

## 29349 - Protección radiológica

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 29349 - Protección radiológica

**Centro académico:** 229 - Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte

**Titulación:** 442 - Graduado en Odontología

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 5

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

1. Capacidad para estimar de dosis que reciben los pacientes en las diferentes exploraciones odontológicas con RX;
2. Capacidad para estimar de dosis que se pueden recibir en las diferentes áreas de un servicio odontológico que usa equipos de RX;
3. Toma de decisiones desde el punto vista de la protección radiológica;
4. Capacidad para clasificación de zonas y personal según el reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes;
5. Capacidad de análisis, síntesis y comunicación oral y escrita sobre temas relacionados con la protección radiológica;
6. Motivación por la calidad;
7. Adaptación a nuevas situaciones e iniciativas.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

- Dotar a los alumnos de los conocimientos teóricos y prácticos que les capaciten para dirigir las instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico dental según legislación Española.
- Conocer el riesgo que supone el uso de las radiaciones ionizantes y los efectos biológicos que pueden producir en los seres vivos, especialmente en las personas sometidas a pruebas diagnósticas en el ámbito dental.
- Conocer el funcionamiento de los diferentes tipos de equipos de rayos X dentales, la normativa y legislación que regula su uso tanto nacional como internacional (requisitos técnico-legal-administrativos).
- Adquirir los conocimientos básicos de protección radiológica tanto desde el punto de vista del paciente como desde el del trabajador expuesto y el del público.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Contenido del programa de formación para la dirección de las instalaciones de rayos x con fines de diagnóstico dental actualizando la INSTRUCCIÓN IS-17, de 30 de enero de 2008, del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), sobre la homologación de cursos o programas de formación para el personal que dirija el funcionamiento u opere los equipos en las instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico y acreditación del personal de dichas instalaciones.

La Asignatura está homologada según IS-17 por el CSN de modo que los alumnos que superen la asignatura, hayan asistido a más del 90 % de las clases teóricas, hayan realizado las prácticas (requisitos exigidos por el CSN) y sean del último curso de grado podrán recibir (al retirar su título de grado) el diploma con la acreditación para DIRIGIR INSTALACIONES DE RAYOS X CON FINES DE DIAGNÓSTICO MÉDICO DENTAL.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para dirigir y operar una instalación de RX con fines de diagnóstico dental.**

La superación de la asignatura dará lugar, **para los alumnos de último curso de grado**, a la obtención del diploma que ACREDITA PARA DIRIGIR INSTALACIONES DE RAYOS X CON FINES DE DIAGNÓSTICO MÉDICO DENTAL, según acuerdo del Consejo de Seguridad Nuclear de fecha de 22 de enero de 2009 (según instrucción IS-17 de 30 de enero de 2008).

El Consejo de Seguridad Nuclear exige que las clases teóricas, las prácticas y el examen final se realicen de manera presencial **con un máximo de alumnos de 30 por curso**. En el caso en el que no se realizaran las prácticas y el examen final de forma presencial, el Consejo de Seguridad Nuclear NO permitirá que se entregue el diploma que ACREDITA PARA DIRIGIR INSTALACIONES DE RAYOS X CON FINES DE DIAGNÓSTICO MÉDICO DENTAL.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Conocer la legislación Española y su responsabilidad a la hora de dirigir una instalación de radiodiagnóstico dental.

Conocer los criterios de protección radiológica aplicables a una instalación de radiodiagnóstico dental.

Conocer el riesgo que supone el uso de las radiaciones ionizantes y los efectos biológicos que pueden producir en los seres vivos.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Cumplimiento de la legislación Española en lo relativo al uso de las radiaciones ionizantes en radiología dental.

# 3. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:**

Teóricos: Examen final tipo test (60 preguntas tipo test de respuesta única con 4 posibles respuestas). Habrá dos exámenes intermedios de 10 preguntas cortas cada uno.

Prácticos: Asistencia y Realización de memorias.

La asignatura se aprueba con un 90 % de asistencia a clases teóricas, asistencia a todas las prácticas, con al menos 45 respuestas correctas en el examen final y con una nota final superior a 5. La nota final de la asignatura será la media entre la nota del examen final y la media de las notas de los dos parciales.

