

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2020/2021**

Identificación y características de la asignatura			
Código	501963	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	DIAGNÓSTICO POR IMAGEN Y RADIOBIOLOGÍA		
Denominación (inglés)	DIAGNOSTIC IMAGING AND RADIOBIOLOGY		
Titulaciones	GRADO EN VETERINARIA		
Centro	FACULTAD DE VETERINARIA		
Semestre	6º	Carácter	OBLIGATORIO
Módulo	CIENCIAS CLÍNICAS Y SANIDAD ANIMAL		
Materia	DIAGNÓSTICO POR IMAGEN Y RADIOBIOLOGÍA		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Dr. Joaquín Jiménez Frago	305	<a href="mailto:jojifra@unex.es">jojifra@unex.es</a>	
Dr. Antonio S. Baeza Espasa	205	<a href="mailto:abaeza@unex.es">abaeza@unex.es</a>	
Dr. Conrado Miró Rodríguez	208	<a href="mailto:cmiro@unex.es">cmiro@unex.es</a>	
Dra. María Martín Cuervo	306	<a href="mailto:mariamc@unex.es">mariamc@unex.es</a>	
Dr. Francisco Javier Duque Carrasco	126	<a href="mailto:javierduque@unex.es">javierduque@unex.es</a>	
Área de conocimiento	Medicina y Cirugía Clínica Física Aplicada		
Departamento	Medicina Animal Física Aplicada		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Dr. Joaquín Jiménez Frago		

Competencias*
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS:</b>
1. <b>CB1:</b> Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
2. <b>CB2:</b> Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.



la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
3. <b>CB3:</b> Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
4. <b>CB4:</b> Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
5. <b>CB5:</b> Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>COMPETENCIAS GENERALES:</b>
6. <b>CG2:</b> La prevención, diagnóstico y tratamiento individual o colectivo, así como la lucha contra las enfermedades de los animales, sean considerados estos individualmente o en grupo, particularmente las zoonosis.
7. <b>CG6:</b> Desarrollo de la práctica profesional con respeto a otros profesionales de la salud, adquiriendo habilidades relacionadas con el trabajo en equipo, con el uso eficiente de los recursos y en gestión de calidad.
8. <b>CG7:</b> Identificación de riesgos emergentes en todos los ámbitos de la profesión veterinaria.
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES:</b>
9. <b>CT1:</b> Capacidad para divulgar la información obtenida durante el ejercicio profesional del veterinario de forma fluida a otros colegas, autoridades y sociedad en general y redactar y presentar informes profesionales manteniendo la necesaria confidencialidad.
10. <b>CT2:</b> Capacidad para usar herramientas informáticas y, especialmente, aquellas que permitan buscar y gestionar la información.
11. <b>CT3:</b> Capacidad para comprender y utilizar el idioma inglés.
12. <b>CT4:</b> Capacidad para trabajar en equipo, uni o multidisciplinar, y manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás.
13. <b>CT5:</b> Capacidad para obtener asesoramiento y ayuda de profesionales.
14. <b>CT6:</b> Capacidad para reconocer y mantener un comportamiento ético en el ejercicio de sus responsabilidades, conservando siempre la confidencialidad necesaria.
15. <b>CT8:</b> Capacidad para analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones.
16. <b>CT9:</b> Capacidad para planificar y gestionar el tiempo.
17. <b>CT10:</b> Capacidad para buscar y gestionar la información y ser consciente de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes referentes a las competencias profesionales mediante un proceso de formación continuada.
18. <b>CT11:</b> Capacidad para aplicar el método científico en la práctica profesional.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</b>
19. <b>CE1.2.2.-</b> Conocimiento y aplicación de los principios de la Física y de la Química en las Ciencias de la Salud. Resolución de problemas y de casos concretos.
20. <b>CE1.2.3.-</b> Conocimiento de las principales técnicas experimentales y su aplicación en el ámbito Veterinario.
21. <b>CE1.6.1.-</b> Conocer y comprender el desarrollo morfogénico normal de los diferentes órganos, aparatos y sistemas. Saber interpretar las anomalías congénitas más frecuentes en las diferentes especies animales.
22. <b>CE1.6.2.-</b> Conocer la forma, la estructura y la disposición de los diferentes órganos, aparatos y sistemas así como su integración en el conjunto del organismo animal. Además, conocer y saber aplicar correctamente la nomenclatura anatómica. Saber diferenciar los órganos de las diferentes especies animales domésticas.
23. <b>CE1.6.3.-</b> Saber aplicar el conocimiento anatómico a otras materias, tanto preclínicas, clínicas, zootécnicas y en higiene y seguridad alimentaria.

24. **CE1.13.4.-** Conocer y adquirir capacidad para completar y redactar adecuadamente todos aquellos documentos de uso en la práctica veterinaria.

25. **CE3.2.1.-** Conocer los efectos de las radiaciones ionizantes sobre los organismos vivos y saber aplicar las medidas de radioprotección.

