestre debe ser superior a 5 sobre 10 en la parte teórica y 6 sobre 10 en la práctica, para poder calcular la nota media correspondiente a la asignatura.

Se valorarán los Trabajos Prácticos realizados, así como la asistencia y participación tanto en las clases teóricas como prácticas: la asistencia a TODAS las prácticas es obligatoria.

#### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Se utilizará el Campus Virtual para proporcionar material docente así como toda la información relativa a la asignatura.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

##### ETOLOGIA

- **Manual de Comportamiento en pequeños animales.** 2006. HORWITZ, D., MILLS, D., HEATH, S. British Small Animal Veterinary Association. Ediciones S,
- **Manual de problemas de conducta del perro y gato.** 1997. LANDSBERG, G., HUNTHAUSEN, W., ACKERMAN, L.: Editorial Acribia, S.A. Zaragoza,.
- **Animal Behavior. An Evolutionary Approach (5ª ed.).** 1993. Alcock J Sinauer Associates
- Darwin Ch. El origen de las especies. Ediciones del Serval SA.
- **Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientist (3ª ed.)** 1998. Houpt, KA. Iowa StateUniversityPress.
- **Introducción a la conducta animal.** 1981. Manning A. Alianza Universidad



#### BIENESTAR ANIMAL

- **Improving animal welfare: a practical approach.** 2010. Grandin, T. CAB International, Wallingford, UK. Cambridge, USA.
- **The sciences of animal welfare.** 2009. Mellor D.J., Patterson-Kane E., Stafford K.J. Oxford, Ames, Iowa, Wiley-Blackwell.
- **Management and welfare of farm animals: ufaa farm handbook.** 2011. Webster Chichester J. Wiley-Blackwell, UK.
- **Welfare of pigs: from birth to slaughter.** 2008. Faucitano, L., Schaefer, A.L. Wageningen, Wageningen Academic, Versailles, France.
- **Fish welfare.** 2008. Edward J. Branson, Oxford; Ames, Iowa: Blackwell Pub.
- **Ética y bienestar animal.** 2011. Agustín Blasco, Madrid: Akal, D.L.
- **Bienestar animal.** 2010. Zaragoza, Acribia.

#### BASES DE LA PRODUCCION ANIMAL

- BUXADÉ, C. 1997. **Zootecnia Bases de Producción Animal.** 13 Tomos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid
- BUXADÉ C. Y DAZA A. 1998 **Porcino Ibérico: aspectos claves.** Ed. Mundi Prensa.
- BUXADÉ C. 2002. **El ordeño en el ganado vacuno.** Ed. Mundi Prensa.
- SOTILLO RAMOS, J.L., QUILES SOTILLO A. Y RAMÍREZ DE LA FE A.R. 1996. **Producción animal e higiene veterinaria. I y II.** Ed.: Universidad de Murcia, ICE.
- CARAVACA RODRIGUEZ, F.P. **Bases de la producción Animal. Serie: Manuales Universitarios.** Ed. Catálogo de Publicaciones Universidad de Sevilla. 2003

#### Páginas web:

Food and Agriculture Organization (FAO): <http://www.fao.org>  
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: <http://www.magrama.gob.es>  
Council for Agricultural Science and Technology (CAST): <http://www.cast-science.org>

#### ETNOLOGÍA

- Hartley Edwards, E. 1992. **El gran libro del caballo.** Ed. EL Pais-Aguilar.
- Royal Canin. 2001. **Enciclopedia del Gato.** Ed. Aniwa, París.
- Royal Canin. 2001. **Enciclopedia del Perro.** Ed. Aniwa, París
- Sánchez Belda A. 1981. **Identificación Animal.** Ed. Publicaciones Extensión Agraria, MAPA, Madrid.
- Sánchez Belda A. 2002. **Razas ganaderas españolas BOVINAS.** FEAGAS-MAPA, Madrid
- Sánchez Belda A. 2003. **Razas ganaderas españolas OVINAS.** FEAGAS-MAPA, Madrid
- Sañudo, C. 2008. **Manual de diferenciación racial.** Servet, Zaragoza.
- Sañudo, C. 2011. **Atlas mundial de etnología zootécnica.** Servet, Zaragoza
- Sañudo, C. 2009. **Valoración morfológica de los animales domésticos.** MARM, Madrid.
- Sotillo J.L. y Serrano V. 1985. **Producción Animal: Etnología zootécnica Vol.I y II.** Tebar-Flores, Madrid.

#### Páginas web:

Food and Agriculture Organization (FAO): <http://www.fao.org>  
Federación Cinológica Internacional <http://www.fci.be/es/>  
Federación Felina Internacional <http://fifeweb.org/index.php>  
Feagas: <http://feagas.com>



Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente:

<http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/>

AECOP (razas ovinas precoces): <http://www.aecop.es/contenido/index.asp>





TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2018-2019

TITULO DE LA ASIGNATURA	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
SUBJECT	BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY

CODIGO GEA	803792
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	BÁSICA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1 y 2

FACULTAD	VETERINARIA	
DPTO. RESPONSABLE	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR IV	
CURSO	PRIMERO	
PLAZAS OFERTADAS	-----	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	8
TEORÍA	5
PRÁCTICAS	1.4
SEMINARIOS	1
TRABAJOS DIRIGIDOS	-----
TUTORÍAS	0.3
EXÁMENES	0.3

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Amalia Diez	adiez@ucm.es
PROFESORES	Mª Teresa Miras-Portugal	mtmiras@vet.ucm.es
	Lisardo Boscá	boscal@ucm.es
	Felipe Ortega	fortegao@ucm.es
	José Sánchez-Prieto	jsprieto@vet.ucm.es
	José M. Bautista	jmbau@ucm.es
	Margarita Martín	margamar@vet.ucm.es
	Concepción Tejero	contejor@ucm.es
	Javier Gualix	jgualix@vet.ucm.es

BREVE DESCRIPTOR
Proteínas, estructura y función, replicación, transcripción y traducción, regulación de la expresión génica, biotecnología molecular, bioseñalización y metabolismo.

REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS
Ninguno



#### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- Introducir al alumno en el lenguaje básico de la bioquímica y biología molecular.
- Analizar la relación estructura/función de las proteínas como base del metabolismo y patologías relacionadas.
- Conocer en detalle los procesos implicados en el mantenimiento y la expresión del material genético así como la regulación de los mismos.
- Proporcionar la información molecular necesaria para que el estudiante entienda las técnicas de manipulación genética y las aplicaciones de la biotecnología a la medicina e industria veterinarias.
- Conocer la funcionalidad global de los genomas en los organismos vivos desde un punto de vista transcriptómico y proteómico.
- Estudiar el metabolismo intermediario en los distintos órganos, describiendo como las rutas metabólicas están altamente coordinadas y dirigen la actividad celular: Integración del metabolismo.
- Relacionar las actividades celulares con los procesos bioquímicos y fisiopatológicos.
- Entender los sistemas de señalización celular y el papel de las hormonas y los segundos mensajeros en la comunicación celular.
- Conocer la existencia de interacciones moleculares y funcionales en los sistemas biológicos complejos.
- Demostrar como las aproximaciones bioquímicas y de biología molecular han hecho avanzar la medicina veterinaria explicando eventos fisiopatológicos particulares.

#### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

- To introduce the basic language of biochemistry and fundamental concepts and principles in mammalian and prokaryote with an emphasis on those of mammalian tissues.
- To analyze the structure / function of proteins as the base of metabolism and related diseases.
- To provide detailed knowledge of the processes involved in the maintenance and expression of the genetic material and the regulation thereof.
- To know the overall functionality of the genomes in living organisms from a transcriptomic and proteomic point of view.
- To provide the molecular foundation that enables students to understand techniques such as genetic manipulation, applications of biotechnology to medicine and veterinary industry.
- To identify the molecular and functional interactions in complex biological systems.
- To study the metabolic pathways, their control and the metabolic interrelationships.
- To relate biochemical events at the cellular level to physiological processes in the whole animal.
- To understand signal transduction between cells and the role of hormones and second messengers in cellular communication.
- To demonstrate how the biological and biochemical approaches have advanced molecular veterinary medicine explaining particular events in the normal or in the diseased or defective states.

#### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- CE-A1 Ser capaz de analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en los ámbitos profesionales del veterinario.
- CE-A2 Demostrar capacidad para trabajar en equipo, uni o multidisciplinar, y manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás.
- CE-A3 Mantener un comportamiento ético en el ejercicio de sus responsabilidades ante la profesión y la sociedad.
- CE-A6 Adquirir la capacidad de buscar y gestionar la información relacionada con la actividad del veterinario.
- CE-A7 Conocer y aplicar el método científico en la práctica profesional.



- CE-A9 Ser consciente de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes de las competencias profesionales mediante un proceso de formación continuada.
- CED-4 Probar que se conocen las bases físicas, químicas y moleculares de los procesos biológicos, así como de las técnicas de análisis y diagnóstico de interés veterinario.
- CED-6 Conocer los principios básicos de los procesos hereditarios de interés veterinario.
- CED-8 Conocer los aspectos básicos de los distintos agentes biológicos de interés veterinario.
- CED-9 Tener conocimiento de las alteraciones de la estructura y función del organismo animal.
- CEP-3 Ser competente en la realización de técnicas analíticas e instrumentales básicas, interpretar sus resultados, y emitir el correspondiente informe.
- CEP-5 Ser competente en el diagnóstico de las enfermedades más comunes, mediante la utilización de distintas técnicas específicas y generales.
- CEP-36 Conocer el manejo de protocolos y tecnologías concretas destinadas al análisis de muestras de origen animal o vegetal.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

- CGT-1 Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar.
- CGT-2 Ser capaz de comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, preferentemente el inglés.
- CGT-3 Ser capaz de gestionar la información como fuente de conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en informática y tecnologías de la información.
- CGT-4 Demostrar que se considera la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.
- CGT-7 Demostrar habilidades de iniciación a la investigación a nivel básico.
- CGT-8 Ser capaz de desarrollar en el ámbito universitario una formación cultural y humanística, adquiriendo y apreciando conocimientos y valores más allá de su formación técnica.
- CGT-10 Ser capaz de realizar análisis y síntesis.
- CGT-11 Demostrar que se saben aplicar los conocimientos en la práctica profesional.
- CGT-12 Probar que se tiene dominio de la planificación y gestión del tiempo.
- CGT-13 Ser capaz de aprender de forma autónoma (incluyendo el aprendizaje a lo largo de su vida).
- CGT-15 Demostrar capacidad de resolución de problemas de índole profesional.
- CGT-16 Demostrar la capacidad de tomar decisiones.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

- CE-BQ1 Diferenciar los distintos tipos de estructuras de las proteínas, reconociendo sus relaciones estructura-función.
- CE-BQ2 Explicar las cinéticas y los mecanismos de regulación y control de las enzimas.
- CE-BQ3 Diferenciar las reacciones que configuran el metabolismo intermediario. Explicar los mecanismos de control e integración de las diferentes vías de dicho metabolismo, pudiendo relacionar la actividad de los diferentes compartimentos celulares.
- CE-BQ4 Explicar los mecanismos moleculares responsables de transducción de señales extracelulares.
- CE-BQ5 Explicar los mecanismos moleculares responsables de la replicación del DNA, de la transcripción y procesamiento de RNAs, y de la traducción de mRNAs y su regulación
- CE-BQ6 Aislar y caracterizar DNA.



CE-BQ7 Explicar las bases moleculares de las enfermedades en animales.
CE-BQ8 Manejar aparatos básicos de un laboratorio bioquímico y emplear diferentes técnicas en Bioquímica y Biología Molecular.
CE-BQ9 Contrastar técnicas para la cuantificación y purificación de macromoléculas biológicas.
CE-BQ10 Obtener y manejar datos procedentes de bases de datos de secuencia de DNA y proteínas.
<b>OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)</b>

<b>CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)</b>
<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b> <b>- CLASES MAGISTRALES</b>
<b>I.- PROTEÍNAS</b>
TEMA 1.- Estructura de proteínas. Niveles de arquitectura proteica. Dominios. TEMA 2.- Relación entre estructura y función: proteínas fibrosas y globulares. Proteínas estructurales. Motores moleculares. Dinámica de las proteínas que unen oxígeno. Enfermedades asociadas. TEMA 3.- Enzimas. Estrategias catalíticas y Estrategias reguladoras.
<b>II.- FLUJO DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA</b>
TEMA 4.- Introducción y aspectos generales. El DNA como material genético. Características generales del genoma. Condensación del DNA y cromosomas. DNA codificante: introducción al concepto de gen. Transmisión de la información genética. TEMA 5.- Replicación del DNA. Características generales. Enzimología de la replicación. Etapas en el proceso de replicación. Bases moleculares de la reparación del DNA. TEMA 6.- RNA en procariontes y eucariotes. Transcripción: Introducción y características generales de la transcripción. Enzimología de la transcripción. Promotores y etapas del proceso. Inhibidores específicos. REGULACION de la Transcripción. TEMA 7.- Maduración del RNA o procesamiento postranscripcional. Introducción. Características diferenciales de la maduración. Procesamiento del RNA mensajero. Procesamiento de los RNA ribosómico y transferente. TEMA 8.- El código genético: antecedentes y propiedades generales. Estructura y función de los ribosomas. Función del adaptador. Hipótesis del balanceo. Síntesis de proteínas: características de la traducción. Etapas del proceso. Regulación de la traducción. TEMA 9.- Modificaciones postraduccionales: plegamiento, maduración y tráfico. Degradación de las proteínas: Proteasoma.
<b>III.- CONTROL DE LA EXPRESIÓN GÉNICA</b>
TEMA 10.- Regulación de la expresión génica en eucariotes: Regulación epigenética.
<b>- SEMINARIOS</b>
1. Química de aminoácidos y estructura de proteínas. 2. Enzimología: cinética e inhibición. Actividad enzimática y diagnóstico clínico.





3. Resolución de problemas y Cuestiones de Biología Molecular.

**- PRÁCTICAS**

1. Determinación de concentración de proteínas: método de Bradford.
2. Determinación de actividades enzimáticas.
3. Aislamiento de DNA genómico.
4. Técnicas moleculares con aplicación clínica y/o de diagnóstico.

**SEGUNDO CUATRIMESTRE**

**- CLASES MAGISTRALES**

**IV.- MEMBRANAS BIOLÓGICAS Y BIOSEÑALIZACIÓN**

TEMA 11.- Constituyentes moleculares de las membranas. Transporte de iones y metabolitos a través de las membranas. Bombas iónicas, canales iónicos, receptores ionotrópicos. Transportadores ABC y relación con transporte de fármacos.

TEMA 11.- Mecanismos moleculares de la transducción de señales. Vías de transducción de señales: Señalización mediada por proteínas G (Ej. señalización desencadenada por glucagón y/o adrenalina).

TEMA 12.- Señalización mediada por receptores de membrana con actividad enzimática: factores de crecimiento (EGF y otros), insulina, péptidos natriuréticos. Proteínas de adhesión: Integrinas. Enfermedades asociadas a defectos en las vías de transducción de señales.

**V.- METABOLISMO**

TEMA 13.- Anabolismo y catabolismo. Reacciones endergónicas y exergónicas. Función del ATP, Creatina fosfato, NADH y FADH<sub>2</sub> como almacén de energía.

TEMA 14.- Utilización y Biosíntesis de la Glucosa. Obtención de energía de la glucosa vía glucolisis. Fermentación en condiciones anaerobias. Síntesis de glucosa a partir de compuestos sencillos: gluconeogénesis. Regulación Metabólica. Principios en los que se basa la regulación en los sistemas biológicos. Glucolisis vs Gluconeogénesis.

TEMA 15.- Ciclo de Krebs, como elemento central del metabolismo. Fosforilación oxidativa: transporte electrónico y síntesis de ATP. Inhibidores y desacoplantes. Estructura de la ATPasa mitocondrial. Transporte del poder reductor desde el citosol a la mitocondria. Enfermedades mitocondriales.

TEMA 16.- Oxidación de la glucosa en la vía de las pentosas fosfato. Degradación vs Síntesis de glucógeno. Regulación.

TEMA 17.- Síntesis y degradación ( $\beta$ -oxidación) de los ácidos grasos. Formación de cuerpos cetónicos. Síntesis y degradación de triacilglicéridos en tejido adiposo.

TEMA 18.-Aspectos básicos de la biosíntesis del colesterol y su regulación. Lipoproteínas como reguladores del transporte y utilización del colesterol.

TEMA 19.- Degradación de aminoácidos. Transporte del grupo amino al hígado. Ciclo de la urea. Glutamina sintetasa.

**VI.- INTEGRACIÓN Y REGULACIÓN METABÓLICA EN TEJIDOS Y ORGANOS**

TEMA 20.- Aspectos metabólicos característicos de hígado, músculo esquelético y cardiaco, tejido adiposo y cerebro. Ciclo alimentación-ayuno, ejercicio-reposo. Aspectos diferenciales del metabolismo en rumiantes.

TEMA 21.- Homeostasis de la glucosa plasmática y regulación hormonal. Obesidad y síndrome metabólico. Bases moleculares de la diabetes tipo I y tipo II y alteraciones metabólicas a las mismas

**- SEMINARIOS**



1. Discusión sobre mecanismos de señalización celular, transporte e iniciación al metabolismo.
2. Discusión sobre metabolismo de hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Resolución de cuestiones y casos prácticos.
3. Discusión sobre integración del metabolismo. Resolución de cuestiones y casos prácticos.

**- PRÁCTICAS**

1. Bioquímica analítica I. Determinación de los metabolitos glucosa y colesterol en suero.
2. Bioquímica analítica II. Determinación de función hepática mediante actividad enzimática de fosfatasa alcalina y concentración de bilirrubina en suero.