### SISTEMA DE CALIFICACIONES:

La calificación numérica se expresará de conformidad con lo establecido en el art. 5.2 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional".

Así, las calificaciones se establecerán en el siguiente rango: De 0 a 4,9: Suspenso (S); de 5,0 a 6,9: Aprobado (A); de 7,0 a 8,9: Notable (N); de 9,0 a 10: Sobresaliente (SB). La mención Matrícula de honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0.

*Dada la excepcional situación derivada de la pandemia COVID-19, en el caso de que en el curso académico 2021/22 no sea posible realizar alguna de las pruebas de evaluación de forma presencial:*

- *los dos exámenes intermedios, se realizarán individualmente en formato oral a través de alguna aplicación de videoconferencias.*
- *el examen final no pudiera realizarse de manera presencial se podrá realizar a través de la plataforma Moodle según las indicaciones del profesor.*

# 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

## 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

- Promover el aprendizaje de manera autónoma de nuevos conocimientos y técnicas, así como la motivación por la calidad.
- Saber compartir información con otros profesionales sanitarios y trabajar en equipo.
- Comprender y reconocer los principios de ergonomía y seguridad en el trabajo (incluyendo control de infecciones)

cruzadas, protección radiológica y enfermedades ocupacionales y biológicas).

## 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

### Sesiones teóricas:

#### Área 1. Conceptos básicos:

Producción y cualidades de los rayos X. Naturaleza de los rayos X. Interacción de los rayos X con la materia: conceptos básicos. Atenuación de la radiación. Formación de la imagen radiológica.

#### Área 2. Características físicas de los equipos y haces de rayos X:

Generador. Tubo. Dispositivos asociados. Características de la radiación producida por tubos de rayos X. Sistemas de imagen.

#### Área 3. Magnitudes y medida de la radiación:

Magnitudes y unidades radiológicas aplicables al radiodiagnóstico. Concepto de dosis. Detección y medida de la radiación. Fundamentos físicos. Equipos de medida. Medida de la dosis en haz directo. Medida de la dosis de área. Dosímetros personales.

#### Área 4. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes:

Aspectos generales de la interacción de la radiación con el medio biológico. Efectos somáticos y genéticos. Efectos estocásticos y no estocásticos.

#### Área 5. Normativa y legislación básica en instalaciones de radio diagnóstico:

Ley 25/1964, sobre Energía Nuclear. Ley 33/2007, de 7 de noviembre, de reforma de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear (BOE n.º 268, de 8 de noviembre de 2007).

Real Decreto 783/2001, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

Real Decreto 1836/1999, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas y su modificación en RD35/2008.

Real Decreto 1891/1991, sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico (derogado).

Real Decreto 1085/2009, de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico.

Real Decreto 1132/1990, por el que se establecen medidas fundamentales de protección radiológica de las personas sometidas a exámenes y tratamientos médicos.

Real Decreto 413 /1997, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

Real Decreto 1976/1999, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico.

Real Decreto 601/2019, de 18 de octubre, sobre justificación y optimización del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas.

DIRECTIVA 2013/59/EURATOM DEL CONSEJO de 5 de diciembre de 2013 por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes.

INSTRUCCIÓN IS-17, de 30 de enero de 2008, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre la homologación de cursos o programas de formación para el personal que dirija el funcionamiento u opere los equipos en las instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico y acreditación del personal de dichas instalaciones.

Orden del Ministerio de Sanidad y Consumo, de 12 de julio de 1982, sobre exploraciones radiológicas en Medicina e Higiene Escolar.

Orden del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, de 18 de octubre de 1989, por la que se suprimen las exploraciones radiológicas sistemáticas en los exámenes de salud de carácter preventivo.

Normativa del CSN aplicable.

#### Área 6. Protección radiológica básica:

Objetivos. Principios: Justificación; Optimización; Sistema de limitación de dosis.

Normas básicas de protección radiológica operacional (Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes). Criterios generales de reducción de dosis.