26. **CE3.2.2.-** Conocer y saber aplicar las diferentes técnicas de diagnóstico por imagen en animales

### Contenidos

#### Breve descripción del contenido\*

Se estudian las propiedades físicas de los diferentes sistemas de diagnóstico por imagen y sus efectos biológicos, así como conocimientos de radioprotección y principios y conceptos básicos de interpretación radiográfica y de otros sistemas de diagnóstico por imagen.

#### Temario de la asignatura

**Tema 1.-** PRESENTACIÓN PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Profesorado, Normativa y tipo exámenes y prácticas. Diagnóstico por imagen y radiobiología (Entorno de la Radiología)

### BLOQUE 1: Bases físicas del DpI y Radiobiología

**Tema 2.-** EL NÚCLEO ATÓMICO Y SU ESPECTRO DE RADIACIÓN: Estructura del átomo. Unidades de masa y de energía en física atómica. Naturaleza de la radiación electromagnética, el fotón. Espectro de la radiación electromagnética. Absorción y emisión de energía.

**Tema 3.-** TÉCNICAS NO RADIOLOGICA DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN: Sonido, ultrasonido, técnicas diagnósticas. Radiación térmica y termografía. Resonancia magnética Nuclear.

**Tema 4.-** ISÓTOPOS RADIATIVOS. SU PRODUCCIÓN: Isótopos estables y radiactivos. Tipos de desintegración. Ley de desintegración radiactiva. Series radiactivas. Equilibrios radiactivos. Reacciones nucleares: producción de radionúclidos artificiales.

**Tema 5.-** INTERACCIÓN DE LAS RADIACIONES IONIZANTES CON LA MATERIA: Tipos de colisión. Interacción con partículas cargadas. Poder de frenado y alcance. Interacción de fotones. Ley general de la atenuación.

**Tema 6.-** DETECTORES DE RADIACIONES IONIZANTES Y DOSIMETRÍA: Principales magnitudes y unidades radiológicas. Principios físicos de la detección. Detectores de ionización gaseosa. Otros sistemas de detección. Dosimetría y dosímetros.

<p><b>Tema 7.-</b> RAYOS X: Producción y equipo de Rayos X. Interacción de los Rayos X. Absorción de los rayos X</p>
<p><b>Tema 8.-</b> IMAGEN RADIOGRÁFICA. Factores que influyen en la imagen. Radioscopia. Radiografía sobre paca radiográfica. Radiografía digital. Técnicas especiales.</p>
<p><b>Tema 9.-</b> APLICACIONES DIAGNÓSTICAS DE LOS ISÓTOPOS RADIACTIVOS: Fundamentos. Radionúclidos y radiofármacos. Instrumentación en Medicina Nuclear. Gammacámara: aplicaciones. Tomografía SPECT y PET: aplicaciones.</p>
<p><b>Tema 10.-</b> RADIOBIOLOGÍA: Acción de los Rayos X sobre los seres vivos. Radioprotección. Claificación de personas y de áreas. Legislación vigente.</p>
<p><b>Bloque 2: Interpretación Radiográfica</b></p>
<p><b>Tema 11.-</b> PERCEPCIÓN VISUAL E IMAGEN RADIOGRÁFICA: Errores o inexactitudes visuales. Distorsiones de percepción. Teoría de las percepciones.</p>
<p><b>Tema 12.-</b> INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA: Artefactos y/o errores técnicos. Tablas técnicas y programación. Radiografías de Contraste. Medios de Contraste.</p>
<p><b>Bloque 3: Radiología ortopédica</b></p>
<p><b>Tema 13.-</b> RADIOLOGÍA ORTOPÉDICA 1: Principios generales. Agresividad, no agresividad de la lesión ósea. Signos cicatrización de la fractura y sus complicaciones. Signos de Enfermedad degenerativa articular.</p>
<p><b>Tema 14.-</b> RADIOLOGÍA ORTOPÉDICA 2: Radiología Enfermedades del desarrollo: Displasia de Cadera. Legg-Calve-Perthes. Displasia de Codo.</p>
<p><b>Tema 15.-</b> RADIOLOGÍA ORTOPÉDICA 3: Radiología Enfermedades del desarrollo (Cont.): Osteocondrosis. Panosteitis. Hiperparatiroidismo nutricional Secundario. Hipervitaminosis A. Ostopetrosis. Osteopatía craneomandibular. Osteopatía hipertrófica. Miscelanea (Condrodisplasia, Cartílago retenido, Osteodistrofia hipertrófica).</p>
<p><b>Tema 16.-</b> INTRODUCCIÓN RADIOLOGIA MUSCULOESQUELÉTICA EQUINA: Consideraciones técnicas. Seguridad. Marcado. Enfermedades del desarrollo. Fracturas. Enfermedad degenerativa articular. Laminitis.</p>
<p><b>Bloque 4: Radiología esqueleto axial</b></p>
<p><b>Tema 17.-</b> RADIOLOGÍA ESQUELETO AXIAL 1: Enfermedad Vertebral.</p>
<p><b>Tema 18.-</b> RADIOLOGÍA ESQUELETO AXIAL 2: Enfermedad discal. Mielografía.</p>
<p><b>Bloque 5: Radiología torácica</b></p>
<p><b>Tema 19.-</b> RADIOLOGÍA GRANDES VÍAS AÉREAS: Tráquea, Bronquios</p>