**METODO DOCENTE**

- **Clases magistrales:** Dirigidas a la explicación de los fundamentos teóricos de la asignatura, haciendo uso de medios audiovisuales y herramientas informáticas.
- **Clases prácticas:** Se realizarán trabajos experimentales en el laboratorio con contenidos directamente relacionados con los aspectos teóricos de la asignatura.
- **Seminarios:** Sesiones dirigidas a la resolución de problemas, y realización y discusión, por parte del alumno, de supuestos relacionados con el contenido docente de las clases magistrales.
- **Tutorías:** Sesiones dirigidas a la orientación en el aprendizaje de la materia y resolución de dudas.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- **Clases magistrales: 75 %** de la nota final. Se evalúan mediante prueba escrita sobre los **contenidos teóricos** de la asignatura.
  - **Clases prácticas: 15 %** de la nota final. Al finalizar cada periodo de prácticas se realizará **una prueba escrita** sobre el contenido teórico de las prácticas y el trabajo realizado en el laboratorio. En la evaluación final de las prácticas también se tendrá en cuenta la actitud y destreza mostrada por el alumno durante el trabajo realizado en el laboratorio. **(La asistencia a la TOTALIDAD de las prácticas es OBLIGATORIA).**
  - **Seminarios: 10%** de la nota final. Evaluación del trabajo personal del alumno: participación en las discusiones y resolución de los casos planteados.
- Para superar la asignatura, es necesario tener **APROBADAS, individualmente, la Teoría y las Prácticas** es decir ha de alcanzarse al menos un 5 sobre 10, en cada una de ellas.

**OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE**

La asistencia a las clases de **PRÁCTICAS** es **OBLIGATORIA**. La no asistencia a alguna de las sesiones prácticas **INHABILITA** al alumno para **PRESENTARSE al examen y por lo tanto no podrá superar la asignatura en el presente Curso académico.**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA**

- **Alberts, B.** Biología molecular de la célula (4ª edición-2004)
- **Ángel Herráez.** Biología Molecular e ingeniería genética. Conceptos, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud. (2ª edición-2012)
- **Devlin, T.M.** Bioquímica: Libro de texto con aplicaciones clínicas (7ª edición-2011)
- **Geoffrey M. Cooper & Robert E. Hausman** The Cell: A Molecular Approach (7ª Edition-2015)
- **Lehninger,** Principios de Bioquímica (5ª edición-2009), Nelson, David L.
- **Lewin's,** Genes X, Jocelyn E. Krebs/ Elliott S. Goldstein/Stephen T. Kilpatrick (2011).
- **Salway, J. G.** Metabolism at a glance (3ª edición-2003)
- **Stryer / Berg / Tymoczko,** Bioquímica (7ª edición-2013)
- **Stryer / Berg / Tymoczko,** Bioquímica Curso Básico (1ª edición-2014)



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2015-2016

TITULO DE LA ASIGNATURA	DEONTOLOGIA, MEDICINA LEGAL Y LEGISLACIÓN
SUBJECT	DEONTOLOGY, LEGAL MEDICINE AND LEGISLATION

CODIGO GEA	803798
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	OBLIGATORIA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	SEMESTRAL

FACULTAD	VETERINARIA	
DPTO. RESPONSABLE	Toxicología y Farmacología	
CURSO	1º	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS	%
CRÉDITOS TOTALES	3	
PRESENCIALES	1,8	
NO PRESENCIALES	1,2	
TEORÍA	1,5	
PRÁCTICAS	0,5	
SEMINARIOS	0,5	
TRABAJOS DIRIGIDOS	0	
TUTORÍAS	0,25	
EXÁMENES	0,25	

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Arturo Anadón Navarro	aanadon@ucm.es
	Sebastián Sánchez-Fortún Rodríguez	fortun@ucm.es
PROFESORES	Arturo Anadón Navarro	aanadon@ucm.es
	Mª Teresa Frejo Moya	maytef@vet.ucm.es
	Mª Aránzazu Martínez Caballero	arantxam@vet.ucm.es
	Mª Jesús Díaz Plaza	majdiaz@vet.ucm.es
	Marta Martínez Caballero	mmartine@vet.ucm.es
	Irma Ares Lomban	irmaal@vet.ucm.es
	Javier del Pino Sans	jdelpino@pdi.ucm.es



	Eva Ramos Alonso	eva.ramos@vet.ucm.es
	M <sup>a</sup> Rosa Martínez Larrañaga	mrml@vet.ucm.es
	Alejandro Romero Martínez	manarome@ucm.es
	Víctor Castellano Santos	victorc@vet.ucm.es
	M <sup>a</sup> . Jesús Díaz Plaza	majdiaz@vet.ucm.es
	Margarita Lobo Alonso	margaritalobo@vet.ucm.es

#### BREVE DESCRIPTOR

La asignatura desarrollará las bases de Ética y Deontología necesarias en el ejercicio de la Profesión Veterinaria. Interpretará las bases para la valoración del daño corporal y peritaciones médico-legales. Incidirá en el conocimiento y manejo de la legislación relacionada con la profesión veterinaria en sus distintos ámbitos de aplicación.

#### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimientos de Anatomía, Fisiología, y Patología.

#### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

1. Deontología: dar a los estudiantes el conocimiento de los elementos básicos acerca de la jurisprudencia profesional incluyendo la deontología con sus correspondientes códigos; el ejercicio de la profesión veterinaria, con los derechos del ejercicio y las obligaciones impuestas a los veterinarios para el beneficio del derecho de ejercer; la responsabilidad profesional veterinaria y las causas en las que se puede incurrir; y la organización de la profesión veterinaria a través de los colegios profesionales, sindicatos y asociaciones así como conocer las Organizaciones nacionales e internacionales relacionadas con la profesión veterinaria.
2. Medicina Legal. Adquirir conocimientos en la Organización de la Justicia y noción del procedimiento civil y penal, capacitando a los estudiantes, futuros veterinarios, a la realización de peritaciones judiciales e informes de expertos requeridos por la titulación y actividad veterinaria. Así mismo se dará conocimiento sobre el comercio de animales domésticos incluyendo: modalidades y pruebas de venta, condiciones de validez y obligaciones de las partes; conocimiento de la traumatología y tanatología forense con sus correspondientes valoraciones del daño corporal y peritaciones médico-legales. También se dará un especial conocimiento de los diferentes seguros para los animales, normas sobre la intervención y las funciones del veterinario en diferentes espectáculos o concursos de animales, y los elementos básicos para el desarrollo de un sistema de gestión integral de residuos con la correspondiente valoración del impacto medioambiental a través de ecoauditorias y peritaciones.
3. Legislación. Dar a conocer los elementos básicos en los que se fundamenta el estado de derecho con un análisis de la organización de la Administración del Estado y de las Comunidades Autónomas, Entidades Locales y de las Instituciones y Órganos que componen la Unión Europea con el correspondiente análisis de competencias. Así mismo se dará conocimiento de la legislación relativa a salud pública, sanidad animal, alimentos y aditivos



para el hombre y los animales, medicamentos veterinarios, biocidas, plaguicidas y otros productos, organismos modificados genéticamente, residuos tóxicos y peligrosos, bienestar y protección animal. Al abordar el estudio de la legislación se dará énfasis en las fuentes de información, aspectos técnicos de las actuaciones, conocimiento de riesgos sobre la seguridad alimentaria y la salud pública derivadas de la exposición de sustancias xenobióticas y/o residuos, así como del control y desarrollo de un sistema de gestión integral de residuos, incluyendo la prevención de riesgos.

#### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

The course is divided in three parts:

1. Deontological aspects related to the veterinary profession in particular the reasons why certain actions are performed. To make the correct moral choices, the student has to understand what our liability and moral duties are and what correct rules exist to regulate those duties. The teaching course offers an approach to the study of law and society, ethical and legal issues that arise in animal health care and related fields, reflects the legal and social context in which animal health care practice is situated.
2. Legal Medicine considered to be the field of study and accumulation of materials that deals with the application of medical knowledge to the administration of justice. Legal medicine provides to student knowledge on clinical aspects of forensic toxicology which involves the use of toxicology for the purposes of the law (post-mortem investigations).
3. Legislation, this part provides to student knowledge of the current regulatory programs and administrative bodies or Agencies involved for regulating chemical hazards such as laws and rules protecting human and animal health and the environment, veterinary drugs, biocides and pesticides, and animal welfare regulations.

#### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- CED-25 Conocimiento de los aspectos organizativos, económicos y de gestión en todos aquellos campos de la profesión veterinaria.
- CED-26 Conocer los elementos esenciales de la profesión veterinaria, incluyendo los principios éticos y deontológicos y responsabilidad.
- CED-27 Demostrar conocimiento del marco jurídico en el que se desarrollan las actividades profesionales veterinarias.
- CED-28 Conocer la gestión del riesgo de las explotaciones pecuarias y los modelos de valoración de explotaciones y de daños sobrevenidos, las peritaciones veterinarias e informes periciales.
- CEP-4 Ser capaz de realizar e interpretar la necropsia de los animales y emitir el correspondiente informe.
- CEP-32 Interpretar, aplicar y evaluar la legislación alimentaria, de protección animal y de salud pública e identificar necesidades y proponer mejoras normativas.
- CEP-34 Demostrar capacidad para llevar a cabo análisis forenses.
- CEP-35 Poder realizar asesoramiento, peritaje y gestión, técnica y económica, de empresas y actividades de ámbito veterinario en un contexto de sostenibilidad.
- CE-A1 Ser capaz de analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en los ámbitos profesionales del veterinario.
- CE-A3 Mantener un comportamiento ético en el ejercicio de sus responsabilidades ante la profesión y la sociedad.
- CE-A4 Divulgar la información obtenida durante el ejercicio profesional del veterinario de forma fluida, verbal y escrita, con otros colegas, autoridades y la sociedad en general.



<p>CE-A5 Saber redactar y presentar informes profesionales, manteniendo siempre la confidencialidad necesaria.</p> <p>CE-A10 Defender los derechos de los animales y actuar siempre con el objetivo de facilitarles una buena salud y calidad de vida, evitándoles sufrimientos innecesarios</p>
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA</b>
<p>CGT-1 Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar.</p> <p>CGT-4 Demostrar que se considera la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.</p> <p>CGT-5 Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para lograr una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.</p> <p>CGT-6 Mostrar capacidad de prestar asesoría científica, técnica y legal en materia veterinaria a personas y entidades.</p> <p>CGT-10 Ser capaz de realizar análisis y síntesis.</p> <p>CGT-11 Demostrar que se saben aplicar los conocimientos en la práctica profesional.</p> <p>CGT-15 Demostrar capacidad de resolución de problemas de índole profesional.</p> <p>CGT-18 Ser capaz de trabajar en un contexto internacional.</p>
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA</b>
<p>CE-DML1 Conocer y comprender los fundamentos de la Deontología, Medicina Legal y Legislación</p> <p>CE-DML2 Conocimiento del marco jurídico en el que se desarrollan las actividades profesionales veterinarias.</p> <p>CE-DML3 Conocer los elementos esenciales de la profesión veterinaria, incluyendo los principios éticos y deontológicos.</p> <p>CE-DML4 Conocimientos básicos de ética médica y bioética.</p> <p>CE-DML5 Conocer la responsabilidad legal por actos veterinarios (civil, penal y administrativa).</p> <p>CE-DML6 Conocimiento de la veterinaria legal, práctica forense reglada, relaciones jurídicas entre veterinaria y derecho.</p> <p>CE-DML7 Asesorar y realizar peritaciones veterinarias judiciales y extrajudiciales (informes médico-legales).</p> <p>CE-DML8 Conocimiento básico de la traumatología y tanatología forense e informes periciales derivados.</p> <p>CE-DML9 Conocimiento y valoración del daño ambiental por actividades ganaderas y agroalimentarias.</p> <p>CE-DML10 Conocimiento de las bases legales para el comercio de animales y uso de animales en competiciones deportivas.</p> <p>CE-DML11 Conocimiento básico del Derecho Nacional (Instituciones, Órganos y Administración de Justicia).</p> <p>CE-DML12 Conocimiento básico del Derecho Comunitario (Instituciones, Órganos y Agencias descentralizados).</p> <p>CE-DML13 Conocimiento y actualización de Legislación en materia de aditivos y sustancias destinadas a la alimentación animal, medicamentos de uso veterinario, biocidas y plaguicidas, OGMs, medio ambiente, utilización de animales de experimentación, bienestar y protección animal.</p>
<b>OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)</b>



--

### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)

#### PROGRAMA TEÓRICO

##### 1. DEONTOLOGÍA

Lección 1.- Deontología. Concepto y fuentes. Ética profesional. Bioética y Moral. Códigos deontológico y de conducta veterinaria. Códigos de Buenas Prácticas. Comités de ética.

Lección 2.- Ejercicio Veterinario. Título profesional. Derechos y obligaciones en el ejercicio profesional. Formas y requisitos del ejercicio legal. Ejercicio ilegal: intrusismo e infracción deontológica. Ley de Sociedades Profesionales.

Lección 3.- Responsabilidad del Veterinario. Noción de Falta. Definición y pruebas de faltas. Responsabilidad civil, penal, y administrativa. Responsabilidad deontológica. Secreto profesional. Declaraciones obligatorias en el ejercicio veterinario. Seguros de responsabilidad.

Lección 4.- Responsabilidad por daños causados a los animales: errores de diagnóstico, faltas terapéuticas, accidentes por vacunación, contención u hospitalización, y quirúrgicos. Negativas al cuidado y abandono del paciente enfermo.

Lección 5.- Organización de la Profesión Veterinaria. Colegios profesionales y funciones. Consejo General de Colegios Veterinarios y Consejo de Colegios de las Autonomías. Colegios Provinciales. Sindicatos y asociaciones profesionales. Organizaciones internacionales vinculadas con la profesión veterinaria.

##### 2. MEDICINA LEGAL

Lección 6.- Veterinaria Legal. Concepto y subdivisión. Organización del Poder Judicial: Juzgados, Audiencias, Tribunales Superiores de Justicia y Tribunal Supremo. Tribunal Constitucional. Ministerio Fiscal.

Lección 7.- Peritaciones Médico-Legales. Perito veterinario. Nombramiento. Aceptación y recusación. Responsabilidad del perito. Informes periciales (judiciales y no judiciales). Informes de expertos.

Lección 8.- Comercio de los Animales. Reglamentación sobre posesión de animales. Modalidades y pruebas de la venta. Condiciones de validez. Obligaciones de las partes: garantía de los vicios redhibitorios. Arbitrajes de las causas sobre anulación de la venta. Intervención veterinaria en espectáculos taurinos.

Lección 9.- Traumatología Forense. Accidentes y Lesiones. Vicios redhibitorios. Informes de expertos.

Lección 10.- Tanatología Forense. Piezas de convicción y autopsia medico-legal. Informes periciales. Muerte. Concepto, causas y cronología. Entomología cadavérica. Informes periciales.

Lección 11.- Seguros Agrarios y Mutuas Ganaderas. Contratos de transporte, accidentes y reclamaciones. Tasación de seguros. Responsabilidad por tenencia de animales. Informes periciales.

Lección 12.- Doping. Bases legales del control de doping. Medicación vigilada o controlada. Doping en deportes en los que intervienen animales.



### 3. LEGISLACIÓN

Lección 13.- Introducción al Derecho. Fuentes del Derecho. Principios de competencia. Organización de la Administración del Estado y de las Autonomías. Funcionarios públicos. Contratados administrativos.

Lección 14.- Derecho Comunitario. Principios fundamentales de la Unión Europea. Políticas, Instituciones y Órganos de la UE. Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, Oficina Alimentaria Veterinaria. Agencias Europeas del Medicamento y del Medio ambiente.

Lección 15.- Ordenamiento Jurídico Comunitario. Fuentes del derecho comunitario. Tratados constitutivos de la Unión Europea. Instrumentos y procedimiento normativo de la Comunidad Europea.

Lección 16.- Legislación Veterinaria en la UE. Estructura y campos de actuación. Legislación en materia de Sanidad Animal. Oficina Internacional de Epizootias. Código zoosanitario.

Lección 17.- Legislación en Materia de Calidad y Seguridad de los Alimentos. Normas sobre protección de alimentos. Signos y marcas de calidad. *Codex Alimentarius*. Organización Mundial del Comercio.

Lección 18.- Legislación en materia de aditivos y sustancias destinadas a la alimentación animal y de medicamentos veterinarios.

Lección 19.- Legislación en materia de plaguicidas, biocidas y otros productos.

Establecimientos y servicios plaguicidas. Capacitación para la utilización de plaguicidas.

Lección 20.- Legislación en Materia de Organismos Modificados Genéticamente.

Comisión Nacional de Bioseguridad. Utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de OMG. Circulación y uso de alimentos modificados genéticamente

Lección 21.- Legislación en Materia de Medio Ambiente. Residuos tóxicos y peligrosos.

Gestión, tratamiento y eliminación de residuos sanitarios y biocontaminados. Valoración del impacto medioambiental. Eco-auditorias y sistemas de gestión medioambiental.

Informes periciales. Tipos de responsabilidad.

Lección 22.- Legislación en materia de bienestar y protección animal. Normas sobre reproducción, cría, transporte y aturdimiento de los animales en el sacrificio. Cinco libertades.

Utilización de animales en pruebas científicas (3R). Tráfico ilegal de animales. Convenio Internacional de especies amenazadas de la fauna y flora silvestres (CITES).

#### CLASES PRÁCTICAS.-

Se realizarán 5 clases prácticas de 1 hora de duración, laboratorio:

1. Toma de muestras. Muestras post-mortem y del animal vivo. Muestras de autopsia. Documentos legales e informes relacionados con la toma de muestras.

2. Reseña e identificación animal. Caracteres naturales y signos artificiales. Datos laboratoriales y piezas de convicción. Identificación por métodos electrónicos.

Determinación de ADN en muestras de sangre, saliva y pelo.

3. Actuación pericial en la valoración del daño corporal y en fraude de espectáculos con animales. Peritajes de seguros.

4. Eutanasia en medicina veterinaria. Mezclas medicamentosas legales y no legales. Análisis cuantitativo.

5. Documentos legales relacionados con las actividades profesionales. Procedimientos legales de certificación. Certificados, informes, dictámenes, valoraciones, recetas y prescripción, partes. Casos prácticos

#### METODO DOCENTE





Lecciones magistrales, aprendizaje basado en problemas, clases prácticas de laboratorio, seminarios monográficos, tutorías individualizadas.

Se proporcionará materiales docentes que faciliten el aprendizaje de los temas tratados en la asignatura.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Las competencias generales CED26, CED27, CEP4, CEP32, CEA1, CEA3 y CEA10, las transversales CGT1, CGT4, CGT5 y CGT18, y todas las específicas excepto la CE-DML7 serán evaluadas en el Examen Teórico.

Las competencias generales CED25, CED28, CEP34, CEP35, CEA4 y CEA5, las transversales CGT6, CGT11 y CGT15, y la específica CE-DML7 serán evaluadas mediante las Clases Práctica y la Presentación del Cuaderno de Prácticas.

La competencia transversal CGT10 se valorará mediante la asistencia a Clases Teóricas y Prácticas.

El método de evaluación estará basado en los siguientes porcentajes:

- Exámenes sobre los contenidos teóricos (85 %).
- Evaluación del trabajo en el laboratorio, prácticas y seminarios (15 %)\*.

\*Siempre y cuando se hayan aprobado el examen teórico.

En cualquier caso se evaluará según la norma establecida y aprobada en cada momento por la Junta de Facultad. Se realizará una evaluación sumativa y formativa al final del cuatrimestre. La evaluación será según criterio del profesorado.

Evaluación de clases teóricas.- Se hará una evaluación una vez impartido el programa. Esta evaluación consistirá :

- Examen combinado tipo test y preguntas de desarrollo corto. Se formularán una pregunta tipo test por cada lección, con estructura de "selección múltiple" y "respuesta única", y adicionalmente 3 preguntas de desarrollo, cada una de las cuales estará relacionada con su respectivo bloque de lecciones (Deontología, Medicina Legal y Forense, Legislación). El alumno superará este examen obteniendo inicialmente el 50% del valor de la parte test, siendo la calificación final de éste la suma del valor de la parte test (70%) y lo obtenido con las preguntas de desarrollo (30%)

Evaluación de clases prácticas.- Se hará una evaluación una vez impartido el programa. Esta evaluación consistirá :

- Examen tipo test (se formularán una media de 3 preguntas por práctica realizada. Las preguntas serán de tipo "verdadero/falso" y "respuesta única". El alumno superará la asignatura cuando obtenga como mínimo un 50 % de respuestas correctas de todas las preguntas formuladas.

Para aprobar la asignatura, además de superar la evaluación de las clases teóricas, el alumno deberá superar la evaluación de las clases prácticas y haber demostrado suficiencia en las clases prácticas, mediante la presentación de cuaderno de prácticas. La puntuación mínima para aprobar la asignatura será 5.



--

<b>OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE</b>

<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- ANADÓN, A. FREJO, M.T., MARTÍNEZ-LARRAÑAGA, M.R., DÍAZ, M.J. y MARTÍNEZ, M.A. (2000). Aditivos en la Alimentación Animal. COMPENDIO REGLAMENTARIO Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Secretaría General de Agricultura y Alimentación, Dirección General de Ganadería, Madrid, pp. 1-219. ISBN: 84-491-0460-2.</li><li>- CAPÓ MARTÍ, M.A. (1989). Veterinaria Legal con Deontología. Ediciones Universitarias y Técnicas, S.A., Madrid.</li><li>- CÓDIGO CIVIL (2015) 38ª Edición. Civitas Ediciones SL. ISBN: 978-84-470-5138-0</li><li>- CÓDIGO PENAL (2015) 4ª Edición. Civitas Ediciones SL. ISBN: 978-84-470-5101-4</li><li>- Consejo de Europa (2009). Bienestar Animal. Editorial Acribia, Zaragoza. ISBN13: 978-84-200-1136-3.</li><li>- COOPER, E.J y COOPER, M.E. (2009). Introducción a la medicina forense veterinaria y comparada. Editorial Acribia. ISBN: 978-84-200-1120-2.</li><li>- EudraLex - EU Legislation: <a href="https://ec.europa.eu/health/documents/eudralex_en">https://ec.europa.eu/health/documents/eudralex_en</a></li><li>- FAO/OMS (2011). Comisión del Codex Alimentarius, Manual de Procedimiento. 20ª Edición. ISBN: 978-92-5-306821-0</li><li>- MERCK, M.D. (2010). Veterinaria Forense: Investigación sobre la crueldad hacia los animales. Editorial Acribia, Zaragoza. ISBN: 978-84-200-1144-8.</li><li>- Legislación Veterinaria LEGISLAVET. <a href="http://www.legislavet.es">www.legislavet.es</a></li><li>- QUINTANA LÓPEZ, T. (1993). Derecho Veterinario: Epizootias y Sanidad Animal. Marcial Pons, Ediciones Jurídicas, S.A. y Secretariado de Publicaciones, Universidad de León,</li><li>- RÉGIMEN JURIDICO DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS Y DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO COMUN (2014). 13ª Edición. Editorial Tecnos. Madrid.</li><li>- SANZ EGAÑA, C. (1955). Veterinaria Legal. Espasa-Calpe, S.A., Madrid.</li><li>- YEATES, J. (2013). Animal Welfare in Veterinary Practice. First Edition. Wiley-Blackwell Publishing Ltd. ISBN: 978-1-4443-3487-6.</li></ul>



TITULACIÓN	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2018-2019

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	Epidemiología
SUBJECT	Epidemiology

CÓDIGO GEA	803797
CARÁCTER (BÁSICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Básica Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	2

FACULTAD	VETERINARIA	
DPTO. RESPONSABLE	Sanidad Animal	
CURSO	Primero	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>3</b>
TEORÍA	1,8 (22,5 horas)
PRÁCTICAS	0,36 (4,5 horas)
SEMINARIOS	0,12 (1,5 horas)
TRABAJOS DIRIGIDOS	0,4 (5 horas)
TUTORÍAS	0,12 (1,5 horas)
EXÁMENES	0,2 (2,5 horas)

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	José Antonio Ruiz Santa Quiteria Serrano de la Cruz	jaruizs@ucm.es
PROFESORES	Ricardo de la Fuente López	rifuente@ucm.es
	Miguel Ángel Moreno Romo	mamoreno@ucm.es
	Francisco Javier Carrión Herrero	javier.carrion@ucm.es
	Julio Álvarez Sánchez	jalvarez@ucm.es

<b>BREVE DESCRIPTOR</b>
La epidemiología estudia los fenómenos de salud/enfermedad en las poblaciones y el objetivo básico de la asignatura es que los alumnos del Grado en Veterinaria conozcan y entiendan los conceptos, la terminología, las medidas y los métodos que se utilizan para describir y analizar dichos fenómenos.

<b>REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS</b>
Conocimientos de bioestadística.

<b>OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Introducir a los alumnos en el conocimiento de la epidemiología prestando especial atención a los conceptos básicos y a sus aplicaciones en el Grado en Veterinaria.</li></ul>



- Conocer y utilizar correctamente los conceptos epidemiológicos.
- Conocer, entender, interpretar y calcular las medidas epidemiológicas básicas.
- Conocer y comprender los elementos básicos del diseño de los estudios epidemiológicos.
- Entender e interpretar artículos científicos sobre epidemiología.
- Aprender a utilizar programas informáticos de utilidad en epidemiología.

GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CEP-12. Poder asesorar y llevar a cabo estudios epidemiológicos y programas terapéuticos y preventivos de acuerdo a las normas de protección animal, sanidad animal y salud pública.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

PGT-1. Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar.

CGT-3. Ser capaz de gestionar la información como fuente de conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en informática y tecnologías de la información.

CGT-8. Ser capaz de desarrollar en el ámbito universitario una formación cultural y humanística, adquiriendo y apreciando conocimientos y valores más allá de su formación técnica.

CGT-10. Ser capaz de realizar análisis y síntesis.

CGT-12. Probar que se tiene dominio de la planificación y gestión del tiempo.

CGT-13. Ser capaz de aprender de forma autónoma (incluyendo el aprendizaje a lo largo de su vida).

CGT-19 Ser capaz de trabajar tanto de forma autónoma, como cooperativa en equipos multidisciplinares.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-EPI1. Conocer y utilizar correctamente los conceptos epidemiológicos.

CE-EPI2. Entender, interpretar y calcular las medidas epidemiológicas básicas.

CE-EPI3. Comprender y aplicar los elementos básicos del diseño de estudios epidemiológicos.

CE-EPI4. Entender e interpretar artículos científicos sobre epidemiología.

CE-EPI5. Utilizar programas informáticos de epidemiología.

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)

**PROGRAMA DE TEORÍA.**

**BLOQUE 1. INTRODUCCIÓN.**

**Tema 1.** Epidemiología.- Concepto. Desarrollo histórico. Relaciones con otras ciencias. Aplicaciones.



**Tema 2.** Causalidad.- Concepto de causa en epidemiología. Evolución histórica. Modelos de causalidad. Inferencia causal y criterios de causalidad: postulados de Henle-Koch, criterios de Hill y postulados de Evans. Concepto de factor de riesgo.

**Tema 3.** Presentación de la enfermedad.- Endemia. Epidemia. Pandemia. Presentación esporádica.

**Tema 4.** Distribución temporal de la enfermedad.- Curvas epidémicas. Series temporales. Distribución espacial de la enfermedad.

**Tema 5.** Epidemiología de las enfermedades transmisibles.- Transmisión y mantenimiento de la infección en la población.- Probabilidad de transmisión.- Número reproductivo básico.- Dinámica de las epidemias en las poblaciones abiertas y cerradas.

#### **BLOQUE 2. METODOLOGÍA EN LA INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA.**

**Tema 6.** Objetivos y métodos de trabajo en epidemiología. Fases de la investigación epidemiológica. Datos epidemiológicos.- Tipos de datos y escalas de medida. Selección de variables. Fuentes de datos.

**Tema 7.** Recogida de datos.- Cuestionarios: estructura, elaboración y validación. Variables más habituales en los estudios de epidemiología veterinaria.

**Tema 8.** Muestreo.- Población y muestra. Tipos de muestreo: muestreos probabilísticos y no probabilísticos. Errores asociados al muestreo.

**Tema 9.** Tamaño de muestra.- Cálculo del tamaño de muestra para estimar un porcentaje. Cálculo del tamaño de muestra y muestreo para detectar enfermedad. Cálculo del tamaño de muestra para demostrar asociaciones.

**Tema 10.** Pruebas diagnósticas.- Criterios diagnósticos. Concordancia entre pruebas. Evaluación de pruebas diagnósticas: sensibilidad y especificidad. Errores asociados con la aplicación de pruebas diagnósticas.

**Tema 11.** Aplicación de pruebas diagnósticas.- Valores predictivos. Métodos para mejorar los valores predictivos. Razones de probabilidad (likelihood ratios).

**Tema 12.** Medidas de frecuencia.- Razones, proporciones, odds y tasas. Medidas de morbilidad: prevalencia e incidencia. Relaciones entre las medidas de morbilidad.

**Tema 13.** Medidas de mortalidad.- Proporción de mortalidad. Tasa de mortalidad. Letalidad. Medidas de frecuencia brutas y específicas.- Ajuste de índices: concepto y métodos.

**Tema 14.** Medidas de asociación y de efecto.- Medidas de la magnitud de la asociación.- Riesgo relativo. Razón de tasas. Razón de prevalencias. Odds ratio.

**Tema 15.** Medidas del impacto de la asociación.- Riesgo atribuible. Fracción atribuible. Medidas de impacto poblacionales.

#### **BLOQUE 3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA Y ANÁLISIS.**

**Tema 16.** Tipos de investigación epidemiológica.- Criterios para clasificar los estudios epidemiológicos.

**Tema 17.** Estudios descriptivos.- Tipos: encuestas de prevalencia y de incidencia. Diseño.

**Tema 18.** Estudios analíticos.- Tipos: observacionales y experimentales. Estudios observacionales (I).- Estudios transversales. Diseño. Medidas de asociación e impacto.

**Tema 19.** Estudios observacionales (II).- Estudios de cohortes. Diseño. Medidas de asociación e impacto.

**Tema 20.** Estudios observacionales (III).- Estudios de casos y controles. Diseño. Medidas de asociación e impacto.

**Tema 21.** Estudios experimentales.- Tipos de ensayos clínicos aleatorizados. Diseño. Medidas de asociación e impacto.



**Tema 22.** Confusión: concepto.- Estimación de riesgos en presencia de confusión. Interacción: concepto.- Estimación de riesgos en presencia de interacción.

**Tema 23.** Métodos de control de confusión e interacción.- Control en el diseño del estudio. Control en el análisis de los datos: estratificación y análisis multivariante.

**BLOQUE 4. APLICACIONES.**

**Tema 24.** Introducción a la medicina preventiva: prevención de enfermedades.- Introducción a la política sanitaria: control y erradicación de enfermedades.- Introducción a la salud pública.

**PROGRAMA DE PRÁCTICAS.**

**Práctica 1.-** Cálculo del tamaño de muestra y tipos de muestreos: programa WinEpi en aula informática.

**Práctica 2.-** Evaluación y aplicación de pruebas de diagnóstico: programa WinEpi en aula informática.

**Práctica 3.-** Análisis de datos en los estudios epidemiológicos: programa WinEpi en aula informática.

**Seminario.-** Cálculo e interpretación de las medidas de frecuencia en epidemiología. Demostración de la resolución del supuesto práctico planteado con EpiInfo.

**Trabajo dirigido.-** Análisis crítico de publicaciones sobre estudios epidemiológicos en el campus virtual de la asignatura.

**MÉTODO DOCENTE**

La enseñanza presencial se compone de 23 horas de clases magistrales participativas apoyadas con presentaciones, cuatro horas y media de actividades prácticas en el aula informática y una hora y media de seminario. Tanto en las prácticas como en el seminario los alumnos deberán trabajar previamente los supuestos suministrados a través del campus virtual. Además, como trabajo dirigido, los alumnos realizarán un análisis crítico de un artículo científico propuesto por los profesores respondiendo a las cuestiones formuladas a través del campus virtual. Como complementos, los profesores proporcionarán a los alumnos, también a través del aula virtual, material didáctico de los diferentes temas del programa.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

El sistema de evaluación se compone de un examen teórico, un examen práctico y un trabajo dirigido. Para aprobar la asignatura los alumnos deberán superar ambos exámenes.

El examen teórico consistirá en la realización de un ejercicio escrito que constará de 12 preguntas cortas. La valoración se realizará puntuando cada pregunta entre 0 y 10 puntos. Para aprobar el examen teórico los alumnos deberán obtener una calificación superior a 2 en al menos 10 de las preguntas y una calificación media global igual o superior a 5 sobre 10. La calificación con la que los alumnos aprueben el examen teórico ponderará hasta 6,5 puntos en su nota final de la asignatura.

El examen práctico consistirá en la realización de un ejercicio escrito que constará de 10 preguntas cortas que los alumnos deberán resolver empleando principalmente el programa informático WinEpi. El examen se realizará en aula de informática y los alumnos podrán utilizar de forma individual los materiales escritos que consideren necesarios (material de clase, libros...). La valoración se realizará puntuando cada pregunta entre 0 y 10 puntos. Para aprobar el examen práctico los alumnos deberán obtener una calificación superior a 2 en al menos 8 de las preguntas y una calificación media global igual o superior a 5 sobre 10.



La calificación con la que los alumnos aprueben el examen práctico ponderará hasta 2,5 puntos en su nota final de la asignatura.

En el trabajo dirigido los alumnos realizarán un análisis crítico de una publicación científica respondiendo a las preguntas formuladas por el profesor a través del campus virtual. Para que esta actividad contabilice en la calificación final de la asignatura, los alumnos deberán obtener en al menos 3 de los 5 ejercicios que se propondrán una calificación igual o superior a 5 sobre 10. Este trabajo dirigido ponderará hasta 2 puntos en la nota final de la asignatura en función del número de preguntas en las que haya participado y la calificación obtenida en las mismas.

#### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Asignatura incluida en el campus virtual.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- Dohoo, I., W. Martin and H. Stryhn. 2007. Veterinary epidemiologic research. First edition (Second printing). AVC, Charlottetown. Disponible en la sala de lectura de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria con la signatura: [L/636.09:616-036.22DOH](#)
- Thrusfield, M. 2006. Veterinary epidemiology. Third edition, reprinted. Blackwell Science, Oxford. Disponible en la sala de lectura de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria con la signatura: [L/636.09:616-036.22THR](#)
- Thrusfield, M. 1990. Epidemiología veterinaria. Acribia, Zaragoza. Se trata de la traducción de la primera edición inglesa de 1986. Disponible en la sala de lectura de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria con la signatura: [L/636.09:616-036.22THR](#)
- Houe, H., A. K. Ersbøll and N. Toft. 2004. Introduction to veterinary epidemiology. Biofolia, Frederiksberg. Disponible en la sala de lectura de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria con la signatura: [L/636.09:616-036.22INT](#)
- Irala-Estévez, J., M. A. Martínez-González y M. Seguí-Gomez. 2011. Epidemiología aplicada. Segunda edición, Ariel, Barcelona. Disponible en la sala de lectura de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria con la signatura: [L/616-036.22IRA](#)
- Rothman, K. J. 2012. Epidemiology: an introduction. Second edition, Oxford University Press, New York. Disponible en la sala de lectura de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria con la signatura: [L/616-036.22ROT](#)
- Rothman, K. J. 1986. Epidemiología moderna (recurso electrónico). Díaz de Santos, Madrid. Oxford University Press, New York. Se trata de la traducción de la primera edición inglesa de 1986. Disponible en línea: [http://cisne.sim.ucm.es/search~S6\\*spl/?aRothman%2C+Kenneth+J./arothman+kenneth+j/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&FF=arothman+kenneth+j&3%2C%2C8](http://cisne.sim.ucm.es/search~S6*spl/?aRothman%2C+Kenneth+J./arothman+kenneth+j/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&FF=arothman+kenneth+j&3%2C%2C8)
- Smith, R.D. 2006. Veterinary clinical epidemiology. Third edition. CRC, Boca Raton. Disponible en la sala de lectura de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria con la signatura: [L/636.09:616-036.22SMI](#)
- Porta, Miquel (Ed.). 2014. A dictionary of epidemiology. Sixth edition, International Epidemiological Association, Oxford University Press, Oxford. Disponible en la sala de lectura de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria con la signatura: [L/616-036.22DIC](#)
- Petrie, A. 2013. Statistics for veterinary and animal science. Third edition. Wiley-Blackwell, Oxford. Disponible en la sala de lectura de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria con la signatura: [L/519.2:636PET](#)







TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2018-2019

TITULO DE LA ASIGNATURA	FÍSICA Y BIOESTADÍSTICA APLICADAS A LA VETERINARIA
SUBJECT	PHYSICS AND BIOSTATISTICS APLIED TO VETERINARY

CODIGO GEA	803790
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	BÁSICA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	SEMESTRE 1

FACULTAD	VETERINARIA
DPTO. RESPONSABLE	S.D. FARMACIA GALÉNICA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA PRODUCCIÓN ANIMAL
CURSO	1
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6,00
TEORÍA	2,54
PRÁCTICAS Y SEMINARIOS	3,14
EXÁMENES	0,32

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Salazar Mendoza, M <sup>a</sup> Isabel (Bioestadística)	<a href="mailto:isalazar@vet.ucm.es">isalazar@vet.ucm.es</a>
	Fortún García, Adelia (Física)	<a href="mailto:delifor@vet.ucm.es">delifor@vet.ucm.es</a>
PROFESORES	Salazar Mendoza, M <sup>a</sup> Isabel	<a href="mailto:isalazar@vet.ucm.es">isalazar@vet.ucm.es</a>
	Fortún García, Adelia	<a href="mailto:delifor@vet.ucm.es">delifor@vet.ucm.es</a>
	Martín Checa, Jesus Carlos (Física)	<a href="mailto:jesuscar@pdi.ucm.es">jesuscar@pdi.ucm.es</a>

BREVE DESCRIPTOR
<b>FÍSICA:</b> Bioelasticidad, Fluidos, Fenómenos bioeléctricos en membranas, Acústica, Óptica y Radiaciones
<b>BIOESTADÍSTICA:</b> Estadística descriptiva, regresión y correlación, probabilidad, variables aleatorias e inferencia estadística.



REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS
Se recomienda haber cursado Física y Matemáticas en 2º de Bachillerato

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA
Adquisición por parte de los alumnos de los conocimientos básicos de Física y de Estadística para que sepan aplicarlos al estudio de los procesos biológicos veterinarios.
GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT
Acquisition by students of basic knowledges of physics and Statistics in order to they can apply it to the study of biological veterinary processes.

COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA
<b>Competencias disciplinares: DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b> <b>CED-4.</b> Probar que se conocen las bases físicas, químicas y moleculares de los procesos biológicos, así como de las técnicas de análisis y diagnóstico de interés veterinario. <b>CED-5.</b> Adquirir los principios básicos y aplicados de la bioestadística. <b>Competencias Académicas: DIMENSIÓN ACTITUDINAL</b> <b>CE-A2.</b> Demostrar capacidad para trabajar en equipo, uni o multidisciplinar, y manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás. <b>CE-A7.</b> Conocer y aplicar el método científico en la práctica profesional.
COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA
<b>CGT-1.</b> Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar. <b>CGT-3.</b> Ser capaz de gestionar la información como fuente de conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en informática y tecnologías de la información. <b>CGT-7.</b> Demostrar habilidades de iniciación a la investigación a nivel básico. <b>CGT-10.</b> Ser capaz de realizar análisis y síntesis. <b>CGT-11.</b> Demostrar que se saben aplicar los conocimientos en la práctica profesional. <b>CGT-21.</b> Probar capacidad de iniciativa, espíritu emprendedor y afán de superación.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA
<b>CE-F1.</b> Formular conceptos básicos de elasticidad y de los principios de conservación en fluidos, así como su aplicación a los procesos biológicos. <b>CE-F2.</b> Aplicar los fundamentos de electricidad al estudio de los fenómenos bioeléctricos de las membranas biológicas. <b>CE-F3.</b> Describir las bases conceptuales y matemáticas del movimiento ondulatorio, tanto de ondas mecánicas o de presión como de ondas electromagnéticas y aplicarlo a los sistemas de audición y visión. <b>CE-F4.</b> Conocer aspectos básicos de radiactividad. <b>CE-F5.</b> Aplicar las bases físicas de los procesos biológicos a la resolución de problemas veterinarios. <b>CE-B1.</b> Conocimiento de los conceptos básicos de probabilidad. <b>CE-B2.</b> Habilidad en sintetizar y analizar descriptiva y gráficamente un conjunto de datos. <b>CE-B3.</b> Conocimiento de las variables aleatorias en los procesos biológicos. <b>CE-B4.</b> Habilidad en el cálculo e interpretación de la regresión y correlación.



CE-B5. Conocimiento de las técnicas de inferencia paramétricas y no paramétricas.

OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)

**PROGRAMA TEÓRICO**

**FÍSICA:**

1. BIOELASTICIDAD: Esfuerzo y deformación: módulos de Young y de Poisson. Energía potencial elástica. Biomateriales y propiedades elásticas de los materiales biológicos.
2. FLUIDOS: Estática de fluidos: ecuación fundamental. Dinámica de fluidos: ecuación de continuidad, teorema de Bernoulli y ley de Poiseuille. Tensión superficial. Aplicaciones biológicas: hemodinámica.
3. FENÓMENOS BIOELÉCTRICOS: Ley de Coulomb. Campo, potencial y trabajo eléctrico. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Condensadores. Transporte de iones a través de membranas y propagación del impulso nervioso.
4. ACÚSTICA: Ondas: concepto y propagación. Ondas sonoras: energía, potencia e intensidad. Amortiguación, reflexión y transmisión de las ondas sonoras. Sistema auditivo
5. ÓPTICA: Naturaleza y propagación de la Luz. Óptica geométrica: reflexión y refracción de la luz. Lentes y formación de imágenes con lentes. El ojo como sistema óptico
6. RADIACIONES: Radioactividad. Dosimetría y detección. Aplicaciones clínicas de las radiaciones ionizantes.

**BIOESTADÍSTICA:**

1. BIOESTADÍSTICA. Concepto de Bioestadística. Variables estadísticas. Población y muestra.
2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA. Estadística descriptiva de una variable: distribución de frecuencias, representaciones gráficas, parámetros estadísticos de centralización, de dispersión y de posición. Estadística descriptiva de dos variables: variables bidimensionales, distribución de frecuencias conjunta y marginales y covarianza.
3. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN. Rectas de regresión. Coeficiente de correlación muestral. Regresión logarítmica, exponencial y potencial. Variación explicada y no explicada. Coeficiente de determinación.
4. PROBABILIDAD. Concepto y propiedades. Probabilidad condicionada. Sucesos independientes. Teorema de la Probabilidad Total. Teorema de Bayes.
5. VARIABLES ALEATORIAS. MODELOS DE PROBABILIDAD MÁS COMUNES. Definición de variable aleatoria. Variables aleatorias discretas: definición, función de probabilidad y de distribución, esperanza matemática, media y varianza. Variables aleatorias continuas: definición, función de densidad y de distribución, esperanza matemática, media y varianza.



Modelos de probabilidad más comunes: Distribuciones discretas: Binomial y Poisson. Distribuciones continuas: Normal. Distribuciones asociadas a la normal.

6. ESTIMACIÓN PUNTUAL Y POR INTERVALOS DE CONFIANZA. Conceptos básicos. Estimación puntual. Intervalos de confianza. Intervalos de confianza para una proporción, para una media y para la diferencia de medias de dos poblaciones. Determinación del tamaño muestral.
7. CONTRASTE DE HIPÓTESIS. Conceptos básicos. Tests de hipótesis paramétricos más frecuentes: contrastes relativos a una proporción, a una media y a las medias de dos poblaciones. Analogías entre contraste de hipótesis e intervalos de confianza. Análisis de la varianza con un factor de variación. Tests de hipótesis no paramétricos: Test de Wilcoxon. Test de Mann Whitney. Test de Kruskal-Wallis. Test de Friedman. El p-valor.
8. CHI CUADRADO. Introducción. Contraste de la bondad del ajuste. Contraste de homogeneidad de poblaciones. Contraste de independencia.

#### **PROGRAMA PRÁCTICO**

##### ***FÍSICA. -***

- Realización de cinco prácticas de laboratorio relacionadas con el programa teórico.
- Resolución de ejercicios relacionados con el programa teórico y repaso de conceptos básicos para la realización de las prácticas.

##### ***BIOESTADÍSTICA.-***

Seminarios que consistirán en la resolución de ejercicios y problemas relacionados con cada uno de los temas que constituyen el programa teórico de dicha parte de la asignatura. Realización de supuestos prácticos mediante un software estadístico.

#### **METODO DOCENTE**

***Clases teóricas:*** Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de medios audiovisuales y herramientas informáticas.

##### ***Seminarios:***

- Resolución de problemas y supuestos prácticos mediante métodos tradicionales, informáticos y paquetes estadísticos.
- Explicación y repaso de conceptos básicos de Física para la realización de las prácticas, tanto con métodos tradicionales como informáticos.
- Asesoramiento al alumnado

##### ***Laboratorios:***

Guiones de prácticas, con introducción teórica y desarrollo experimental, que se suministrarán al alumno en el laboratorio.

#### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

La nota final de la asignatura Física y Bioestadística Aplicadas a la Veterinaria será la media de las notas de la parte de Física y de la parte de Bioestadística, siempre y cuando se hayan aprobado ambas partes.

##### **FÍSICA:**



- Examen final escrito: que consistirá en resolver varias cuestiones teórico-prácticas relacionadas con el programa. El alumno deberá demostrar comprensión de la teoría y capacidad de llevar a cabo aplicaciones numéricas, en las que se valorará, además del planteamiento, la explicación de los distintos pasos del desarrollo, la coherencia de las unidades y los resultados de las operaciones.
- Para aprobar el laboratorio será necesario asistir y realizar las prácticas, así como la elaboración de un cuaderno de laboratorio y/o una prueba escrita.

La calificación mínima exigida para aprobar será de 5 puntos sobre 10, tanto en la parte teórica como en el laboratorio, y será requisito para poder obtener la calificación global.

La calificación global será la suma del 70% de la nota del examen final escrito, el 20% de la nota de laboratorio y el 10% de la nota obtenida por los trabajos entregados por el alumno y por la asistencia y actitud en las distintas actividades formativas.

#### **BIOESTADÍSTICA:**

- Examen final escrito: que consistirá en resolver 4 o 5 cuestiones teórico-prácticas relacionadas con el programa. Se valorará el planteamiento, la explicación de los distintos pasos del desarrollo, la solución y la interpretación de los resultados. Representará el 90% de la nota final.
- Evaluación continua: Se valorará la participación del alumno mediante la entrega de ejercicios, la asistencia y la actitud en las distintas actividades formativas. Representará el 10% de la nota final, siempre y cuando se haya aprobado el examen final.

#### **OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE**

Se utilizará el Campus Virtual para proporcionar material docente así como toda la información relativa a la asignatura.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA**

##### **FÍSICA:**

- Aurengo A.; Petitclerc T. (2008): **Biofísica**. McGraw Hill.
- Berne R.M. y Levy M.N. (2001): **Fisiología**. Harcourt.
- Cussó F. López C. y Villar R. (2004): **Física de los Procesos Biológicos**. Ariel.
- Jou D., Llebot J.E., y Pérez C. (2009): **Física para las Ciencias de la Vida**. Mc Graw-Hill.
- Labajos M. y Fernández M. (2005): **Iniciación al estudio de la Biofísica**. Base Universitaria. Anaya
- Sears F. (2009): **Física Universitaria**. Pearson Educación.
- Serway R.A. y Faughn J.S. (2004): **Fundamentos de Física**. Paraninfo Thomson Learning.

##### **BIOESTADÍSTICA:**

- De la Horra, J. (2003). **Estadística Aplicada**. Díaz de Santos.
- Ipiña, S. y Durand, A. (2008). **Inferencia estadística y análisis de datos**. Pearson.
- Martín, A y De Luna, J. D. (2004). **Bioestadística para las Ciencias de la Salud**. Ediciones Norma, Madrid.
- Milton, J. S. (2001). **Estadística para Biología y Ciencias de la Salud**. McGraw-Hill Interamericana.



- Pérez López, C. (2003). **Estadística. Problemas resueltos y aplicaciones**. Pearson Prentice Hall.
- Rial, A. y Varela, J. (2008). **Estadística práctica para la investigación en ciencias de la salud**. Netbiblo.



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2018-19

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	Fisiología Veterinaria-I	
SUBJECT	Veterinary Physiology-I	

CODIGO GEA	803796
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	BÁSICA OBLIGATORIA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	2º

FACULTAD	VETERINARIA	
DPTO. RESPONSABLE	FISIOLOGÍA ANIMAL	
CURSO	1º	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
TEORÍA	3,76
PRÁCTICAS	1,12
SEMINARIOS	0,96
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	
EXÁMENES	0,16

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	ROSA ANA PICAZO GONZÁLEZ	<a href="mailto:rapicazo@ucm.es">rapicazo@ucm.es</a>
PROFESORES	JUAN CARLOS ILLERA DEL PORTAL	<a href="mailto:jcillera@ucm.es">jcillera@ucm.es</a>
	GONZALO COSTA BUITRAGO	<a href="mailto:costag@ucm.es">costag@ucm.es</a>
	PEDRO LORENZO GONZÁLEZ	<a href="mailto:plorenzo@ucm.es">plorenzo@ucm.es</a>
	ROSA ANA PICAZO GONZÁLEZ	<a href="mailto:rapicazo@ucm.es">rapicazo@ucm.es</a>
	ROSA MARÍA GARCÍA GARCÍA	<a href="mailto:romgarci@ucm.es">romgarci@ucm.es</a>
	SUPLENTE: En caso de necesidad, actuarán como suplentes los profesores responsables de impartir docencia en Fisiología Veterinaria I, Fisiología Veterinaria II y Fisiología (CYTA), adscritos al Departamento de Fisiología en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid	

BREVE DESCRIPTOR
------------------



Conocer el funcionamiento del organismo animal, entendiendo este no como un conjunto de órganos, aparatos y sistemas aislados, sino como un todo coordinado sujeto a numerosos mecanismos reguladores.

#### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Anatomía, Bioquímica, Histología, Biofísica.

#### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- A)- Integrar conocimientos sobre la estructura y función de los sistemas: medio interno, tejido excitable, sistema digestivo, sistema cardiovascular, sistema respiratorio y renal así como los procesos fisiológicos que en ellos ocurren, en relación con el medio externo e interno aplicando ideas generales sobre la homeostasis.
- B)- Estudiar los distintos sistemas fisiológicos en relación a los órganos que los componen (medio interno, tejido excitable, sistemas digestivo, cardiovascular, respiratorio y renal) sus interrelaciones, las variables orgánicas que controlan, los mecanismos fisiológicos (físicos y químicos) que los componen y los sistemas de regulación de que dependen para su estabilidad.
- C)- Reconocer los compartimentos implicados en un proceso fisiológico relacionado con los sistemas orgánicos (medio interno, tejido excitable, sistemas cardiovascular, digestivo, respiratorio y renal), las interfases que existen entre los mismos, los flujos de materia, energía e información así como los gradientes y mecanismos activos.
- D)- Comprender las leyes físico-químicas que relacionan variables orgánicas, los mecanismos de control y regulación de los sistemas: medio interno, tejido excitable, sistemas digestivo, cardiovascular, respiratorio y renal, así como aprender a interpretar diagramas de flujo y gráficas que relacionen variables fisiológicas en los sistemas
- E)- Estudiar las adaptaciones fisiológicas que permiten la aclimatación a las variaciones del medio externo e interno y comparar la función de los sistemas fisiológicos: medio interno, digestivo, tejido excitable, cardiovascular, respiratorio y renal en las distintas especies de interés veterinario.
- F)- Utilizar y valorar las fuentes de información de esta disciplina con relación a los sistemas medio interno, digestivo, tejido excitable, cardiovascular, respiratorio y renal.

#### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

- A) -To integrate knowledge on organisms´ structure and function of blood, excitable tissue, digestive system, cardiovascular system, respiratory system and renal system as well as their physiological processes that occurs in them in relation to the external and internal environment using general ideas about homeostasis.
- B) -To study the different physiological systems in relation to the organs composing them (blood, excitable tissue, digestive system, cardiovascular system, respiratory system and renal system) its interrelationships, the organic variables that they control, the physiological mechanisms (physical and chemical) acting in them and the regulation systems they depend on for its stability.
- C) -To recognize compartments involved in a physiological process relative to blood, excitable tissue, digestive system, cardiovascular system, respiratory system and renal system, the existing interfaces between them and the flows of matter, energy and information, as well as gradients and active mechanisms involved.