#### Área 7. Protección radiológica específica en instalaciones de radiodiagnóstico dental o podológico:

Consideraciones generales. Diseño de instalaciones. Características técnicas de las salas de radiodiagnóstico. Desarrollo de la protección radiológica operacional. Organización y control. Mantenimiento preventivo y correctivo. Procedimientos para la reducción de dosis a pacientes. Consideraciones de protección radiológica en instalaciones

que utilizan técnicas particulares: Radiología digital: Concepto y aplicaciones.

Fundamentos y técnicas de exploración radiológica mediante equipos con tecnología digital. Técnicas pediátricas. Otras técnicas diagnósticas e intervencionistas.

Consideraciones particulares respecto a la protección del paciente (dosis genéticamente significativas; potenciales embarazos; recomendaciones de ICRP-diversas publicaciones; n.º 34, 85, 87...).

#### Área 8. Programa de garantía de calidad:

Implantación de un programa de garantía de calidad. Justificación del control de calidad. Organización y desarrollo de un

programa de garantía de calidad. Determinación de la calidad del espectro. Determinación del voltaje pico. Determinación del producto intensidad-tiempo. Fotoexposímetro. Calidad de la imagen. Reveladoras. Cámara oscura. Almacenamiento de películas. Percepción visual de la calidad de la imagen.

#### **Área 9. Requisitos técnico-administrativos:**

Procedimiento de declaración y registro de los equipos e instalaciones de rayos X de diagnóstico médico. Especificaciones técnicas de funcionamiento: Requisitos del personal. Normas de actuación. Diario de operación. Archivos e informes. Verificaciones periódicas y especiales. Dispositivos y prendas de protección.

#### **Contenido de las sesiones prácticas:**

Manejo de los distintos tipos de monitores de radiación que se utilizan en radiología, interpretación de los resultados de las medidas. Criterios para el empleo del equipo idóneo en cada caso.

Estimación de las dosis que podría recibir el personal de operación y miembros del público, considerando la carga de trabajo semanal y los resultados de las medidas de la radiación ambiental. Factores de uso y ocupación. Comprobación de la eficacia de los blindajes estructurales y elementos de protección personal.

Clasificación y señalización de zonas de la instalación de radiología.

Comprobación de la variación de la intensidad de dosis debida a la radiación dispersa, en función del tamaño del campo irradiado y de los parámetros de operación (kilovoltaje, miliamperaje, tiempo) y, asimismo, respecto a la posición del operador con relación al foco y al paciente.

Aplicación de procedimientos básicos de operación que supongan reducción de las dosis y eviten la repetición de placas (colimación, técnica apropiada).

Conocimiento de los parámetros del funcionamiento de una procesadora con objeto de poder efectuar un control de los mismos, tales como temperatura, pH y regeneración de líquidos de revelado. Interpretación de los resultados de algunos controles de calidad básicos (kilovoltaje, tiempo de disparo, reproducibilidad, reciprocidad, coincidencia de campos de luz y de radiación, rendimiento).

Aplicación de criterios para estimar la calidad de las imágenes radiográficas, empleando patrones adecuados. Manejo de los sistemas de obtención y registro de imágenes.

*Dada la excepcional situación derivada de la pandemia COVID-19, en el caso de que en algún momento del curso académico 2021/22, y de forma puntual, no sea posible realizar alguna de estas actividades de forma presencial, éstas serán:*

- *las clases teóricas se realizarán visualizando las lecciones en el canal de YouTube del profesor y comentándolas después por alguna aplicación de videoconferencias o con la realización de resúmenes de las mismas.*
- *las prácticas se realizarán a través de alguna aplicación de videoconferencias por grupos, como máximo, de 6 alumnos.*

### **4.3. Programa**

#### **Programa teórico:**

LECCIÓN 1. ESTRUCTURA ATÓMICA Y RADIACIÓN ELECTROMAGNETICA

LECCIÓN 2. INTERACCIÓN DE PARTÍCULAS CARGADAS CON LA MATERIA (1)

LECCIÓN 3. INTERACCIÓN DE PARTÍCULAS CARGADAS CON LA MATERIA (2)

LECCIÓN 4. INTERACCIÓN DE LOS FOTONES CON LA MATERIA (1)

LECCIÓN 5. INTERACCIÓN DE LOS FOTONES CON LA MATERIA (2)

LECCIÓN 6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS EQUIPOS DE RADIODIAGNÓSTICO.

