

# TEMARIO

## TOPICOS SELECTOS

### TOPICOS AVANZADOS DE RADIOTERAPIA

Dr. Olivia Amanda García Garduño, Dra. Paola Ballesteros Zebadúa, Dr. José Manuel Lárraga Gutiérrez

#### Unidad 1: Física de Radioterapia FLASH

- Introducción a la radioterapia convencional y comparativa con FLASH
  - Historia y desarrollo de la radioterapia FLASH
  - Definición y características principales:
    - Alta tasa de dosis ( $> 40$  Gy/s)
    - Duración de entrega ultracorta
  - Parámetros físicos clave:
    - Tasa de dosis media vs. instantánea
    - Duración del pulso
    - Fluencia electrónica o fotónica requerida
- 

#### Unidad 2: Fundamentos Radiobiológicos

- Diferencias en la respuesta biológica entre FLASH y radioterapia convencional
  - Mecanismos propuestos:
    - Efecto oxígeno FLASH
    - Preservación de tejido sano
    - Apoptosis, reparación del ADN y estrés oxidativo
  - Modelos preclínicos y resultados en animales
- 

#### Unidad 3: Tecnología y Sistemas para FLASH

- Tipos de aceleradores capaces de entregar FLASH:
    - Aceleradores de electrones modificados
    - Ciclotrones, LINACs experimentales, sistemas sincrotrón
  - Control y medición de la tasa de dosis
  - Dosimetría en Radioterapia FLASH
-

#### **Unidad 4: Fundamentos de Inteligencia Artificial**

- ¿Qué es la IA, machine learning (ML) y deep learning (DL)?
  - Tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado, por refuerzo
  - Conceptos clave: redes neuronales y validación cruzada
  - Flujo de trabajo típico en un modelo de ML/DL
  - Ejemplos simples aplicados a imágenes médicas
- 

#### **Unidad 5: IA en Imagenología Médica**

- Segmentación automática de órganos y lesiones
  - Reconstrucción y mejora de imágenes
  - Clasificación de imágenes y detección de patologías
  - Ejemplo: uso de modelos preentrenados en imágenes
- 

#### **Unidad 6: IA en Radioterapia**

- Segmentación auto asistida
  - Planeación automática de tratamientos ("autoplanning")
  - QA predictivo (predicción de fallas o errores en planes o delivery)
  - Optimización de flujos de trabajo clínico con IA
  - Ejemplo: análisis de DICOM RT usando Python
- 

#### **Unidad 7: Física de los Campos Pequeños**

- Definición de campo pequeño
  - Efectos dosimétricos: pérdida de equilibrio electrónico lateral, oclusión parcial, penumbra aumentada
  - Papel de la resolución espacial en medición y cálculo
  - Tipos de campos pequeños: estáticos vs. dinámicos (IMRT, VMAT, SRS)
- 

#### **Unidad 8: Instrumentación y Técnicas de Medición**

- Selección del detector:
  - Cámaras de ionización
  - Diodos, TLDs, películas, microcámaras, detectores plásticos
- Respuesta del detector: volumen efectivo, perturbación, correcciones
- Introducción al código de práctica IAEA TRS-483

- Factores de corrección
  - Ejercicios
- 

### **Unidad 9: Sistemas de Planeación y Cálculos de Dosis en Campos Pequeños**

- Limitaciones de los algoritmos convencionales
- Uso de algoritmos Monte Carlo y basados en convolución-superposición
- Validación de sistemas de planificación para SRS/SBRT
- Comparación entre dosis calculada y medida: índices de gamma, perfiles y PDDs
- Ejemplos