- D) -To understand the physicochemical laws that relate organic variables, its control and regulation mechanisms of excitable tissue, digestive system, cardiovascular system, respiratory system and renal system as well as to learn to interpret physiological variables related graphs and flowcharts.
- E) -To study the physiological adaptations allowing to cope the internal and external environmental changes and to compare the function of physiological systems (excitable tissue, digestive system, cardiovascular system, respiratory system and renal system) in different animal species of veterinary interest.
- F) -To use and evaluate the discipline information sources in relation to digestive, excitable tissue, blood, cardiovascular, respiratory and renal organic systems.

COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA
<b>CED 2</b>
COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA
<b>CGT 1, CGT 3, CGT 13, CGT 10, CGT 19</b>
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA
<b>CE-FIS1</b> Conocer el funcionamiento del organismo animal, entendiendo este no como un conjunto de órganos, aparatos y sistemas aislados, sino como un todo coordinado sujeto a numerosos mecanismos reguladores. <b>CE-FIS2</b> Conocer el lenguaje de la Fisiología, incluyendo su vocabulario en relación al medio interno, tejido excitable, sistema digestivo, sistema cardiovascular, sistema respiratorio y sistema renal. <b>CE-FIS3</b> Conocer los conceptos más importantes, los principios y las leyes generales de la Fisiología del medio interno, tejido excitable, sistema digestivo, sistema cardiovascular, sistema respiratorio y sistema renal. <b>CE-FIS4</b> Conocer algunas técnicas experimentales y métodos para el diseño y análisis de experimentos en Fisiología del medio interno, tejido excitable, sistema digestivo, sistema cardiovascular, sistema respiratorio y sistema renal. <b>CE-FIS5</b> Conocer las interrelaciones de la Fisiología con otras disciplinas. <b>CE-FIS6</b> Desarrollar en los alumnos el pensamiento crítico y una actitud científica y abierta.
OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)
<p style="text-align: center;"><b><u>CLASES MAGISTRALES</u></b></p> <p><b><u>FISIOLOGÍA DEL MEDIO INTERNO</u></b></p> <p><b>Tema 1.- CONCEPTO DE FISIOLOGÍA.</b> La integración en fisiología. Concepto de medio interno y homeostasis. Regulación fisiológica: balance equilibrado o estado estacionario. Mecanismos de retroalimentación positiva y negativa: elementos</p>



implicados. Organización de la Fisiología: sistemas orgánicos y sistemas reguladores: nervioso y endocrino.

**Tema 2.-LA SANGRE.** Fluidos corporales: líquidos intracelulares y extracelulares. Composición, características y funciones de la sangre. Plasma sanguíneo: Proteínas plasmáticas: características y funciones. Eritrocitos: características funcionales. Regulación de la eritropoyesis. Eritrocatéresis.

**Tema 3.-LEUCOCITOS.** Regulación de la leucopoyesis. Propiedades de los leucocitos. Fagocitosis y opsonización. Mediadores moleculares: citoquinas

**Tema 4.- HEMOSTASIA Y COAGULACIÓN.** Plaquetas: funciones. Hemostasia primaria: compresión y vasoconstricción, formación del trombo plaquetario primario, interacción célula endotelial-plaqueta. Hemostasia secundaria: formación de fibrina. Vías extrínseca, intrínseca y común de la coagulación. Hemostasia terciaria: regulación de la fibrinólisis. Balance entre coagulación y fibrinólisis.

### **FISIOLOGÍA DEL TEJIDO EXCITABLE**

**Tema 5.- POTENCIAL DE MEMBRANA.** Potencial de membrana en reposo: contribución de la diferencia de concentración y de potencial al movimiento iónico. Equilibrio electroquímico (Ecuación de Nernst). Participación de la difusión iónica y de la bomba sodio-potasio al mantenimiento del potencial de membrana. Contribución relativa de los distintos iones (Ecuación de Goldman).

**Tema 6.- POTENCIALES ELECTROTÓNICOS Y POTENCIAL DE ACCIÓN.** Forma y fases del potencial de acción. Mecanismos iónicos implicados. Propiedades de refractariedad y acomodación. Potencial umbral. Canales iónicos: selectividad y tipos. Propiedades eléctricas pasivas de la membrana. Conducción del potencial de acción: impulso nervioso. Conducción electrotónica y regeneración del potencial de acción. Efecto de la resistencia axial y de membrana: tamaño de la fibra y mielinización. Conducción saltatoria en las fibras mielínicas.

**Tema 7.- TRANSMISIÓN SINÁPTICA.** Características generales. Sinapsis eléctricas: Uniones intercelulares comunicantes y acoplamiento electrotónico celular. Sinapsis químicas. Unión neuromuscular del músculo esquelético (Placa motora). Características estructurales. Mecanismos postsinápticos: potencial de placa motora. Mecanismos presinápticos: liberación de acetilcolina. Papel del calcio.

**Tema 8.- SINÁPSIS QUÍMICA NEURONAL.** Características diferenciales. Mecanismos postsinápticos: potenciales postsinápticos excitadores e inhibidores. Mecanismos ionotrópicos y metabotrópicos: segundos mensajeros. Integración sináptica: sumación espacial y temporal. Generación del potencial de acción en el cono axónico. Mecanismos presinápticos de las sinapsis químicas neuronales: neurotransmisores (criterios y tipos). Plasticidad de las sinapsis: modulación homosináptica y heterosináptica.

**Tema 9.- MÚSCULO ESQUELÉTICO.** Estructura. Bases moleculares de la contracción: deslizamiento de los filamentos contráctiles y ciclo de formación de puentes cruzados. Acoplamiento excitación-contracción: liberación de calcio del retículo sarcoplásmico. Fuentes de energía para la contracción muscular. Fibras lentas y rápidas.

**Tema 10.- UNIDAD MOTORA Y SUS TIPOS.** Mecanismos de gradación de la respuesta contráctil: sumación contráctil y reclutamiento de unidades motoras. Propiedades mecánicas del músculo: relación fuerza-longitud. Adaptación muscular: ejercicio, inactividad y variaciones en la longitud. Función trófica de los nervios.

**Tema 11.- MÚSCULO CARDÍACO Y LISO.** Características del músculo cardíaco: sincitio funcional. Potencial de acción cardíaco: meseta del potencial de acción. Automatismo cardíaco. Acoplamiento excitación-contracción: fuentes de calcio.



Características del músculo liso: filamentos contráctiles. Sincitio funcional. Contracción del músculo liso. Fuentes de calcio para la contracción. Acoplamiento excitación-contracción. Acoplamiento electromecánico y farmacomecánico. Regulación de la actividad del músculo liso.

**Tema 12.- SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO.** Organización del SNA: simpático, parasimpático y entérico. Componentes del sistema nervioso autónomo: vías aferentes viscerales y vías eferentes simpáticas y parasimpáticas. Neurotransmisores del sistema nervioso autónomo. Actuación coordinada del sistema simpático y parasimpático en los órganos de inervación dual. Diferencias funcionales. Reflejos autónomos. Organización de los reflejos medulares y bulbares. Control central: red autónoma central. Participación del sistema límbico e hipotálamo.

### **SISTEMA DIGESTIVO**

**Tema 13.-ORGANIZACIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA DIGESTIVO Y REGULACIÓN DE LA FUNCIÓN DIGESTIVA.** Organización anatómica y funcional de la pared del tubo digestivo. Funciones del sistema digestivo. Regulación nerviosa extrínseca e intrínseca de las funciones del sistema digestivo. Regulación endocrina intrínseca gastrointestinal.

**Tema 14.- FUNCIONES GENERALES DEL SISTEMA DIGESTIVO.** Función motora: electrofisiología de las células musculares lisas digestivas. Ondas lentas y papel de las células intersticiales de Cajal como marcapasos. Tipos de movimientos: propulsión y mezcla o segmentación. Función secretora: tipos de secreciones. Función digestiva: procesos físicos y químicos. Diferencias entre carnívoros, omnívoros y herbívoros. Función de absorción: endocitosis, transporte pasivo y activo. Función defensiva.

**Tema 15.- FUNCIONES PREGÁSTRICAS.** Prehensión. Control de la ingestión. Masticación. Salivación. Unidad secretora básica. Composición de la saliva. Secreción salival: primaria y secundaria. Regulación nerviosa de la secreción salival. Deglución. Fases: oral, faríngea y esofágica. Reflejo de la deglución. Motilidad esofágica. Regulación nerviosa de la deglución.

**Tema 16.- FISIOLÓGÍA DEL ESTÓMAGO I: ACTIVIDAD MOTORA.** Estómago proximal. Reflejo vago-vagal. Estómago distal. Contracción de propulsión y retropropulsión. Regulación de la actividad motora gástrica. Vaciamiento gástrico. Reflejos enterogástricos. El vómito: estímulos desencadenantes y mecanismo de acción.

**Tema 17.-FISIOLÓGÍA DEL ESTÓMAGO II: ACTIVIDAD SECRETORA.** Células secretoras. El jugo gástrico: composición, funciones y mecanismo de secreción. Secreción de mucus: funciones y mecanismos que regulan su producción. Regulación de la secreción del jugo gástrico: mecanismos nerviosos y humorales. Fases de la secreción gástrica.

**Tema 18.- HÍGADO: SECRECIÓN BILIAR.** Funciones. Composición de la bilis: ácidos biliares. Fosfolípidos, colesterol y pigmentos biliares. Mecanismo de secreción. Bilis canalicular. Bilis ductal. Bilis vesical. Circulación enterohepática. Regulación de la secreción biliar: control endocrino, control nervioso y retroalimentación positiva

**Tema 19.- PÁNCREAS: SECRECIÓN EXOCRINA.** Composición del jugo pancreático. Electrolitos: mecanismo de secreción. Enzimas: activación de enzimas proteolíticas. Mecanismo de secreción. Regulación neuroendocrina de la secreción pancreática. Fases de la secreción pancreática.

**Tema 20.- FISIOLÓGÍA DEL INTESTINO DELGADO I.** Actividad motora. Período interdigestivo: complejo mioeléctrico migratorio (CMM). Período digestivo o



postprandial. Contracciones de segmentación o mezcla. Contracciones peristálticas o propulsoras.

**Tema 21.- FISIOLÓGÍA DEL INTESTINO DELGADO II: PROCESOS DE ABSORCIÓN Y SECRECIÓN.** Absorción de monosacáridos. Absorción de proteínas, péptidos y aminoácidos. Absorción de lípidos: formación de quilomicrones. Mecanismo de absorción de agua e iones. Absorción de vitaminas hidrosolubles. Regulación nerviosa y humoral de la absorción de agua y electrolitos. Secreciones intestinales. Secreción de agua y electrolitos por las células de las criptas de Lieberkhüm. Secreción de bicarbonato en el íleon. Regulación de la actividad secretora del intestino delgado.

**Tema 22.- INTESTINO GRUESO.** Funciones. Actividad motora. Ingreso de la ingesta en el intestino grueso. Tipos de contracciones: segmentación, peristálticas, antiperistálticas y movimientos en masa. Características de las ondas lentas en intestino grueso. Zonas marcapasos. Actividad secretora. Defecación: reflejo recto-esfintérico.

**Tema 23.- FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DE LOS RUMIANTES I.** Los preestómagos y el estómago glandular. Función del surco reticular o gotera esofágica en el lactante: mecanismo reflejo. Actividad motora de los preestómagos: contracciones primarias y secundarias. Estratificación de la ingesta. Rumia: mecanismo y función. Eructación: mecanismo y función. Regulación de la motilidad del retículo-rumen.

**Tema 24.- FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DE LOS RUMIANTES II.** El ecosistema microbiano de los preestómagos. Los sustratos de la digestión fermentativa en los rumiantes: carbohidratos y proteínas y su utilización por los microorganismos rumiantes. Productos de la digestión fermentativa. Mecanismo de absorción de ácidos grasos volátiles. Digestión glandular en el abomaso: características diferenciales respecto a especies no rumiantes. Digestión fermentativa en los équidos.

**Tema 25.- FISIOLÓGÍA DIGESTIVA EN LAS AVES.** Diferencias del aparato digestivo de las aves: influencia del hábito alimenticio. El buche: actividades motora y secretora. El estómago glandular y la molleja o estómago mecánico. Secreciones gástricas: composición, acciones y regulación. El intestino delgado y los procesos digestivos. El colon y la actividad antiperistáltica continuada. La digestión fermentativa en los ciegos. La absorción cecal de agua urinaria.

### **SISTEMA CARDIOVASCULAR**

**Tema 26.- GENERALIDADES DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR.** Funciones generales del sistema cardiovascular. Estructura funcional. Organización anatómico-funcional del corazón: cámaras y válvulas. La célula cardiaca. Excitabilidad. Acoplamiento mecanoquímico del corazón. Propiedades del corazón.

**Tema 27.- EXCITABILIDAD CARDÍACA.** Origen de la actividad eléctrica del corazón. Automatismo cardiaco. Propagación y vías de conducción del impulso cardiaco. Principios generales de electrocardiografía. Teoría del dipolo eléctrico.

**Tema 28.- ACTIVIDAD MECÁNICA DEL CORAZÓN.** El corazón como bomba: Ley de Starling. El ciclo cardiaco. Técnicas de estudio del ciclo cardiaco. Sístole auricular. Sístole ventricular: contracción isovolumétrica y eyección. Diástole ventricular. Reserva funcional cardiaca. Gasto cardiaco. Trabajo cardiaco. Regulación de la función cardiaca: autorregulación intrínseca y refleja. Signos externos de la actividad cardiaca: pulsos y tonos cardiacos.

**Tema 29.- CIRCULACION CORONARIA Y METABOLISMO CARDIACO.** Anatomía de la circulación coronaria. Determinación del consumo de oxígeno cardiaco. Variaciones del flujo sanguíneo coronario. Concepto de isquemia: ángor e infarto de miocardio. Metabolismo cardiaco. Sustratos metabólicos del miocardio.



**Tema 30.- CIRCULACIÓN GENERAL Y ARTERIAL.** Estructura general de la circulación sanguínea. Componentes del Sistema Circulatorio. Hemodinámica vascular: velocidad de la corriente, presión, resistencia y plasticidad del Sistema Circulatorio. Fisiología arterial. Presión arterial. Métodos de determinación. Pulso arterial. Factores que afectan a la presión arterial.

**Tema 31.- CIRCULACIÓN VENOSA Y FLUJO SANGUÍNEO PERIFÉRICO.** Características estructurales del sistema venoso. Presión venosa y retorno venoso. Pulso venoso. Flebogramas. Distribución del flujo sanguíneo periférico. Mecanismos locales y centrales del control de flujo periférico. Autorregulación e hiperemia. Control humoral y neural.

**Tema 32.- REGULACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL.** Fundamentos de la regulación de la presión arterial: regulación a corto, medio y largo plazo. Regulación nerviosa. Barorreceptores y quimiorreceptores. Regulación humoral: sistemas hipertensores e hipotensores. Mecanismo de adaptabilidad retardada. Mecanismos a largo plazo: influencias del sistema renal. Cambios fisiológicos de la presión arterial. Hipertensión.

**Tema 33.- CIRCULACIÓN CAPILAR LINFÁTICA.** Estructura funcional del capilar sanguíneo. El capilar como vaso de intercambio tisular. Vasos linfáticos. Composición de la linfa. Circulación linfática. Funciones del sistema linfático.

### **SISTEMA RESPIRATORIO**

**Tema 34.- FISIOLOGÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO.** Organización del sistema respiratorio. Mecanismos de defensa del aparato respiratorio (sistema mucociliar, tos, etc.). Procesos de transporte de gases por convección y difusión.

**Tema 35.- MECÁNICA DE LA VENTILACIÓN PULMONAR.** Mecánica de la ventilación pulmonar. Volúmenes y capacidades pulmonares. Espirometría. Distensibilidad y elasticidad pulmonar. Surfactante alveolar. Presión pleural negativa. Resistencia respiratoria.

**Tema 36.- HEMODINÁMICA PULMONAR.** Circulación pulmonar y bronquial. Características hemodinámicas de la circulación pulmonar. Distribución del flujo sanguíneo en el pulmón. Intercambio de líquidos. Edema. Regulación de la circulación pulmonar.

**Tema 37.- INTERCAMBIO GASEOSO Y ACOPLAMIENTO VENTILACIÓN/PERFUSIÓN.** Composición del gas alveolar. Difusión de gases a través de la barrera respiratoria. Difusión de gases a los tejidos. Acoplamiento ventilación-perfusión. Alteraciones en el cociente VA/Q.

**Tema 38.- TRANSPORTE DE GASES EN LA SANGRE.** Transporte de O<sub>2</sub> en sangre. Cambios en la afinidad de la hemoglobina. Transporte de CO<sub>2</sub> en sangre. Visión integrada del intercambio de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en los pulmones y los tejidos.

**Tema 39.- REGULACIÓN DE LA VENTILACIÓN PULMONAR.** Organización del sistema regulador de la ventilación pulmonar. Control químico de la respiración. Control mecánico de la respiración. Adaptación ventilatoria al ejercicio.

**Tema 40.- SISTEMA RESPIRATORIO EN LAS AVES.** Anatomía funcional. Mecanismos de ventilación y ciclo respiratorio. Eficacia del intercambio gaseoso en el pulmón aviar. Comparativa con el de mamífero.

**Tema 41.- FUNCIONES NO RESPIRATORIAS DEL PULMÓN.** Funciones metabólicas del pulmón: eliminación de hormonas y toxinas. Homeostasis ácido-base: regulación y alteración ácido-base.

### **SISTEMA RENAL**



**Tema 42.- FUNCIONES GENERALES DEL SISTEMA RENAL Y ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL RIÑÓN.** Funciones del sistema renal. La nefrona como unidad funcional del riñón. Nefronas corticales y nefronas yuxtamedulares. Particularidades funcionales de la vascularización renal. Composición de la orina en las especies domésticas.

**Tema 43.- FILTRACIÓN GLOMERULAR.** La barrera de filtración glomerular. Factores moleculares que influyen en la filtración glomerular. Las fuerzas de Starling, como determinantes de la filtración glomerular. Índice o intensidad de filtración glomerular. Factores que afectan al índice de filtración glomerular. Regulación de la filtración glomerular: mecanismos intrínsecos y extrínsecos. Aclaramiento renal.

**Tema 44.- FUNCIÓN DE LOS TÚBULOS RENALES I.** Mecanismos celulares de transporte tubular. Transporte tubular máximo y umbral plasmático. Procesos de reabsorción y secreción en el túbulo proximal.

**Tema 45.- FUNCIÓN DE LOS TÚBULOS RENALES II.** Procesos de reabsorción y secreción en el asa de Henle y en el túbulo distal. Procesos de reabsorción y secreción en el conducto colector. Regulación de la actividad tubular: local, nerviosa y hormonal.

**Tema 46.- REGULACIÓN DEL EQUILIBRIO HÍDRICO Y LA OSMOLARIDAD.** Concentración y dilución de la orina: papel de la aldosterona. Generación del gradiente osmótico. Mecanismo de contracorriente: multiplicación e intercambio por contracorriente. Mecanismo de concentración de la orina en las aves.

**Tema 47.- FUNCIONES DEL SISTEMA RENAL EN LA HOMEOSTASIS ÁCIDO-BASE.** Equilibrio ácido-base: amortiguación química, respiratoria y renal. Regulación del equilibrio ácido-base en carnívoros y herbívoros.

#### **PROGRAMA PRÁCTICO:**

Se realizarán 7 prácticas de 2 horas de duración en laboratorio y aula informática

**Práctica nº 1:** Procedimientos experimentales.

**Práctica nº 2:** Recuentos globulares.

**Práctica nº 3:** Músculo esquelético.

**Práctica nº 4:** Presión arterial: registro e interpretación.

**Práctica nº 5:** Electrocardiografía.

**Práctica nº 6:** Espirometría.

**Práctica nº 7:** Análisis de orina.

**SEMINARIOS A:** Se realizarán 6 seminarios con grupos pequeños de alumnos (4 módulos/seminario) de una hora y media de duración. Se oferta un seminario por cada bloque temático de la asignatura.

**1º- Seminario:** Medio Interno

**2º- Seminario:** Tejido Excitable

**3º- Seminario:** Sistema Digestivo

**4º- Seminario:** Sistema Cardiovascular

**5º- Seminario:** Sistema Respiratorio

**6º- Seminario:** Sistema Renal

**SEMINARIOS B:** Se realizarán otras 2 sesiones de seminarios/alumno de 2 horas de duración cada uno, donde alumnos voluntarios expondrán trabajos realizados bajo la tutorización de un profesor, o el análisis y discusión de artículos científicos propuestos por los docentes relacionados con los bloques temáticos del programa de la asignatura, para promover sesiones de debate y análisis de diversos problemas fisiológicos.



## METODO DOCENTE

**Clases magistrales:** Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de medios audiovisuales y herramientas informáticas.

**Prácticas:** 7 prácticas, 3 de ellas (1, 2 y 7) en el laboratorio y las restantes (3, 4, 5 y 6) en el aula informática, donde el alumno realiza personalmente un procedimiento experimental o resuelve de forma individual un problema fisiológico mediante el empleo de sistemas de adquisición de señales reales y su análisis posterior con un programa informático.

**Trabajos voluntarios y análisis y discusión de artículos científicos:** los alumnos podrán realizar voluntariamente trabajos basados en los contenidos de la asignatura, o analizar, discutir y presentar artículos científicos relacionados con la misma. Los trabajos y el análisis y discusión de artículos científicos, serán presentados en los Seminarios tipo B al final del curso y serán calificados por los profesores de la misma. Cada alumno del grupo de trabajo (máximo de 3 alumnos en cada trabajo o artículo) será evaluado individualmente, pudiendo obtener entre 0, 0.5, 1 y 1.5 puntos en base a la calidad del trabajo y el esfuerzo demostrado por el alumno. Los puntos obtenidos serán sumados a la nota final siempre que haya superado el examen teórico de la asignatura.

**Seminarios tipo A:** Se realizan con grupos pequeños de alumnos (4 módulos/seminario) donde se resolverán problemas y supuestos teóricos relacionados con cada sistema orgánico que se ha impartido en las clases magistrales.

**Seminarios tipo B:** En sesiones organizadas a modo de *simposium*, se realizará la exposición de trabajos realizados por alumnos voluntarios (en grupos de 1 a 3), o el análisis y discusión de un artículo científico, orientados hacia con problemas fisiológicos relacionados con la asignatura y tutorizados por un profesor. A la exposición le seguirá un debate en el que participarán todos los asistentes.

**Tutorías:** Individualizadas dirigidas a la resolución de dudas de los temas explicados en la clase magistral así como el asesoramiento en la realización de los trabajos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Realización de dos exámenes teóricos:

**Examen parcial liberatorio** de la mitad de los sistemas orgánicos estudiados (25 temas: Medio Interno, Tejido Excitable y Sistema Digestivo). Este examen consistirá en un número representativo de preguntas cortas para la evaluación conceptual de mecanismos y procesos fisiológicos relacionados con cada sistema orgánico. La calificación para aprobar será de 5.

**Examen parcial (segundo):** Los alumnos que superaron el primer examen parcial, realizarán un segundo examen parcial, que consistirá en un número representativo de preguntas cortas para la evaluación conceptual de mecanismos y procesos fisiológicos relacionados con los sistemas orgánicos restantes (22 temas: Sistema Cardiovascular, Sistema respiratorio y Sistema Renal). Para superar este examen, se aplicarán los mismos criterios que en el primer parcial.

**Examen Final:** Los alumnos que no superaron, o bien no se presentaron, al primer examen parcial, tendrán que examinarse de toda la asignatura en la misma fecha y hora que el segundo examen parcial. Este examen consistirá en un número representativo de preguntas cortas para evaluación conceptual de mecanismos y procesos fisiológicos relacionados con cada sistema orgánico, del programa completo de la asignatura. Para superar este examen, se aplicarán los mismos criterios que en los exámenes parciales.



Tanto en el segundo examen parcial como en el final la calificación de las preguntas será sobre 10 y la nota media obtenida deberá ser de 5 o superior para aprobar.

El **examen práctico** se basará en la realización de una práctica elegida por sorteo que será evaluada por el profesor que la haya impartido.

Para aprobar la asignatura los alumnos deberán superar ambos exámenes, teórico y práctico.

#### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

La asistencia a las clases prácticas y seminarios es obligatoria.

La falta de asistencia a más de 1 práctica o seminario impedirá al alumno examinarse de prácticas, debiendo repetirlas.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- **BERNE Y LEVY: Fisiología. Sexta edición. Bruce M. Koeppen; 2009**
- **CUNNINGHAM, J. G.: Fisiología Veterinaria. Bradley G. Klein. Quinta edición, 2013** Disponible "on line" en la Biblioteca. <http://evolve.elsevier.com>
- **DUKES: Fisiología de los animales domésticos; 2009**
- **GUYTON, A.C. Y HALL: Tratado de Fisiología médica. J.E.Hall. Duodécima edición 2012**
- **KANDEL, : Principios de Neurociencias; 2001**
- **RHOADES, R.A. Y BELL, D.R.: Fisiología Médica: Fundamentos de Medicina Clínica. Cuarta edición 2013.** <http://thepoint.lww.com/español-Rhoades4e>





TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>VETERINARIA</b>	<b>2010</b>	<b>2018-2019</b>

TITULO DE LA ASIGNATURA	GENÉTICA
SUBJECT	<b>GENETICS</b>

CODIGO GEA	803793
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Básica
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	2

FACULTAD	<b>VETERINARIA</b>	
DPTO. RESPONSABLE	<b>PRODUCCIÓN ANIMAL</b>	
CURSO	<b>1</b>	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	<b>6</b>
PRESENCIALES	<b>3</b>
NO PRESENCIALES	<b>3</b>
TEORÍA	<b>3,56</b>
PRÁCTICAS	<b>1,08</b>
SEMINARIOS	<b>0,76</b>
TRABAJOS DIRIGIDOS	-
TUTORÍAS	<b>0,40</b>
EXÁMENES	<b>0,20</b>

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADORES	<b>Óscar Cortés Gardyn</b> <b>Isabel Cervantes Navarro</b>	<b>ocortes@vet.ucm.es</b> <b>icervantes@vet.ucm.es</b>
PROFESORES	<b>Mª Ángeles Pérez Cabal</b>	<b>mapcabal@vet.ucm.es</b>
	<b>Victoria López-Rodas</b>	<b>vlrodas@vet.ucm.es</b>
	<b>Macarena Navarro</b>	<b>mnavarro@vet.ucm.es</b>
	<b>Eduardo Costas Costas</b>	<b>ecostas@vet.ucm.es</b>

<b>BREVE DESCRIPTOR</b>
Conocer, comprender y aplicar cómo se produce la transmisión, expresión, regulación y manipulación del material hereditario.

<b>REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS</b>
Conocimientos básicos de teoría de la Probabilidad y generales de Biología.

<b>OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA</b>
---



Lograr un nivel adecuado en el conocimiento de las bases genéticas de la transmisión de caracteres y de la función y expresión del material hereditario.

**GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT**

To reach an appropriate level of knowledge of the genetic bases of transmission of traits as well as of the function and expression of the inherited material.

**COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

CE-A1 Ser capaz de analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en los ámbitos profesionales del veterinario.

CE-A2 Demostrar capacidad para trabajar en equipo, uni o multidisciplinar, y manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás.

CE-A3 Mantener un comportamiento ético en el ejercicio de sus responsabilidades ante la profesión y la sociedad.

CE-A6 Adquirir la capacidad de buscar y gestionar la información relacionada con la actividad del veterinario.

CE-A7 Conocer y aplicar el método científico en la práctica profesional.

CE-A9 Ser consciente de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes de las competencias profesionales mediante un proceso de formación continuada.

CE-A10 Defender los derechos de los animales y actuar siempre con el objetivo de facilitarles una buena salud y calidad de vida, evitándoles sufrimientos innecesarios.

CED-4 Probar que se conocen las bases físicas, químicas y moleculares de los procesos biológicos, así como de las técnicas de análisis y diagnóstico de interés veterinario.

CED-6 Conocer los principios básicos de los procesos hereditarios de interés veterinario.

CED-8 Conocer los aspectos básicos de los distintos agentes biológicos de interés veterinario.

CED-9 Tener conocimiento de las alteraciones de la estructura y función del organismo animal.

CEP-3 Ser competente en la realización de técnicas analíticas e instrumentales básicas, interpretar sus resultados, y emitir el correspondiente informe.

CEP-5 Ser competente en el diagnóstico de las enfermedades más comunes, mediante la utilización de distintas técnicas específicas y generales.

CE-P36 Conocer el manejo de protocolos y tecnologías concretas destinadas al análisis de muestras de origen animal o vegetal.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA**

CGT-1 Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar.

CGT-3 Ser capaz de gestionar la información como fuente de conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en informática y tecnologías de la información.

CGT-4 Demostrar que se considera la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.

CGT-7 Demostrar habilidades de iniciación a la investigación a nivel básico.

CGT-10 Ser capaz de realizar análisis y síntesis.

CGT-11 Demostrar que se saben aplicar los conocimientos en la práctica profesional.

CGT-12 Probar que se tiene dominio de la planificación y gestión del tiempo.

CGT-13 Ser capaz de aprender de forma autónoma (incluyendo el aprendizaje a lo largo de su vida).



CGT-16 Demostrar la capacidad de tomar decisiones.  
CGT-21 Probar capacidad de iniciativa, espíritu emprendedor y afán de superación.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-G1: El conocimiento de los principios básicos de la transmisión de los genes que controlan los caracteres cualitativos y cuantitativos.  
CE-G2: El conocimiento de la estructura genética de las poblaciones.  
CE-G3: El conocimiento de la estructura y organización del material hereditario.  
CE-G4: El conocimiento de los mecanismos de la expresión y regulación de los genes.  
CE-G5: La adquisición de conocimientos específicos de genética aplicada a la clínica y a la producción.  
CE-G6: La adquisición de conocimientos específicos de los genes que controlan el desarrollo, la apoptosis y el envejecimiento celular.  
CE-G7: La adquisición de los conceptos básicos de la biotecnología y sus aplicaciones.  
CE-G8: La resolución de los supuestos prácticos relacionados con los conocimientos teóricos.  
CE-G9: Realizar prácticas con animales de laboratorio para probar algunos fenómenos genéticos teóricos.

#### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

#### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)

Seminarios: 1 horas      Presentación del curso. Una visión histórica de la disciplina: Genética y sociedad.

#### **BLOQUE 1: TRANSMISIÓN DEL MATERIAL HEREDITARIO**

##### **Tema 1. Mendelismo**

Teoría: 1 hora	Experiencias de Mendel y enunciado de las leyes.
Problemas: 5 horas	Aplicación de las Leyes de Mendel. El polihíbrido: polinomio fenotípico y genotípico. Interacción entre alelos. Genes letales.
Prácticas: 1,5 horas	Herencia de caracteres mendelianos

##### **Tema 2. Caracteres cuantitativos**

Teoría: 1 horas	Teoría de los factores polímeros: experiencias de Nilsson-Ehle. Teoría de las líneas puras: experiencias de Johannsen.
Problemas: 1 horas	Polihíbrido para caracteres cuantitativos.
Prácticas: 2 horas	Caracteres cuantitativos en ratones

#### **BLOQUE 2: LIGAMIENTO Y RECOMBINACIÓN**

##### **Tema 3. Genes ligados**

Teoría: 3 horas	Meiosis. Ligamiento y recombinación. Comportamiento de dos genes ligados. Sobrecruzamientos dobles. Interferencia y coeficiente de coincidencia. Comportamiento de tres genes
-----------------	---



	ligados. Los cromosomas sexuales. Estudio de los genes ligados a los cromosomas sexuales.
Problemas: 3 horas	Frecuencia de sobrecruzamiento y fracción de recombinación. Análisis del ligamiento para dos y tres genes. Ligamiento a los cromosomas sexuales.
Prácticas: 4 horas	Análisis de ligamiento en <i>Drosophila melanogaster</i> .

### **BLOQUE 3: GENÉTICA DE POBLACIONES Y EVOLUCIÓN**

#### **Tema 4. Genética de Poblaciones**

Teoría: 5 horas	La transmisión de los genes en las poblaciones. Frecuencias alélicas y genotípicas. Ley de Hardy-Weinberg. Cambios en las frecuencias genotípicas: apareamientos discriminativos. Cambios en las frecuencias alélicas debidos a mutación y migración. Cambios en las frecuencias alélicas debidos a selección y deriva. Evolución y Filogenias.
Problemas: 4 horas	Equilibrio Hardy-Weinberg. Cambios en las frecuencias alélicas.
Prácticas: 1,5 horas	Modificaciones del equilibrio Hardy-Weinberg.

### **BLOQUE 4: MATERIAL HEREDITARIO Y ORGANIZACIÓN**

#### **Tema 5. ADN como material hereditario. Organización**

Teoría: 3 horas	Evidencias experimentales del descubrimiento de ADN como material hereditario. Modelo de la doble hélice. Principios básicos de la replicación y de la reparación. Organización en procariotas. Organización en eucariotas. Herencia de las organelas citoplasmáticas en eucariotas. Herencia de mitocondrias. Herencia de cloroplastos.
Seminarios: 2 horas	Variaciones cromosómicas estructurales. Variaciones cromosómicas numéricas.

### **BLOQUE 5: EXPRESIÓN DEL MATERIAL HEREDITARIO**

#### **Tema 6. Expresión del material hereditario**

Teoría: 5 horas	La transcripción. Transcripción inversa. ARN pequeños. Ribozimas. La mutación. Tipos. Mecanismos moleculares de mutación. Carácter preadaptativo de la mutación. El análisis de fluctuación de Luria y Delbrück. La acción génica primaria. Experimento de Beadle y Tatum. Hipótesis un gen-un enzima. El principio de colinealidad y la clave de equivalencia. Desciframiento de la clave genética.
Problemas: 2 horas	Rutas metabólicas. Código genético. Mutación.
Prácticas: 2,5 horas	Prueba de fluctuación con cultivos de microalgas.
Seminarios: 2 horas	Genes de inmunoglobulinas. Genes de antígenos leucocitarios humanos (HLA).

#### **Tema 7. Regulación de la expresión génica**

Teoría: 2 horas	Regulación de los productos génicos en los procariotas. Control de la transcripción en procariotas. La organización en grupos
-----------------	---



Problemas: 1 hora	de genes. Los sistemas de operón. Operones inducibles y represibles. El operón lac. El operón trp. La atenuación de la expresión. Operones.
<b>BLOQUE 6: BIOTECNOLOGÍA</b>	
<b>Tema 8. Biotecnología</b>	
Teoría: 2 horas	Introducción a la biotecnología. La ingeniería genética. La reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Manipulación genética. Clonación: Técnicas. Organismos clonados. Rendimiento de las técnicas. El futuro.
Seminarios: 3 horas	Organismos transgénicos. Dificultades. La ingeniería genética al servicio de las vacunas.
Prácticas: 2 horas	La biotecnología como factorías de fármacos, metabolitos... Mapas de restricción.
<b>BLOQUE 7. GENÉTICA CLÍNICA</b>	
<b>Tema 9. Genética Clínica</b>	
Teoría: 4 horas	Genética oncológica: Control del ciclo de división celular. El ciclo celular. Transición G1/S, G2/M. La universalidad de los mecanismos de control. Ciclinas dependientes de quinasas. Tipos y funcionamiento. El control de la división celular en las células de mamífero. Protooncogenes, Oncogenes. Modelos de activación de oncogenes, genes c-onc y v-onc. Mecanismos genéticos que convierten un protooncogén en un oncogén: mutaciones, inserciones, amplificaciones y translocaciones. Genes supresores de tumores. Genes de apoptosis y genes de envejecimiento celular.
Seminario: 1 hora	Equilibrio entre proliferación y diferenciación. Consejo genético.
<b>BLOQUE 8. GENÉTICA DEL DESARROLLO</b>	
<b>Tema 10. Genética del desarrollo</b>	
Teoría: 3 horas	Del cigoto al organismo adulto. El control de la expresión de los genes en eucariotas: epigenética. El papel del núcleo. El papel del citoplasma. Genes del desarrollo en organismos pluricelulares: Hox. Drosophila y Caenorhabditis como organismos modelo.
Seminario: 1 hora	Bases genéticas de la citodiferenciación.

#### METODO DOCENTE

Clases teóricas: Principalmente lección magistral con soporte informático, clases de problemas participativas.

Clases prácticas: En laboratorio y aula de informática.

Seminarios: Donde participarán los alumnos bajo la coordinación de los profesores.



#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La calificación final será la suma ponderada de: 65% nota examen escrito + 25% nota prácticas + 10% nota participación activa.

El examen escrito en las convocatorias oficiales constará de una parte de problemas y otra de teoría tipo test. Las partes del examen escrito tendrán el siguiente peso: 2/3 teoría y 1/3 problemas. Las prácticas se evalúan mediante controles de evaluación continua.

La participación activa se evaluará mediante actividades que se programen en el foro de la asignatura (campus virtual) y aquellos aspectos que el profesor considere oportuno relativos a la actitud del alumno en el desarrollo de la asignatura (resolución voluntaria de problemas, participación en clase, seminarios...).

Para aprobar la asignatura es necesario aprobar las prácticas y el examen de teoría y de problemas.

En cualquier caso se evaluará según la norma establecida y aprobada en cada momento por la Junta de Facultad.

#### OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Asignatura virtualizada en el Campus Virtual de la UCM.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

##### General:

BENITO y ESPINO. Genética. Conceptos esenciales. Ed. Panamericana.

GRIFFITHS, MILLER, SUZUKI, LEWONTIN y GELBART. Genética (7ª edición). Ed. Interamericana.

KLUG, CUMMINGS y SPENCER. Conceptos de Genética (8ª edición). Ed. Prentice Hall.

LACADENA. Citogenética. Ed. Complutense.

LEWIN. GENES (2ª edición). Ed. Reverte.

NICHOLAS. Introducción a la Genética Veterinaria. Ed. Acribia.

PUERTAS. Genética: fundamentos y perspectivas (2ª edición). Ed. Interamericana.

##### Problemas:

BENITO JIMENEZ. 360 PROBLEMAS DE GENETICA RESUELTOS, PASO A PASO. Ed. Síntesis.

MENSUA FERNANDEZ. GENETICA: PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS. Ed. Pearson Prentice-Hall.

Específicos: AYALA. Evolución molecular. Ed. Omega.

FONTDEVILA y MOYA. Introducción a la Genética de Poblaciones. Ed. Síntesis.

JORDE, CAREY & WHITE. Genética médica. Ed. Mosby.



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>VETERINARIA</b>	<b>2010</b>	<b>2018-2019</b>

TITULO DE LA ASIGNATURA	<b>HISTOLOGÍA VETERINARIA</b>
SUBJECT	<b>VETERINARY HISTOLOGY</b>

CODIGO GEA	803794
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	Básica Obligatoria
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1 y 2

FACULTAD	<b>VETERINARIA</b>	
DPTO. RESPONSABLE	MEDICINA Y CIRUGÍA ANIMAL	
CURSO	PRIMERO	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	<b>7</b>
TEORÍA	<b>3,5</b>
PRÁCTICAS	<b>2,3</b>
SEMINARIOS	<b>0,3</b>
TRABAJOS DIRIGIDOS	
TUTORÍAS	<b>0,3</b>
EXÁMENES	<b>0,6</b>

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADORES	Pilar García Palencia M <sup>a</sup> Ángeles Jimenez Martínez	<a href="mailto:palencia@vet.ucm.es">palencia@vet.ucm.es</a> <a href="mailto:mariadji@vet.ucm.es">mariadji@vet.ucm.es</a>
PROFESORES	Belén Sánchez Maldonado	<a href="mailto:belenmal@vet.ucm.es">belenmal@vet.ucm.es</a>
	Enrique Tabanera de Lucio	<a href="mailto:etabaner@vet.ucm.es">etabaner@vet.ucm.es</a>

BREVE DESCRIPTOR
Se estudian las características estructurales y ultraestructurales de tejidos y órganos de diferentes especies animales. Estos conocimientos constituirán la base de referencia para los estudios en cursos superiores.



**REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS**

Conocimientos previos de Biología. Para mejor aprovechamiento de la asignatura, debería ser impartida de forma coordinada con Anatomía y Fisiología.

**OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

- Conocer la estructura y ultraestructura normal de células, tejidos y órganos de las distintas especies animales de interés doméstico y zootécnico.
- Relacionar la estructura y ultraestructura normal de células, tejidos y órganos, con su función.
- Conocer y utilizar de forma adecuada la terminología y nomenclatura histológica.
- Conocer los instrumentos y la metodología específica que emplea la Histología para llevar a cabo sus estudios.
- Manejar y utilizar adecuadamente el microscopio óptico para el estudio de las preparaciones histológicas.
- Interpretación e identificación de las células, tejidos y órganos de las distintas especies animales, en las preparaciones histológicas.

**GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT**

- To know the normal structure and ultra-structure of the cell, tissues and organs of different animal species of domestic and zootecnic interest.
- To relate the normal structure and ultra-structure of cells, tissues and organs with its function.
- To know and adequately use the histological terminology.
- To know the instruments and the specific methodology that is used in the study of Histology.
- To manage and adequately use the light microscope to study histological slides.
- To interpret and identify the cells, tissues and organs of different animal species in histological slides.

**COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

CED-2 Demostrar haber adquirido conocimientos sobre la estructura y función de los animales sanos.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA**

CGT-1 Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar

CGT-3 Ser capaz de gestionar la información como fuente de conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en informática y tecnologías de la información.

CGT-10 Ser capaz de realizar análisis y síntesis.

CGT-12 Probar que se tiene dominio de la planificación y gestión del tiempo.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA**

CE-HV1 Conocer la estructura y ultraestructura normal de células, tejidos y órganos de las distintas especies animales de interés doméstico y zootécnico.





CE-HV2 Relacionar la estructura y ultraestructura normal de células, tejidos y órganos, con su función.
CE-HV3 Conocer y utilizar de forma adecuada la terminología y nomenclatura histológica.
CE-HV4 Conocer los instrumentos y la metodología específica que emplea la Histología para llevar a cabo sus estudios.
CE-HV5 Manejar y utilizar adecuadamente el microscopio óptico para el estudio de las preparaciones histológicas.
CE-HV6 Interpretación e identificación de las células, tejidos y órganos de las distintas especies animales, en las preparaciones histológicas.
<b>OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)</b>

CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)	
<b>PROGRAMA TEÓRICO</b>	
<b>TEMA 1</b>	<b><u>Concepto de Citología e Histología.</u></b> Desarrollo histórico. La Escuela Española de Histología. Métodos de estudio.
<b>TEMA 2</b>	<b><u>Introducción al estudio de la célula.</u></b> Citoesqueleto celular: microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios.
<b>HISTOLOGÍA GENERAL</b>	
<b>TEMA 3</b>	<b><u>Tejidos orgánicos:</u></b> concepto y criterios para su clasificación. Tejido epitelial. Epitelios de revestimiento: origen y estructura. Adhesión celular: uniones oclusivas, anclantes y comunicantes.
<b>TEMA 4</b>	<b><u>Especializaciones de la membrana plasmática basal y apical.</u></b> Clasificación de los epitelios y localización anatómica. Funciones. Renovación y regeneración.
<b>TEMA 5</b>	<b><u>Epitelios glandulares:</u></b> características generales, clasificación y morfología. Glándulas exocrinas. Clasificación según la naturaleza de su secreción. Glándulas endocrinas.
<b>TEMA 6</b>	<b><u>Tejido conjuntivo (I):</u></b> concepto y estructura general. Células del tejido conjuntivo: fibroblasto, macrófago, mastocito, célula plasmática y adipocito.
<b>TEMA 7</b>	<b><u>Tejido conjuntivo (II):</u></b> Matriz extracelular: Sustancia fundamental amorfa: proteoglicanos. Fibras: fibras colágenas, reticulares y elásticas. Membrana basal.
<b>TEMA 8</b>	<b><u>Tejido conjuntivo (III):</u></b> Variedades de tejido conjuntivo: clasificación y características
<b>TEMA 9</b>	<b><u>Tejido cartilaginoso.</u></b> Concepto, estructura, origen y funciones. Variedades: cartílago hialino, elástico y fibroso.
<b>TEMA 10</b>	<b><u>Tejido óseo I.</u></b> Concepto, origen y funciones. Células y matriz ósea.
<b>TEMA 11</b>	<b><u>Tejido óseo II.</u></b> Tejido óseo primario y secundario. Hueso compacto y hueso esponjoso. Periostio y endostio.



TEMA 12	<b>Tejido óseo III.</b> Osteogénesis: osificación intramembranosa y endocondral. Crecimiento y remodelación de los huesos. Articulaciones.
TEMA 13	<b>Sangre (I).</b> Concepto, características generales. Plasma. Eritrocitos nucleados. Eritrocitos anucleados. Leucocitos: características generales. Clasificación. Granulocitos neutrófilos, heterófilos de aves, eosinófilos, basófilos. Agranulocitos: linfocitos, monocitos.
TEMA 14	<b>Sangre (II).</b> Plaquetas. Hematopoyesis. Médula ósea. Eritropoyesis, leucocitopoyesis. Trombocitopoyesis.
TEMA 15	<b>Tejido muscular (I).</b> Características generales y variedades. Tejido muscular estriado esquelético: estructura y ultraestructura. Organización de la miofibrilla. Tipos de fibras musculares.
TEMA 16	<b>Tejido muscular (II).</b> Tejido muscular estriado cardiaco: estructura y ultraestructura. Células cardionectoras: distribución, estructura y función.
TEMA 17	<b>Tejido muscular (III).</b> Tejido muscular liso: estructura y ultraestructura. Localización orgánica. Regeneración de los tejidos musculares.
TEMA 18	<b>Tejido nervioso (I).</b> Características generales. La neurona: morfología y tipos, estructura y ultraestructura.
TEMA 19	<b>Tejido nervioso (II).</b> La fibra nerviosa. Generalidades y clasificación. Fibras mielínicas y amielínicas. Nervios.
TEMA 20	<b>Tejido nervioso (III).</b> La neuroglia: concepto. Clasificación. Neuroglia de la sustancia gris. Células ependimarias. Oligodendroglia. Neuroglia periférica. Microglia. Distribución de las neuronas en el SNC. Meninges.
<b>HISTOLOGÍA SISTÉMICA</b>	
TEMA 21	<b>Sistema circulatorio (I).</b> Generalidades. Arterias. Anastomosis arteriovenosas. Capilares sanguíneos.
TEMA 22	<b>Sistema circulatorio (II).</b> Venas. Circulación venosa y válvulas. Corazón: estructura. Esqueleto cardiaco. Válvulas. Vasos linfáticos.
TEMA 23	<b>Sistema tegumentario (I).</b> Piel: epidermis, dermis e hipodermis. Células de la epidermis: melanocitos, células de Merkel y células de Langerhans.
TEMA 24	<b>Sistema tegumentario (II)</b> Estructura del pelo. Zonas especializadas de la piel. Glándulas asociadas.
TEMA 25	<b>Órganos de los sentidos (I).</b> El ojo. Estructura del globo ocular. Esclerótica. Córnea. Coroides. Cuerpo ciliar. Iris.
TEMA 26	<b>Órganos de los sentidos (II).</b> El ojo. Cristalino. Cuerpo vítreo. Retina. Estructuras accesorios del ojo.
TEMA 27	<b>Órganos de los sentidos (III).</b> El oído. Estructura general. Oído externo. Oído medio. Oído interno.
TEMA 28	<b>Aparato respiratorio (I).</b> Generalidades. Epitelio respiratorio. Porción conductora. Cavidad nasal. Senos paranasales. Órgano vomeronasal. Nasofaringe. Laringe. Tráquea. Bronquios extrapulmonares.
TEMA 29	<b>Aparato respiratorio (II).</b> Pulmones. Bronquios. Bronquiolos. Zona de transición. Área respiratoria: conductos alveolares, sacos alveolares. Alveolo. Pleura.
TEMA 30	<b>Aparato digestivo (I).</b> Introducción. Cavidad oral: estructura básica. Labios. Carrillos. Paladar. Lengua. Glándulas salivares.



- TEMA 31** **Aparato digestivo (II)**. Estructura básica del tubo digestivo. Faringe. Esófago. Estómago de los rumiantes. Estómago glandular. Características generales y estructura histológica.
- TEMA 32** **Aparato digestivo (III)**. Intestino delgado y grueso. Características generales y estructura histológica.
- TEMA 33** **Aparato digestivo (IV)**. Hígado: generalidades. Estructura de cápsula y trabéculas. Unidades hepáticas. Estructura del parénquima. Conductos excretores. Vesícula biliar.
- TEMA 34** **Aparato digestivo (V)**. Páncreas: características generales. Páncreas exocrino. Acinos pancreáticos y porción conductora. Páncreas endocrino. Peritoneo.
- TEMA 35** **Sistema endocrino (I)**. Hipófisis. Epífisis.
- TEMA 36** **Sistema endocrino (II)**. Glándula adrenal. Tiroides. Paratiroides. Sistema endocrino difuso.
- TEMA 37** **Aparato urinario (I)**. Riñones: estructura general. La nefrona. El corpúsculo renal. Túbulos renales.
- TEMA 38** **Aparato urinario (II)**. Aparato yuxtaglomerular. Tubos colectores. Intersticio renal. Pelvis renal. Vías urinarias: uréteres, vejiga de la orina, uretra femenina.
- TEMA 39** **Aparato reproductor masculino**. Características generales. Testículo. Estructura. Conductos excretores: epidídimo y conducto deferente. Glándulas accesorias. Uretra masculina. Pene.
- TEMA 40** **Aparato reproductor femenino (I)**. Características generales. Ovario: estructura; desarrollo folicular; cuerpo lúteo; folículos atrésicos.
- TEMA 41** **Aparato reproductor femenino (II)**. Trompas uterinas. Útero. Vagina. Genitales externos.
- TEMA 42** **Órganos linfoides (I)**. Características generales. Órganos linfoides primarios: Timo. Bolsa de Fabricio.
- TEMA 43** **Órganos linfoides (II)**. Órganos linfoides secundarios: Ganglio linfático (linfonódulo). Tejidos linfoides asociados a mucosas.
- TEMA 44** **Órganos linfoides (III)**. Órganos linfoides secundarios: Bazo. Ganglio hemolinfático.

### PROGRAMA PRÁCTICO

- PRÁCTICA Nº1:** Métodos de estudio de la Histología
- PRÁCTICA Nº 2:** Epitelios de revestimiento.
- PRÁCTICA Nº 3:** Epitelios glandulares.
- PRÁCTICA Nº 4:** Conjuntivo. Células. Fibras. Variedades.
- PRÁCTICA Nº 5:** Cartílago. Hueso. Sangre.
- PRÁCTICA Nº 6:** Tejido muscular y nervioso.
- PRÁCTICA Nº 7:** Sistema circulatorio. Ojo.
- PRÁCTICA Nº 8:** Piel. Aparato respiratorio.
- PRÁCTICA Nº 9:** Aparato digestivo I.
- PRÁCTICA Nº 10:** Aparato digestivo II.
- PRÁCTICA Nº 11:** Aparato urinario. Glándulas de secreción interna.
- PRÁCTICA Nº 12:** Aparato genital masculino y femenino.
- PRÁCTICA Nº 13:** Órganos linfoides.
- PRÁCTICA Nº 14:** Repaso



**Seminario 1:** Identificación de tejidos básicos en preparación problema.

**Seminario 2:** Animales exóticos

## METODO DOCENTE

**Clases Magistrales:** explicación de fundamentos teóricos haciendo uso de medios audiovisuales y herramientas informáticas.

**Clases Prácticas:** observación de preparaciones histológicas en laboratorio de los contenidos directamente relacionados con los aspectos teóricos.

**Seminarios:** resolución de problemas y supuestos teóricos.

**Tutorías:** orientación y resolución de dudas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- **Examen sobre los contenidos teóricos:** La evaluación de los conocimientos teóricos se realizará mediante exámenes escritos: uno parcial liberatorio en febrero y otro final en junio. Además, se realizarán cuatro evaluaciones cortas, dos en cada semestre. Aquellos alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria de junio, dispondrán de una convocatoria en julio. Estos exámenes incluirán una primera parte de preguntas tipo test (selección múltiple, respuesta breve, verdadero/falso, etc.). **Examen sobre los contenidos prácticos:** La evaluación de los conocimientos adquiridos en las **prácticas** se realizará mediante un examen en junio y en julio. Dicho examen consistirá en la observación y reconocimiento de distintas preparaciones histológicas.
- El alumno deberá obtener un mínimo de 5 puntos, tanto en el examen teórico como en el práctico, sobre un máximo de 10 para aprobar la asignatura.

## OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

**AUGHEY, E., FRYE, F.L.** Comparative Veterinary Histology. Manson Publishing/The Veterinary Press, 2001.

**BACHA, W.J.** Atlas color de Histología Veterinaria. Intermédica. Buenos Aires, 2ª ed. 2001.

**BANKS, W.** Histología Veterinaria Aplicada. Acribia. Zaragoza, 1980. Applied Veterinary Histology. Third edition. Mosby Year Book, Inc. 1993.

**BLOOM-FAWCETT.** Compendio de Histología. McGraw-Hill. Interamericana 1999.

**BOYA VEGUE, J.** Atlas de Histología y Organografía Microscópica. Ed. Médica Panamericana. 2ª ed. Madrid 2004.

**BRÚEL, CHRISTENSEN, TRANUM-JENSEN, QVORTRUP, GENESER.:** Geneser Histología 4º ed. Editorial Médica Panamericana. 2012



- DELLMANN, H. D., EURELL, J. FRAPPIER, B.L.** Textbook of Veterinary Histology. Sixth edition. Blackwell Publishing Ltd. Oowa. USA, 2006.
- DONGMEI CUI.** Histología con correlaciones funcionales y clínicas. Lippincott Williams & Wilkins 2011
- FAWCETT, D. W.** Tratado de Histología Bloom-Fawcett. 12 ed. Interamericana-McGraw-Hill, 1995.
- GARTNER, L.P.; HIATT, J.L.** Atlas en color y texto de Histología. 6ª ed. Med. Panamericana. 2014.
- GÁZQUEZ ORTIZ, A. y BLANCO RODRÍGUEZ, A.** Tratado de Histología Veterinaria. Masson Barcelona, 2004.
- JUNQUEIRA, L. C. Y CARNEIRO, J.** Histología Básica. Texto y Atlas. 6ª ed. Ed. Med. Panamericana, Mexico, 2015.
- KRSTIC, R. V.** Los tejidos del hombre y de los mamíferos. Interamericana. Madrid, 1989.
- KÜHNEL, W.** Atlas Color de Citología e Histología. 11ª ed. Marban Libros. S. L. 2005.
- NETTER´S .** Essetial histology. Saunders elsevier. Philadelphia. 2008.
- PANIAGUA, R.** Citología e Histología Vegetal y Animal. 2ª ed. Interamericana-McGraw-Hill, 1998.
- ROSS, M.H., KAYE, G.I. Y PAWLINA, W.** Histología. Texto y Atlas Color con Biología Celular y Molecular. Ed. Médica Panamericana. 3ª ed. Madrid 2005.
- SOBOTA.** Histología. 5ª ed. Ed. Marban. Madrid, 1999.
- STEVENS, A. Y LOWE, J.** Histología Humana. 3ª ed. Elsevier España, S.A. Genova. Madrid, 2006.
- YOUNG, B., LOWE, JS.; STEVENS, A.; HEATH, J.W.:** Wheater´s Histología Funcional. Texto y Atlas en color. 5ª ed. Churchill Livingstone Elsevier. 2006.
- YOUNG, B., O´DOWD G., WOODFORD P. :** Wheater Histología funcional Texto y Atlas en color 6ª ed. Churchill Livingstone Elsevier. 2014.

#### **PÁGINAS WEBS DE HISTOLOGÍA**

- <https://veterinaria.ucm.es/mimuseohistoveterinaria>  
Espacio web de microscopía virtual, creado por los profesores de la asignatura, como herramienta de apoyo a las prácticas de histología veterinaria
- <http://www3.usal.es/histologia/>  
Atlas con láminas, microfotografías y citología. Embriología. Museo del microscopio.  
Autor: Dr. Eliseo Carrascal Marino y colaboradores.  
Ubicación: Universidad de Salamanca.  
Idioma: ESPAÑOL
- <http://www.anatomie.net/histowebatlas/alpha.htm>  
Atlas histológico ordenado por órganos y alfabéticamente.  
Ubicación: Anatomie und Hirnforschung der Universität Düsseldorf.  
Idioma: ALEMAN
- <http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/>



Atlas de histología e histopatología de los diferentes tejidos del cuerpo humano ordenados por sistemas y aparatos.

Ubicación: University of Kansas Medical Center. Department of Anatomy and Cell Biology.

Autores: Milton Wolf y MarcScarbrouhg.

Idioma: INGLES

- [http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/Histo/frames/histo\\_frames.html](http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/Histo/frames/histo_frames.html)

Colección de imágenes histológicas de diversos aparatos y sistemas.

Ubicación: Loyola University Chicago Stritch School of Medicine.

Idioma: INGLES

- [http://www.wesapiens.org/es/life\\_sciences/?category=base%2Flife\\_sciences%2Fhuman\\_and\\_animal\\_histology%2F&advanced=1](http://www.wesapiens.org/es/life_sciences/?category=base%2Flife_sciences%2Fhuman_and_animal_histology%2F&advanced=1)

Atlas de histología e histopatología de los diferentes tejidos



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2018-2019

TITULO DE LA ASIGNATURA	Química, Zoología y Botánica Aplicadas a la Veterinaria
SUBJECT	Chemistry, Zoology and Botany Applied to Veterinary

CODIGO GEA	803791
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	BÁSICA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1

FACULTAD	VETERINARIA	
DPTO. RESPONSABLE	Bioquímica y Biología Molecular	Fisiología
CURSO	1º	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
CRÉDITOS TOTALES	6
TEORÍA	3,00
PRÁCTICAS	1,80
SEMINARIOS	0,45
TRABAJOS DIRIGIDOS	-----
TUTORÍAS	0,35
EXÁMENES	0,40

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Francisco Javier Gualix Sánchez	jgualix@ucm.es
	Juan Carlos Fontanillas Pérez	juancarlos@vet.ucm.es
PROFESORES	Miguel Díaz Hernández	mdiazher@ucm.es
	Esmerilda García Delicado	esmerild@ucm.es
	Raquel Pérez Sen	rpsen@ucm.es
	Concepción Pérez Marcos	cpmarcos@vet.ucm.es
	Carlos García Artiga	cgartiga@vet.ucm.es
	Isabel García-Cuenca Ariati	igarcicu@vet.ucm.es
	Ana Adela Pérez Fuentes	

BREVE DESCRIPTOR
Bases químicas de los procesos biológicos: Enlace químico, termodinámica química, cinética, reacciones químicas en disolución acuosa. Compuestos orgánicos: Propiedades generales, grupos funcionales, mecanismos de reacción. Estructura de biomoléculas: Glúcidos, lípidos y ácidos nucleicos. Fundamentos de Zoología, Reino Animalia; Bases del comportamiento



animal; Zoología de Invertebrados; Zoología de Vertebrados. Fundamentos de Botánica: Reino Protocista; Reino Fungi y Reino Plantae.

#### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimientos de Química y Biología a nivel de Bachiller

#### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

La adquisición de conocimientos de Zoología y Botánica de los grupos de interés veterinario, estudiándose las características generales, así como la sistemática de los géneros y especies de mayor interés.

Conocer las bases químicas de los procesos biológicos. Identificar y diferenciar las biomoléculas fundamentales en la estructura y metabolismo de los organismos vivos y conocer sus propiedades y funciones. Aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas.

#### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

Acquire knowledge of the Zoology and Botany of the groups of veterinary interest, studying the general characteristics, as well as the systematics, of the genera and species of interest.

Knowledge of the chemical basis of biological processes, identifying and differentiating the key biomolecules in the structure and metabolism of the living organisms and understanding their properties and functions. The students should also apply theoretical knowledge to solve exercises and questions.

#### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CED-1, CED-2, CED-4, CE-A2, CE-A7, CE-A9

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

CGT-1, CGT-10, CGT-14, CGT-19

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE-QZB1 Conocer las bases químicas de los procesos biológicos

CE-QZB2 Identificar y diferenciar las biomoléculas fundamentales en la estructura y metabolismo de los organismos vivos y conocer sus propiedades y funciones.

CE-QZB3 Aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas.

CE-QZB4 Conocimiento genérico de Zoología y Botánica de los grupos de interés veterinario, de su comportamiento y bases de su identificación

CE-QZB5 Conocimiento de la sistemática animal y vegetal de los principales grupos de interés veterinario.

CE-QZB6 Estructura y función de los animales y vegetales de interés veterinario.

CE-QZB7 Adquisición de destreza en la realización de zotomías y Manejo de material biológico y técnico.

#### OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (SI PROCEDE)

#### CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO)

##### PROGRAMA TEÓRICO

##### PROGRAMA DE QUÍMICA

**BASES QUÍMICAS DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS.**





<b>Tema 1</b>	<b>Enlace químico:</b> Enlaces fuertes: iónico, covalente y metálico. Enlaces débiles: van der Waals e hidrógeno. Importancia de los enlaces débiles en las células vivas.
<b>Tema 2</b>	<b>Termodinámica química:</b> Principios de termodinámica. Energía libre: concepto y propiedades.
<b>Tema 3</b>	<b>Reacciones de transferencia de electrones. Oxidación-reducción:</b> La transferencia de electrones en los sistemas biológicos.
<b>Tema 4</b>	<b>Cinética química:</b> Velocidad de reacción. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Molecularidad y orden de reacción. Equilibrio químico. Catálisis.
<b>Tema 5</b>	<b>Reacciones químicas en disolución acuosa. Equilibrio ácido-base:</b> Importancia de los ácidos débiles en los sistemas biológicos. Ecuación de Henderson-Hasselbach. Disoluciones reguladoras: su función en los seres vivos. Hidrólisis. Neutralización. Curvas de valoración.
<b>QUÍMICA ORGÁNICA.</b>	
<b>Tema 6</b>	<b>Compuestos orgánicos:</b> Propiedades generales. Isomería.
<b>Tema 7</b>	<b>Grupos funcionales:</b> Principales grupos funcionales: hidrocarburos saturados, no saturados y aromáticos; grupos hidroxilo, carbonilo, carboxilo y amino.
<b>Tema 8</b>	<b>Mecanismos de reacción.</b> Rupturas de enlaces e intermedios de reacción. Reactivos electrófilos y nucleófilos. Principales tipos de reacciones orgánicas.
<b>ESTRUCTURA DE BIOMOLÉCULAS.</b>	
<b>Tema 9</b>	<b>Glúcidos:</b> Monosacáridos. Oligosacáridos. Polisacáridos: influencia del enlace glicosídico en su metabolismo.
<b>Tema 10</b>	<b>Lípidos:</b> Ácidos grasos. Lípidos simples. Lípidos complejos. Lípidos de membrana.
<b>Tema 11</b>	<b>Ácidos nucleicos:</b> Bases nitrogenadas. Nucleótidos. Estructura del DNA. El RNA.
<b>PROGRAMA DE ZOOLOGÍA Y BOTÁNICA</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>Tema 12</b>	<b>Definición de ser vivo y origen de la vida.</b> <b>Evolución.- Teorías de la evolución.</b> <b>Clasificación zoológica.- Clasificación botánica.</b>
<b>REINO PROTOCTISTA</b>	
<b>Tema 13</b>	<b>Reino Protoctista:</b> Caracteres generales.- Sistemática. <b>Protoctistas autótrofos I.</b> Dinoflagelados: Características generales e importancia veterinaria Diatomeas: Características generales e importancia veterinaria.
<b>Tema 14</b>	<b>Protoctistas autótrofos II</b> Algas pardas (Feófitas): Características y ciclo biológico.- Sistemática <b>Protoctistas fungoides.</b> Oomicetes: <b>Orden Saprolegniales:</b> Características y ciclo biológico.- Sistemática.



**REINO FUNGI**

- Tema 15** **Reino Fungi:** Características y ciclo biológico.- Sistemática  
**División Zygomycota:** Características y ciclo biológico  
**División Ascomycota:** Características y ciclo biológico  
**División Basidiomycota:** Características y ciclo biológico.

**REINO ANIMAL**

- Tema 16** **Tipo Moluscos** Sinopsis sistemática.  
**Clase Gasterópodos:** Morfología.- Anatomía interna.- Reproducción.- Sistemática.
- Tema 17** **Clase Bivalvos:** Morfología.- Anatomía interna.- Reproducción.- Sistemática.  
**Clase Cefalópodos:** Morfología.- Anatomía interna.- Reproducción.- Sistemática.
- Tema 18** **Tipo Artrópodos.** Caracteres generales y clasificación.  
**Subtipo Crustáceos:** Caracteres diferenciales.- Apéndices.- Anatomía interna.- Órganos de los sentidos.- Reproducción.  
**Clase Branquiópodos, Maxilópodos y Malacostráceos.**
- Tema 19** **Clase Insectos:** Caracteres diferenciales.-Reproducción y desarrollo.- Órdenes y especies de interés veterinario.
- Tema 20** **Clase Arácnidos:** Caracteres diferenciales.-Reproducción y desarrollo.- Órdenes y especies de interés veterinario.
- Tema 21** **Subtipo Vertebrados:** Caracteres generales y clasificación.  
**Clase Cefalaspídomorfos y Clase Mixines (Agnatos):** Caracteres generales.- Órdenes y especies de interés veterinario  
**Clase Condrictios:** Caracteres generales.- Sistemática.- Órdenes y especies de interés veterinario
- Tema 22** **Clase Osteíctios:** Caracteres generales.-Sistemática.- Órdenes y especies de interés veterinario
- Tema 23** **Clase Anfibios:** Características generales.- Adaptaciones a la vida terrestre.- Sistemática.- Órdenes de interés veterinario.  
**Clase Reptiles:** Características generales.- Sistemática.- Órdenes de interés veterinario.
- Tema 24** **Clase Aves:** Características generales.- Sistemática.- Órdenes de interés veterinario.



<b>Tema 25</b>	<b>Clase Mamíferos:</b> Características generales.- Sistemática.- Ordenes de interés veterinario.
<b>REINO VEGETAL</b>	
<b>Tema 26</b>	<b>Gimnospermas:</b> Organografía: Características generales y reproducción. Especies más abundantes. <b>Angiospermas:</b> Organografía: Características generales y reproducción. Especies más abundantes.
<b>PROGRAMA PRÁCTICO</b>	
<b>PRÁCTICAS DE QUÍMICA</b>	
1.- Manejo de equipos y material de laboratorio básico. Preparación de disoluciones. Diluciones. 2.- pH. Soluciones tamponadas. 3.- Curvas de valoración de aminoácidos. 4.- Identificación de grupos funcionales orgánicos. 5.- Determinación del carácter reductor de azúcares.	
<b>PRÁCTICAS DE ZOOLOGÍA Y BOTÁNICA</b>	
1.- Malacología y Zootomías de Mytilidos 2.- Zootomía de Helicidos y Loliqínidos. 3.- Zootomía de Astácidos y Zootomía de Salmónidos 4.- Identificación de Invertebrados edáficos y huellas y señales 5.- Palinología y plastos	

<b>METODO DOCENTE</b>
– <b>Clases magistrales:</b> Dirigidas a la explicación de los fundamentos teóricos de la asignatura, haciendo uso de medios audiovisuales y herramientas informáticas. – <b>Seminarios:</b> Clases fundamentalmente dirigidas a la resolución de problemas, supuestos teóricos y abordaje de temas de actualidad por parte del alumno. – <b>Clases Prácticas:</b> Se realizarán trabajos en el laboratorio con contenidos directamente relacionados con los aspectos teóricos. – <b>Tutorías:</b> Dirigidas a la orientación y resolución de dudas.

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Examen sobre los contenidos teóricos de la asignatura. Representará el 75% de la nota final.</li><li>• Evaluación del trabajo personal del alumno y realización de un examen escrito sobre los contenidos prácticos de la asignatura. Representará el 25% de la nota final, siempre y cuando se haya aprobado el examen teórico.</li><li>• La asistencia a las prácticas de laboratorio será de carácter obligatorio.</li></ul> En cualquier caso se evaluará según la norma establecida y aprobada en cada momento por la Junta de Facultad.
<b>OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE</b>



## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

1. Reboiras, M.D. "Química. La Ciencia básica" Ed. Thomson.
2. Atkins, P. / Jones, L. "Principios de Química". Ed. Médica Panamericana.
3. Vollhardt, K.P.C. / Schore, N.E. "Química Orgánica". Ed. Omega.
4. McMurry, J. "Química Orgánica". Ed. Thomson.
5. Nelson, D.L. / Cox, M.M. "Lehninger. Principios de Bioquímica". Ed. Omega.
6. Barnes, R. Ruppert, E.E. Zoología de los invertebrados. Ed. Interamericana.
7. Curtis, H.; Barnes, N.S. Biología. Ed. Médica Panamericana.
8. Hickman, P.C. y col. Zoología. Ed. Interamericana.
9. Solomon, E.P. y col. Biología. Ed. Interamericana, McGraw-Hill.
10. Izco, J. y col. Botánica. Ed. Interamericana, McGraw-Hill.
11. Richard, C.; Brusca Garay. Invertebrados, Ed. Interamericana, McGraw-Hill.
12. Mader, S. Biología. Ed. Interamericana, McGraw-Hill.
13. Kenneth, V. Vertebrados, anatomía comparada, función y evolución. Ed. Interamericana, McGraw-Hill.
14. Klaus, R. Huellas de animales. Ed. Omega
15. Preben, Huellas y señales de los animales de Europa. Ed Omega