<p><b>Tema 20.- RADIOLOGÍA MEDIASTINO:</b> Apariencia normal. Cambios radiográficos. Masas mediastínicas. Desplazamiento mediastínico.</p>
<p><b>Tema 21.- RADIOLOGÍA DIAFRAGMA Y CAVIDADES PLEURALES:</b> Hernias diafragmáticas. Derrames o efusión pleural. Pneumotórax. Masas Extrapleurales.</p>
<p><b>Tema 22.- RADIOLOGÍA TORÁCICA CARDIOVASCULAR NORMAL:</b> Silueta cardiaca. Medida. Semiología del reloj. Grandes vasos.</p>
<p><b>Tema 23.- RADIOLOGÍA TORÁCICA PULMONAR NORMAL:</b> Proyecciones, Factores técnicos, variaciones ligadas a la edad.</p>
<p><b>Tema 24.- RADIOLOGÍA TORÁCICA CARDIOVASCULAR PATOLÓGICA 1:</b> Signos de cardiomegalia. Signos de insuficiencia cardiaca izquierda. Signos de insuficiencia cardiaca derecha y global.</p>
<p><b>Tema 25.- RADIOLOGÍA TORÁCICA CARDIOVASCULAR PATOLÓGICA 2:</b> Signos Radiológicos de las principales patologías cardiacas.</p>
<p><b>Tema 26.- RADIOLOGÍA TORÁCICA PULMONAR PATOLÓGICA:</b> Patrones pulmonares.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Bloque 6: Radiografía abdominal</b></p>
<p><b>Tema 27.- RADIOLOGÍA DIGESTIVA 1:</b> Esófago y estómago</p>
<p><b>Tema 28.- RADIOLOGÍA DIGESTIVA 2:</b> Intestino Delgado y Grueso</p>
<p><b>Tema 29.- RADIOLOGÍA HÍGADO, BAZO Y MASAS ABDOMINALES:</b> Eje gástrico, Ángulo hepático, Efecto masa, Detalle seroso, Ascitis.</p>
<p><b>Tema 30.- RADIOLOGÍA TRACTO URINARIO SUPERIOR:</b> Radiología normal y patológica de riñones y uréteres. Técnicas de contraste.</p>
<p><b>Tema 31.- RADIOLOGÍA TRACTO URINARIO INFERIOR:</b> Radiología normal y patológica de vejiga y uretra. Técnicas de contraste.</p>
<p><b>Tema 32.- RADIOLOGÍA GENITAL FEMENINA Y MASCULINA:</b> Ovario, útero y próstata.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Bloque 7: Ecografía</b></p>
<p><b>Tema 33.- INTRODUCCIÓN A LA ECOGRAFÍA:</b> Controles, Modos, Sondas, usos, parámetros técnicos.</p>
<p><b>Tema 34.- ECOGRAFÍA ABDOMINAL NORMAL PEQUEÑOS ANIMALES:</b> Sondas, ventanas y anatomía ecográfica de los órganos abdominales.</p>

<p><b>Tema 35.- ECOGRAFÍA ABDOMINAL PATOLÓGICA PEQUEÑOS ANIMALES:</b> Anatomía ecográfica patológica de los órganos abdominales.</p>
<p><b>Tema 36.- ECOGRAFÍA TORÁCICA NORMAL Y PATOLÓGICA EN ÉQUIDOS:</b> Sondas, ventanas y anatomía ecográfica normal y patológica del corazón, pulmón y pleura.</p>
<p><b>Tema 37.- ECOGRAFÍA ABDOMINAL NORMAL EN ÉQUIDOS:</b> Sondas, ventanas y anatomía ecográfica de los órganos abdominales</p>
<p><b>Tema 38.- ECOGRAFÍA ABDOMINAL PATOLÓGICA EN ÉQUIDOS:</b> Anatomía ecográfica patológica de los órganos abdominales</p>
<p><b>Tema 39.- ECOGRAFÍA MUSCULOESQUELÉTICA EN ÉQUIDOS:</b> Sondas, abordajes y anatomía ecográfica normal y patológica de las estructuras musculoesqueléticas equinas con significación clínica.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Bloque 8: Imagen por Resonancia Magnética y Gammagrafía</b></p>
<p><b>Tema 40.- INTRODUCCIÓN A LA IRM:</b> Sala y equipo de IRM. Secuencias.</p>
<p><b>Tema 41.- IRM EN PEQUEÑOS ANIMALES:</b> Neurocraneo, espinal y musculoesquelético.</p>
<p><b>Tema 42.- IRM EN EQUIDOS:</b> Crane, cervicales y musculoesquelético</p>
<p><b>Tema 43.- GAMMAGRAFÍA:</b> Sala y equipo de gammagrafía. Usos y protocolos en Pequeños animales y Équidos.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Temario de la asignatura (Parte práctica)</b></p>
<p>En el laboratorio de prácticas del Departamento de Física Aplicada se realizarán por parejas y dos sesiones de 1,5 horas de duración cada una, diversas prácticas de entre la relación que se acompaña:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Radiografía.- Propagación rectilínea de los Rayos X.</li> <li>2. Blindaje de las radiaciones</li> <li>3. Radiactividad natural</li> <li>4. Tipos de radiaciones ionizantes</li> <li>5. Atenuación de la radiación gamma con la distancia</li> <li>6. Coeficientes de atenuación total de la radiación gamma por los materiales.</li> </ol> <p>La siguientes prácticas clínicas hospitalarias se llevarán a cabo en las instalaciones de Cirugía y Radiología en el HCV (consultas, quirófanos, salas de exploración y hospitalización), donde los alumnos podrán seguir y participar en los actos clínicos que allí se realicen, debido a la naturaleza clínica el nº de horas por práctica y bloque es sólo aproximado.</p> <p>P. 1.- La sala de Rayos X. El equipo de rayos X. Identificación y manejo del aparato de rayos X. Radioprotección operacional. (1 horas).</p> <p>P.2.- Técnica radiográfica. Realización de radiografías. Parámetros radiográficos.</p> <p>Procesado de placas radiográficas. (1 horas).</p>

- P.3.- Ecografía: Ecógrafo, sondas, controles. Ecografía en équidos y/o en perro (1 hora).
- P.4.- Contrastes radiográficos. En aparato digestivo y urinario. (1 horas).
- P.5.- Diagnóstico radiográfico y mediante RNM en cráneo y esqueleto axial. (1 horas).
- P.6.- Diagnóstico radiográfico, ecográfico y mediante RNM en esqueleto apendicular. (2 horas).
- P.7.- Diagnóstico radiográfico y ecográfico en tórax. (3 horas).
- P.8.- Diagnóstico radiográfico y ecográfico en abdomen. (2 horas).

**Actividades formativas\***

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
<b>Presentación</b>	1	1						
<b>Bloque 1 Bases físicas del DpI y Radiobiología (Temas 2 al 10)</b>	29,5	9		3				18,5
<b>Bloque 2 Interpretación radiográfica (Temas 11 y 12)</b>	6,5	2	1					3,5
<b>Bloque 3 R. ortopédica (Temas 13 al 16)</b>	15	4	2					9
<b>Bloque 4 R. Esqueleto axial (Temas 17 y 18)</b>	7,5	2	1					4,5
<b>Bloque 5 R. Torácica (Temas 19 al 26)</b>	28,5	8	3					17,5
<b>Bloque 6 R. Abdominal (Temas 27 al 32)</b>	21,5	6	2					13,5
<b>Bloque 7 Ecografía (Temas 33 al 39)</b>	24,5	7	2					15,5
<b>Bloque 8 IRM y Gammagrafía (Temas 40 al 43)</b>	13	4	1					8
<b>Evaluación **</b>	2	2						

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.



TOTAL ECTS	150 h.	45 h.	15 h.					90 h.
GG: Grupo Grande (100 estudiantes). PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes) SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes). TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.								
<b>Metodologías docentes*</b>								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Clases expositivas y participativas.</b> Actividades formativas presenciales para grupo completo. El profesor presentará conceptos, procedimientos y aplicaciones relativos a los distintos temas. Los conceptos y procedimientos se introducirán utilizando presentaciones con videoprojector. Se dispondrá del material, previamente, en el Aula Virtual AVUEX para favorecer la participación del estudiante en las clases, planteando cuestiones y resolución de problemas aplicados a la materia.</li> <li>2. <b>Clases Prácticas:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <b>Prácticas de Laboratorio:</b> En el laboratorio de Física se realizarán por parejas dos sesiones de 1,5 horas en las que se abordarán experimentalmente las bases físicas de los sistemas de diagnóstico por imagen.  Prácticas Clínicas Hospitalarias: En las instalaciones de Cirugía y Radiología en el HCV (consultas, quirófanos, salas de exploración y hospitalización) en cuatro sesiones de 3 horas, los alumnos podrán seguir y participar en los actos clínicos que allí se realicen, desde el punto de vista del diagnóstico por imagen, haciendo hincapié en los diferentes temas indicados en el programa práctico. . "Las prácticas se realizarán en la franja horaria establecida por la Facultad de Veterinaria, que aparece publicada en la página web del Centro en el siguiente enlace: <a href="http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/veterinaria/informacion-academica/horarios">http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/veterinaria/informacion-academica/horarios</a>".</li> </ol> </li> <li>3. <b>Trabajo dirigido.</b> El profesor realizará actividades de dirección y orientación de un trabajo que los estudiantes realizarán en horario no presencial y de forma voluntaria.</li> <li>4. <b>Trabajo no presencial.</b> Actividades realizadas por el estudiante de manera no presencial para alcanzar las competencias previstas. Además de las horas de estudio y búsqueda de datos y bibliografía en bibliotecas, Internet, etc, estas actividades podrán incluir la realización de un trabajo en grupos de 4-5 estudiantes como máximo y dirigidos por un profesor. Estos serán trabajos originales de una lista de temas propuestos o bien de propia iniciativa y acordados con el profesor.</li> </ol>								
<b>Resultados de aprendizaje*</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer el concepto de radiología y de lo que abarca el entorno de la radiología, es decir: radiología diagnóstica e intervencionista, tomografía axial computadorizada, medicina nuclear, ultrasonografía, resonancia nuclear magnética y radioterapia.</li> <li>- Conocer los fundamentos de cada uno de los sistemas de diagnóstico por imagen y de los sistemas terapéuticos comprendidos en el entorno de la radiología.</li> <li>- Conocer el lenguaje y los términos propios utilizados en los diferentes sistemas de</li> </ul>								



diagnóstico por imagen.

- Conocer la naturaleza, producción y propiedades de los Rayos X.
- Conocer los mecanismos de interacción de los Rayos X con la materia y su acción sobre los seres vivos.
- Conocer el concepto de radioprotección y la legislación vigente aplicable a las instalaciones de radiodiagnóstico veterinario.
- Conocer las bases del funcionamiento de los aparatos de Rayos X, y de los diferentes sistemas de registro de la imagen radiográfica.
- Identificar el material radiológico básico y conocer su utilización.
- Conocer la organización y equipamiento básico de una sala de Rayos X.
- Conocer los parámetros que influyen en la formación de la imagen radiográfica.
- Conocer los fundamentos del uso de medios de contraste radiográfico así como de sus posibles efectos secundarios.
- Conocer los fundamentos de la interpretación radiológica.
- Saber interpretar una ficha de solicitud de exploración radiológica.
- Saber elegir la mejor técnica radiográfica para conseguir el objetivo deseado. Modificando adecuadamente los parámetros y proyecciones radiográficas.
- Saber calificar al paciente según su estado y aplicación de diferentes pautas de manejo en función del mismo.
- Saber aplicar las técnicas radiográficas y controlar las mismas.
- Saber analizar la imagen radiográfica, realizar diagnósticos (ciertos, probables y diferenciales).
- Saber identificar artefactos radiográficos.
- Saber elaborar y redactar informes radiográficos.
- Saber buscar, analizar e interpretar la documentación científica relacionada con la materia en las fuentes bibliográficas.

### Sistemas de evaluación\*

De acuerdo con la normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura (RESOLUCIÓN de 25 de noviembre de 2016):

4.1. Los sistemas de evaluación desarrollarán una serie de mecanismos que permitan comprobar de manera objetiva el proceso de aprendizaje de cada estudiante, para lo cual es recomendable una evaluación continua, tendente a facilitar la progresiva adquisición de

competencias por parte de los estudiantes. Para ello, se habilitarán una serie de pruebas, entre las que se pueden destacar la participación con aprovechamiento en las clases teóricas, prácticas, seminarios, talleres y tutorías ECTS; la realización de las prácticas programadas, de laboratorio, de campo, informáticas; la realización de trabajos; las pruebas orales y escritas, parciales o finales; y cualquier otra prueba reflejada en la memoria verificada y en el plan docente. En todos los casos, se establecerán los correspondientes criterios de evaluación y de puntuación, con indicación del porcentaje de cada prueba en la calificación final.

4.6. El plan docente de cada asignatura preverá para todas las convocatorias una prueba final alternativa de carácter global, de manera que la superación de ésta suponga la superación de la asignatura. La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre. La Comisión de Calidad de la titulación velará porque el derecho a la evaluación global no comporte discriminación respecto a la evaluación continua en relación con la calificación máxima que se puede obtener. En los sistemas de evaluación global, también se podrá exigir la

asistencia del estudiante a aquellas actividades de evaluación que, estando distribuidas a lo largo del curso, estén relacionadas con la evaluación de resultados de aprendizaje de difícil calificación en una prueba final.

5. 5. Asimismo, en el plan docente se harán constar las actividades evaluadas a lo largo del curso que sean susceptibles de recuperación en las pruebas finales y aquellas otras que no lo sean dentro del sistema de evaluación continua.

En cualquier caso, el estudiante tendrá posibilidad de superar cualquier asignatura en cualquiera de las pruebas finales establecidas para las convocatorias enumeradas en este artículo, si demuestra haber adquirido las competencias exigidas para ello.

7. 6. Siempre que lo contemple el plan docente de la asignatura, validado por la Comisión de Calidad del título, para las actividades prácticas de laboratorio, sean internas o externas, se podrá exigir la obligatoriedad de la asistencia y calificarse mediante evaluación continua, a través de pruebas o trabajos.

Queda terminantemente prohibido el uso durante los exámenes de teléfonos móviles, agendas electrónicas (PDA), relojes o cualquier tipo de aparato que permita el almacenamiento de información y la comunicación inalámbrica oral, escrita, mediante códigos o de imágenes (WI-FI, bluetooth, intercomunicadores, y sistemas similares). La manipulación en cualquiera de sus formas de dicho tipo de aparatos por parte del alumnado, supone la expulsión del examen y el correspondiente suspenso.

El aprendizaje correspondiente a los créditos prácticos serán evaluados indistintamente mediante un examen práctico final en el que se desarrollará un supuesto clínico basado en casos reales, o bien mediante la asistencia y el grado de participación activa en al menos al 80% de las prácticas.

Examen práctico correspondiente a las prácticas de Diagnóstico por Imagen y Radiobiología:

Objetivos:

Se pretende constatar la capacidad de aplicación de los conocimientos prácticos del alumno adquiridos durante la realización de las prácticas programadas, en cuanto al manejo del aparataje de rayos X, elección de parámetros, procesado de películas radiográficas, realización de radiografías con diferentes técnicas, protección radiológica, e interpretación y diagnóstico radiográfico en las especies domésticas.

Tipo de examen:

Se trata de un examen práctico, individual, público, donde se reproducen desde las distintas actividades que se deben realizar sobre un paciente de cualquier especie en la práctica radiológica (preparación propia como radiólogo, del aparataje e instrumental y la del paciente), hasta la interpretación y diagnóstico final. Puede consultar sus apuntes, libros o cualquier material de que disponga.

Criterios de valoración:

A lo largo del proceso se valorarán los siguientes aspectos (todos en su conjunto o algunos de ellos):

- comprensión de la ficha de solicitud de exploración.
- elección de la mejor técnica radiográfica para el objetivo deseado. Proyecciones.
- calificación del paciente según su estado y aplicación de distintas pautas de manejo en función del mismo.
- aplicación de las técnicas radiográficas y control de las mismas.
- conocimiento y aplicación de las normativas de protección radiológicas en uso (autoprotección y protección del paciente y ayudantes).
- conocimiento del material radiológico general y específico, así como del material a emplear según las distintas necesidades.
- descripción de la/s técnica/s a emplear y puntos críticos. Identificación.
- realización práctica de la exploración.

- análisis de la imagen obtenida, diagnósticos probable, cierto y diferencial. Identificación de artefactos.
- lectura y análisis de otras imágenes radiográficas. Su discusión.
- conocimiento de la elaboración y redacción de informes radiográficos.

Examen escrito correspondiente a la enseñanza teórica .

Objetivos:

Se pretende constatar las capacidades del alumno en cuanto a la evaluación de sus conocimientos, comprensión de la materia y especialmente capacidad de análisis y síntesis ante el hecho concreto de la exploración radiológica como ayuda diagnóstica. Fundamentalmente se trata de atestiguar una suficiente preparación en cuanto a la capacidad de reconocimiento de imágenes patológicas frente a imágenes normales.

Tipo de examen:

Se trata de un examen escrito, individual, de tiempo limitado a tres minutos por pregunta, y de 35 a 45 preguntas, por lo general, formulado mediante preguntas cortas, a veces alternadas con otras de tipo test de opciones múltiples, donde priman la capacidad de análisis-síntesis por encima del mero conocimiento. El profesor que impartió la clase teórica es quien plantea las preguntas referidas a sus temas y quien se encarga de corregirlas y su posterior revisión. Una parte del examen, o todo él, puede consistir en responder a cuestiones suscitadas por imágenes proyectadas en la pantalla, que contengan patologías, instrumental, técnicas, etc.

Criterios de valoración:

La valoración del examen es global, mediante la suma de las calificaciones obtenidas en cada pregunta.

La puntuación de cada pregunta va de cero a un punto aumentando en fracciones de 0.25 puntos, considerándose como un punto la respuesta correcta, disminuyéndose paulatinamente en fracciones de 0.25 puntos a medida que se encuentran errores o carencias, hasta llegar a cero puntos. No se contemplan puntuaciones negativas fuera de la propia pregunta (no afectan a la puntuación de otras) o preguntas eliminatorias.

Para aprobar el examen teórico se precisa obtener, al menos , dos tercios de los puntos posibles, 66% de aciertos. Se hace constar al alumnado que en los exámenes escritos los profesores de la Cátedra podrán calificar discrecionalmente con cero aquellas preguntas que contengan una o más faltas de ortografía. En algunas ocasiones de caligrafía indescifrable, el alumno será llamado a leer su examen mediante convocatoria en el tablón de anuncios. El hecho de ser sorprendido copiando en cualquiera de sus modalidades, supone la automática calificación con suspenso y cero puntos.

Actividades y criterios de evaluación de la asignatura con su repercusión en la nota final:

- Examen práctico o evaluación continua de la enseñanza práctica: 15% de la calificación final.
- Examen teórico: 85% de la calificación final.

Asistencia, participación en clase, valoración del trabajo realizado en equipo, participación en actividades clínicas fuera del horario de clase, prácticas y tutorías, recompensa por ítems diversos: Hasta un 15% de la calificación final siempre que con la suma de la nota obtenida en la evaluación de la enseñanza práctica y teórica no se haya alcanzado ya el 100%.

Ante cualquier duda, este plan docente sigue la "Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura" (<http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2016/2360o/16061909.pdf>). Concretamente los siguientes apartados:

**Artículo 4. Sistemas y criterios de evaluación.**

Artículo 4.1.- Los sistemas de evaluación desarrollarán una serie de mecanismos que permitan comprobar de manera objetiva el proceso de aprendizaje de cada estudiante, para lo cual es recomendable una evaluación continua, tendente a facilitar la progresiva adquisición de competencias por parte de los estudiantes. Para ello, se habilitarán una serie de pruebas, entre las que se pueden destacar la participación con aprovechamiento en las clases teóricas, prácticas, seminarios, talleres y tutorías ECTS; la realización de las prácticas programadas, de laboratorio, de campo, informáticas; la realización de trabajos; las pruebas orales y escritas, parciales o finales; y cualquier otra prueba reflejada en la memoria verificada y en el plan docente. En todos los casos, se establecerán los correspondientes criterios de evaluación y de puntuación, con indicación del porcentaje de cada prueba en la calificación final.

Artículo 4.6.- El plan docente de cada asignatura preverá para todas las convocatorias una prueba final alternativa de carácter global, de manera que la superación de ésta suponga la superación de la asignatura. La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas de cada semestre. La Comisión de Calidad de la titulación velará porque el derecho a la evaluación global no comporte discriminación respecto a la evaluación continua en relación con la calificación máxima que se puede obtener. En los sistemas de evaluación global, también se podrá exigir la asistencia del estudiante a aquellas actividades de evaluación que, estando distribuidas a lo largo del curso, estén relacionadas con la evaluación de resultados de aprendizaje de difícil calificación en una prueba final.

**Artículo 5. Convocatorias de las asignaturas.**

Artículo 5.5.- Asimismo, en el plan docente se harán constar las actividades evaluadas a lo largo del curso que sean susceptibles de recuperación en las pruebas finales y aquellas otras que no lo sean dentro del sistema de evaluación continua. En cualquier caso, el estudiante tendrá posibilidad de superar cualquier asignatura en cualquiera de las pruebas finales establecidas para las convocatorias enumeradas en este artículo, si demuestra haber adquirido las competencias exigidas para ello.

**Artículo 7. Desarrollo de las pruebas de evaluación.**

Artículo 7.6.- Siempre que lo contemple el plan docente de la asignatura, validado por la Comisión de Calidad del título, para las actividades prácticas de laboratorio, sean internas o externas, se podrá exigir la obligatoriedad de la asistencia y calificarse mediante evaluación continua, a través de pruebas o trabajos.

**Bibliografía (básica y complementaria)**

**Básica:**

- J. Stein. "Isótopos Radiactivos". Ed. Alhambra. 1978
- E. Latorre Travis, "Radiobiología Médica". Editorial AC. 1979
- CSN, "Radiación, Dosis, efectos, Riesgos". Consejo de Seguridad Nuclear. 1994

- X. Ortega, J. Jorba, "Las Radiaciones Ionizantes. Su utilización y Riesgos". Ed. UPC. 1998
- V. J. Serradell y E. P. Kot, "Manual para operadores de instalaciones radiactivas". Ed. Universidad Politécnica de Valencia. 1999
- B.O.E. Decreto 783/2001. Reglamento sobre protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (B.O.E. nº 178 del 26/07/2001).
- A. Tanarro. "Radiaciones Ionizantes: Instalaciones radiactivas y de rayos X". Ed. CIEMAT (1986).

### **Complementaria:**

- J.R. Zaragoza y M. Gómez Palacios. "Física e instrumentación médicas. 2 volúmenes". Ed. Universidad de Sevilla, 1977.
- A. Aurengo y T. Petitclerc. "Biofísica". Mc-Graw Hill Interamericana. 2008
- A. Agut Jiménez, M.A. Sánchez-Valverde, "Radiodiagnóstico de pequeños animales". Ed. Interamericana. 1992
- "ICRP-60", Recomendaciones 1990 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica.
- J.R. Cameron and J.G. Skofronick. "Medical Physics". Ed. John Wiley and Sons. New York (1978).

### **Básica:**

Donald E. Thrall

#### **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**

6ª Edición. Elsevier-Saunders. St.Louis, Missouri. 2013.  
ISBN edición original:978-1455703647

### **Complementaria:**

-Lisa M. Lavin

#### **Radiography in Veterinary Technology**

W.B. Saunders Company. Philadelphia. 1994.  
ISBN:0-7216-6686-8

- Janet A. Butler, Christopher M. Colles , Sue Dyson, Svende Kold, Paul Poulos

#### **Clinical Radiology of the Horse**

3ª Edición. Blackwell Publishing. West Sussex. 2008  
ISBN: 978-1-4051-7108-3

- Ruth Dennis, Robert M Kirberger, Robert H Wrigley, Frances J Barr

#### **Handbook of Small Animal Radiological Differential Diagnosis**

2ª Edición. W.B.Saunders. Elsevier .2008  
ISBN: 9780702048791

-Uri Bargai, A.B.; John W. Pharr; Joe P. Morgan.