LECCIÓN 7. EL HAZ DE RAYOS X. ESPECTRO DE RX.

LECCIÓN 8. MAGNITUDES Y UNIDADES RADIOLÓGICAS.

LECCIÓN 9. DETECCIÓN Y DOSIMETRÍA DE LA RADIACIÓN.

LECCIÓN 10. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES

IONIZANTES.

LECCIÓN 11. PROTECCIÓN CONTRA LAS RADIACIONES IONIZANTES.

LECCIÓN 12. PROTECCIÓN RADIOLÓGICA OPERACIONAL.

LECCIÓN 13. ASPECTOS PARTICULARES DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN DISTINTAS UNIDADES DE RADIODIAGNÓSTICO DENTAL.

LECCIÓN 14. GARANTÍA DE CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD EN INSTALACIONES DE RADIODIAGNÓSTICO DENTAL.

LECCIÓN 15. ESTIMACIÓN DE DOSIS EN RADIOLOGIA DENTAL.

LECCIÓN 16. LEGISLACION ESPAÑOLA APLICABLE A INSTALACIONES DE RADIODIAGNÓSTICO (1).

LECCIÓN 17. LEGISLACION ESPAÑOLA APLICABLE A INSTALACIONES DE RADIODIAGNÓSTICO (2).

LECCIÓN 18. EMBARAZO E IRRADIACIÓN MÉDICA.

LECCIÓN 19. COMPARACIÓN DE RIESGOS.

LECCIÓN 20. DIRECTRICES, RECOMENDACIONES Y NORMAS DE ÁMBITO INTERNACIONAL (1)

LECCIÓN 21. DIRECTRICES, RECOMENDACIONES Y NORMAS DE ÁMBITO INTERNACIONAL (2)

## **Programa práctico**

1ª SESIÓN. Descripción y manejo de monitores de radiación y de dosímetros personales.

Manejo de un monitor de radiación. Interpretación de las indicaciones. Estimación de dosis en función de las indicaciones.

2ª SESIÓN. Tubo de rayos X. Dispositivos de control y función.

3ª SESIÓN. Controles de calidad del equipo de RX (kVp, miliamperaje, tiempo de disparo, rendimiento, reproducibilidad, filtración...). Comprobación de la variación de la tasa de dosis de radiación dispersa en función del tamaño del campo irradiado, de los parámetros de operación (kilovoltaje, miliamperaje, tiempo) y de a la posición del operador con relación al foco y al paciente. Sistemas de registro, visualización y almacenamiento de imagen.

4ª SESIÓN: Protección radiológica en una instalación de radiodiagnóstico dental. Evaluación de dosis semanal en distintos puntos de la sala. Estimación de las dosis que podría recibir el personal de operación y miembros del público, considerando la carga de trabajo semanal y los resultados de las medidas de la radiación ambiental. Factores de uso y ocupación. Clasificación de zonas y personal. Comprobación de la eficacia de los blindajes estructurales y elementos de protección personal. Aplicación de procedimientos básicos de operación que supongan reducción de las dosis y eviten la repetición de placas (colimación, técnica apropiada).

## **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

**El Calendario de sesiones teóricas y prácticas se publicará en plataforma Moodle:**

Clases teóricas presenciales.

Clases prácticas presenciales en instalación de RX del Hospital San Jorge jueves o viernes por la tarde de 16 horas a 20 horas en grupos de máximo 6 alumnos.

Seminarios a petición del alumno.

Seguimiento en plataforma Moodle y repaso de clases teóricas en Canal de youtube del profesor: [https://www.youtube.com/channel/UC6f7kTo-GmclNwc7ka\\_H5DA](https://www.youtube.com/channel/UC6f7kTo-GmclNwc7ka_H5DA)

La información relevante respecto a horarios y calendario de exámenes se puede consultar en la página web del Grado de Odontología: <https://fccsyd.unizar.es/es/horarios-y-calendarios-odontologia>

## **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

Para consultar la bibliografía y recursos recomendados se debe acceder al enlace de *Bibliografía recomendada* de la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza.