

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	43077
<b>Nombre</b>	Sistemas de imagen para el diagnóstico médico
<b>Ciclo</b>	Máster
<b>Créditos ECTS</b>	5.0
<b>Curso académico</b>	2023 - 2024

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
2140 - M.U. en Física Médica 12-V.2	Facultad de Física	1	Segundo cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
2140 - M.U. en Física Médica 12-V.2	3 - Física del diagnóstico y la terapia	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
CIBRIAN ORTIZ DE ANDA, ROSA MARIA	190 - Fisiología

**RESUMEN**

Se presentan los principios físicos y los desarrollos tecnológicos asociados a las principales técnicas de imagen médica. El temario está dividido entre las que utilizan radiaciones biológicamente ionizantes y las que emplean radiaciones no ionizantes. Así en el primer grupo se estudian las técnicas radiográficas desde la radiografía convencional, la digital y el TAC, valorando los algoritmos de reconstrucción y las dosis asociadas a estas técnicas de imagen. Dentro de este apartado se analizan también las técnicas de imagen de Medicina Nuclear haciendo énfasis en el PET, por ser una de las técnicas de mayor potencialidad y desarrollo actuales, por su interés en el análisis funcional del organismo vivo. Entre las técnicas que utilizan radiaciones biológicamente no ionizantes se estudian la termografía, las técnicas ultrasonográficas y la resonancia magnética nuclear.



## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

No existen requisitos previos

## COMPETENCIAS

### 2140 - M.U. en Física Médica 12-V.2

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Ser capaces de acceder a la información necesaria (bases de datos, artículos científicos, etc.) y tener suficiente criterio para su interpretación y empleo.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Ser capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente.
- Utilizar las distintas técnicas de exposición -oral, escrita, presentaciones, paneles, etc- para comunicar sus conocimientos, propuestas y posiciones.
- Proyectar sobre problemas concretos sus conocimientos y saber resumir y extraer los argumentos y las conclusiones más relevantes para su resolución.
- Adquirir una actitud crítica que le permita emitir juicios argumentados y defenderlos con rigor y tolerancia.
- Analizar de forma crítica tanto su trabajo como el de sus compañeros.



- Acceder a herramientas en el área de Física que puedan ser susceptibles de aplicación a la Medicina y valorar su aplicabilidad e interés.
- Planificar y gestionar la utilización de las técnicas físico-médicas teniendo en cuenta los principios básicos de control de calidad, prevención de riesgos, seguridad y sostenibilidad.
- Seleccionar la instrumentación apropiada para el estudio a realizar y aplicar sus conocimientos para utilizarla de manera correcta.
- Valorar el binomio riesgo-beneficio asociado a las técnicas físicas aplicadas al diagnóstico y la terapia, buscando optimizar el beneficio y minimizar el riesgo.
- Manejar los métodos matemáticos de procesamiento de señales para la obtención de las diferentes modalidades de imágenes.
- Relacionar el fundamento físico con cada técnica de adquisición de imágenes y distinguir las peculiaridades de la información diagnóstica que permite obtener cada modalidad.
- Distinguir las diferencias y similitudes de los métodos de procesamiento y análisis de imágenes de ayuda al diagnóstico.
- Manejar las técnicas básicas de control de calidad de las diferentes modalidades de obtención de imágenes.
- Utilizar los aspectos teóricos y prácticos del procesado de señales eléctricas para su uso en señales e imágenes biológicas.
- Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas.
- Saber redactar y preparar presentaciones para posteriormente exponerlas y defenderlas en público.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los efectos asociados a las radiaciones no ionizantes.
- Conocer y desarrollar los principios físicos de los principales métodos de obtención de imágenes en el diagnóstico médico: la radiología convencional por R.X., la Radiología Digital, la Tomografía Axial Computarizada, Tomografía Helicoidal y multicorte, Imágenes por Ultrasonidos, Termografía, Imágenes por Resonancia Magnética e Imágenes en Medicina Nuclear.
- Comprender la tecnología asociada a las diferentes técnicas de imagen.
- Reconocer la importancia de los estudios funcionales en Medicina Nuclear
- Conocer los métodos matemáticos que permiten reconstruir imágenes de cortes o imágenes 3D
- Manejar los tratamientos básicos y avanzados de imágenes, y los métodos de control de calidad de las diferentes técnicas de obtención de imágenes.



## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Calidad de la imagen

- Resolución espacial
- Función de dispersión de punto, de línea y de borde
- El dominio de la frecuencia: función de transferencia de modulación
- Resolución de contraste
- El ruido y su distribución espectral
- Razón contraste ruido
- Razón señal ruido
- Medición de resolución espacial y contraste
- Diagramas contraste detalle
- Eficiencia cuántica de la detección

### 2. Imagen radiológica

- Fundamentos físicos de la imagen radiológica convencional.
- Registro de la imagen radiológica:  
Radiografía convencional.  
Sistemas digitales de registro de imagen.  
Adquisición dinámica de imágenes con Rayos X
- Adaptación de los sistemas a la aplicación clínica:  
Radiología general. Mamografía. Radiología intervencionista. Equipos dentales (intraoral y ortopantomografía). Densitometría ósea
- Control de calidad en sistemas de imagen radiológica.

### 3. Imágenes de TAC

- Fundamentos del TAC.: generaciones
- Reconstrucción de cortes: tratamiento de la imagen.
- TAC helicoidal y TAC multicorte
- ConeBeam

### 4. Imágenes en Medicina Nuclear

- Introducción a la medicina nuclear. Imagen funcional
- ¿Qué es la medicina nuclear? Imagen funcional vs anatómica
  - Radionucleidos
  - Características radiológicas de los trazadores
  - Producción de radionucleidos: generadores y preparación de radiofármacos
- Aplicaciones de las fuentes no encapsuladas en un servicio de medicina nuclear.
- Estudios de medicina nuclear
  - Técnicas y equipos
  - Aplicaciones diagnósticas



- Aplicaciones terapéuticas
- Instrumentación en medicina nuclear

- Activímetros
- Gammacámara y spect
- Pet y equipos híbridos
- Nuevas generaciones

Control de calidad en medicina nuclear

- Bases legales: reales decretos y protocolos nacionales
- Control de calidad en medicina nuclear: pruebas, material, periodicidades y tolerancias.
- Estándares internacionales

## 5. Imágenes ultrasonográficas

Propiedades físicas de los US: Interacción con la materia,

Generación y detección de US: Transductores US, propiedades del haz

Aplicaciones terapéuticas de los US

Aplicaciones diagnósticas I: Generalidades, principio de la ecografía

Aplicaciones diagnósticas II: Ecografías B, TM, Doppler, Doppler Duplex y 3D

## 6. Resonancia Magnética Nuclear

Fundamentos de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN).

Técnica de RMN: Excitación por RF y detección de la señal

Señal de RMN. Parámetros característicos: Ciclos de fase. Gradientes de campo, relajación y tiempos T1 y T2

Aplicaciones de RMN en Medicina: Aplicabilidad de las imágenes potenciadas en T1 y T2, Elementos de contraste en la imagen de RMN

## 8. Sesiones Prácticas

- 1.- Obtención y evaluación de imágenes termográficas Fac. Medicina
- 2.- Ejercicios numéricos de Termografía y US
- 3.- Aplicación clínica de los ultrasonidos: estudio ecocardiográfico Hospital Clínico.
- 4.- Imagen en Medicina Nuclear. ASCIRES
- 5.- Instrumentación en Imagen Molecular y US. i3M: instituto de instrumentación para imagen molecular (CSIC-UPV)
- 6.- IRIS. IFIMED
- 7.- Visita MICROPET-TAC. UCIM.
- 8.- Visita práctica a la RMN. IVO

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	4,00	0
Elaboración de trabajos individuales	4,00	0
Estudio y trabajo autónomo	25,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases de teoría	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
Resolución de casos prácticos	7,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>125,00</b>	

**METODOLOGÍA DOCENTE**

MD1 – Clases teóricas de lección magistral grabadas y visualizadas vía on-line.

MD2 – Clases prácticas de laboratorio.

MD3 – Videoconferencias de clases de problemas.

MD4 – Videoconferencias de expertos en las materias.

MD5 – Videoconferencias para resolución de dudas sobre los temas

**EVALUACIÓN**

- Examen escrito sobre los contenidos desarrollados en las clases teóricas y prácticas de la asignatura.  
60%

- Examen: 4 preguntas cortas de razonamiento (4 puntos) y 10 test (2 puntos)

- Evaluación de las memorias escritas de prácticas y problemas 40%



## REFERENCIAS

### Básicas

- Scientific Basis of Medical Imaging. Edited by P.N.T.Wells. Ed. Longman Group Limited 1982
- Fundamentos de Física para profesionales de la Salud. Alberto Najera, Enrique Arribas, Juan de Dios Navarro, Lydia Jiménez. Ed. Elsevier 2015 (Disponible en formato electrónico en la biblioteca)