**Bovine Radiology**

Iowa State University Press. Ames.(Iowa). 1989.

ISBN:0-8138-0185-0

**Otros recursos y materiales docentes complementarios**

**Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...**

- <http://www.csn.es>

o Web del Consejo de Seguridad Nuclear (Legislación, Radioprotección, producción Rayos X, colisiones etc)\*\*\*

- <http://www.ivis.org>

o Web del Servicio Internacional de Información Veterinaria, textos disponibles gratuitamente en formato PDF, Artículos y libros completos sobre ortopedia , patología ortopédica, radiología, imágenes, se pueden hacer búsquedas de temas concretos, etc Muy interesante\*\*\*\*\*)

- <http://www.avepa.org/displas/index.htm>

o Información sobre Displasia . Web Española.\*\*\*

- <http://cal.vet.upenn.edu/> \*\*\*\*\*

o Web y página principal de la Facultad de Veterinaria de Pensilvania. Muy interesante en muchos aspectos, No sólo radiología.

- <http://cal.vet.upenn.edu/projects/radiology/index.html> \*\*

o Radiología de pequeños animales dentro de la Fac de Pensilvania. Pocos casos Puede ayudar o ampliar lo comentado en clase sobre estos aspectos.

- <http://cal.vet.upenn.edu/projects/larad2/index.html> \*\*\*\*\*

o Radiología de équidos dentro de la Fac de Pensilvania. Muchas imágenes normales y patológicas.

- <http://www.offa.org/> \*\*\*\*\*

o Web de la fundación americana de ortopedia animal, información e imágenes radiográficas de todo tipo de problemas ortopédicos.\*\*\*\*\*

- <http://www.veterinaryradiology.net/> \*\*\*\*\*

o Web para la enseñanza y aprendizaje en diagnóstico por imagen veterinario. Casos clínicos, tutoriales. Muy avanzado.

-<https://www.vmc.umn.edu/about-us/specialties-services/medical-imaging/student-information> \*\*\*\*\*

Web de la Facultad de Veterinaria de Minnesota, con presentaciones extraordinarias de diferentes temas de diagnóstico por imagen.

**Recomendaciones**

- a. Asistir regularmente a clases de teoría, de problemas y de prácticas de laboratorio.
- b. A medida que se realizan las prácticas de laboratorio, efectuar los cálculos y elaborar el informe de la misma lo antes posible.
- c. Realizar todos los problemas que se proponen en los boletines de problemas, en donde se indican las soluciones de los mismos.
- d. Consultar la bibliografía recomendada.
- e. Consultar las dudas al profesor en los horarios de tutorías.
- f. Para cualquier tema relacionado con esta disciplina el interlocutor válido será el delegado de curso elegido por los alumnos
- g. La revisión de exámenes se realizará en el despacho del profesor coordinador de la asignatura y será debidamente anunciado tanto en el tablón de la asignatura (al lado de la puerta de la Sala de Rayos X) como en AVUEX:

La revisión de exámenes de esta asignatura sigue la normativa vigente en la UEX (Resolución del 17 de marzo de 2014, publicada en el DOE nº 62 de 31 de marzo 2014) .

(Si desea consultar la normativa completa puede hacerlo en el siguiente enlace: <http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2012/590o/12060406.pdf>)

Dicha normativa en su capítulo VI, indica que "el profesor deberá dar a los estudiantes que así lo requieran las explicaciones oportunas sobre las calificaciones obtenidas y sobre su progreso a través de las pruebas de evaluación".

Por ello, durante la revisión de exámenes la entrevista profesor-alumno se centrará **única y exclusivamente** en el contenido del examen realizado por el alumno, y en su grado de adecuación a respuesta correcta y por consiguiente a la calificación.

Esto excluye totalmente y no será admisible hablar durante la revisión de ningún tipo de situación o plan personal o profesional presente, pasado o futuro (nerviosismo, presión por ofertas de trabajo o por cuestiones familiares, económicas, planes de lectura del TFG, el hecho de que sea la última asignatura, etc) ni emplear dichos argumentos ni ningún otro para justificar un suspenso ni para solicitar un aprobado que no se ha obtenido mediante el sistema de evaluación que consta en la ficha de la asignatura.

Tampoco se puede solicitar ni proponer al profesor una alternativa para paliar un suspenso, tales como cambios de convocatoria, realización de trabajos, etc. Los alumnos conocen con total antelación el contenido de la materia, el sistema de evaluación y las fechas de exámenes, y deciden libremente la convocatoria a la que se presentan y su grado de preparación para superar el examen.

Así mismo, la revisión de exámenes no es una clase privada a cada alumno para explicar la materia de la asignatura a raíz de cada pregunta planteada en el examen.

A todos los alumnos se les recuerda que durante el curso existen clases teóricas, prácticas y tutorías en contacto con el profesor para transmitir los contenidos de la asignatura. Y que su aprovechamiento, complementado con las horas de trabajo no presencial por parte del alumno, es lo que debe conducir a la adquisición de las competencias demandadas.



