



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS FÍSICAS**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA MÉDICA)**



**Laboratorio de Dosimetría**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1	<b>Créditos</b> 3	<b>Campo de conocimiento</b>	<b>Física Médica y Biológica</b>		
<b>Modalidad</b>	Curso ( ) Taller ( ) Lab (X) Sem ( )		<b>Tipo</b>	T ( )	P (X)	T/P ( )
<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( )		<b>Horas</b>			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
<b>Duración del programa</b>		semestral		<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>
				<b>Teóricas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
				<b>Prácticas</b>	<b>1.5</b>	<b>24</b>
				<b>Total</b>	<b>1.5</b>	<b>24</b>

**Objetivo general:**

El alumno aprenderá y pondrá en práctica las técnicas dosimétricas de radiación ionizante más comunes en el área médica.

**Objetivos específicos:**

Conocer los fundamentos de la dosimetría y las técnicas más comunes para medición de la dosis y el cálculo de su incertidumbre.

**Índice temático**

	<b>Tema</b>	<b>Horas semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Evaluación de incertidumbres	0	6
<b>2</b>	Dosimetría con cámara de ionización	0	6
<b>3</b>	Dosimetría termoluminiscente	0	6
<b>4</b>	Dosimetría con películas radiocrómicas	0	6
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>24</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>24</b>	

Contenido Temático	
	Tema y subtemas
<b>Unidad 1</b>	<b>Evaluación de incertidumbres</b>
1.1	Incertidumbres
1.2	Exactitud, precisión y sensibilidad
1.3	Cálculo de incertidumbres
1.4	Representación gráfica de resultados: ajustes
1.5	Ejemplos de cálculo de incertidumbres
<b>Unidad 2</b>	<b>Dosimetría con cámara de ionización</b>
2.1	Teoría de la dosimetría con cámara de ionización
2.2	Práctica de dosimetría con cámara de ionización irradiada con rayos X
<b>Unidad 3</b>	<b>Dosimetría termoluminiscente</b>
3.1	Teoría de la dosimetría termoluminiscente
3.2	Práctica de dosimetría TLD-100 utilizando una fuente de Sr/Y
<b>Unidad 4</b>	<b>Dosimetría con películas radiocrómicas</b>
4.1	Teoría de la dosimetría con película radiocrómica
4.2	Práctica de dosimetría con película radiocrómica irradiada con Co-60

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición		Exámenes parciales	
Trabajo en equipo	X	Examen final	
Lecturas		Trabajos y tareas	X
Trabajo de investigación		Presentación de tema	
Prácticas (taller o laboratorio)	X	Participación en clase	X
Prácticas de campo		Asistencia	X
Aprendizaje por proyectos		Rúbricas	
Aprendizaje basado en problemas	X	Portafolios	
Casos de enseñanza		Listas de cotejo	
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

**Bibliografía básica:**

- **Incertidumbres:**
- Bureau International des Poids et Mesures, Evaluation of measurement data. Guide to the expression of uncertainty in measurement. 2008. (GUM 1995 with minor corrections) [www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM\\_100\\_2008\\_E.pdf](http://www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM_100_2008_E.pdf)
- ANSI/NCSL Z540-2-1997 1997 US Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, American National Standard for Expressing Uncertainty (Boulder, CO: NCSL)
- "Evaluation of Measurement Data—Supplement 1 to the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement," Propagation of Distributions Using a Monte Carlo Method, Joint Committee for Guides in Metrology."
- **Dosimetría TL:**J. Zoetelief, *Recommendations for patient dosimetry in diagnostic radiology using TLD*, EUR 19604, European Commission, 2000.<sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>
- **Películas dosimétricas:** Devic, Slobodan, Nada Tomic, and David Lewis. "Reference radiochromic film dosimetry: review of technical aspects." *Physica Medica* 32.4 (2016): 541-556.

- **Cámaras de ionización:** Ma, C-M., et al. "AAPM protocol for 40–300 kV x-ray beam dosimetry in radiotherapy and radiobiology." *Medical physics* 28.6 (2001): 868-893.

#### **Bibliografía complementaria:**

- Attix F. H., Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry, John Wiley & Sons, USA, 1986.
- Andreo P, Burns DT, Nahum AE, Seuntjens J, Attix FH, Fundamentals of Ionizing radiation Dosimetry, 2017, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Mitch M G, DeWerd L A, Minniti R and Williamson J F 2009 Clinical Dosimetry Measurements in Radiotherapy; Treatment of Uncertainties in Radiation Dosimetry (USA: AAPM College Park) ([www.nist.gov/customcf/get\\_pdf.cfm?pub\\_id=901333](http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=901333))
- Nien Fan Zhang, The uncertainty associated with the weighted mean of measurement data, *Metrologia* 43 (2006) 195–204
- Andrew L Rukhin, Weighted means statistics in interlaboratory studies, *Metrologia* 46 (2009) 323–331
- Ma, C-M., et al. AAPM protocol for 40–300 kV x-ray beam dosimetry in radiotherapy and radiobiology. *Med Phys* 28(6) (2001): 868-893.
- Determinación de la dosis absorbida en radioterapia con haces externos, UN código de Práctica Internacional..., IAEA, TRS 398 (2000)
- S. W. S. McKeever, M. Moscovitch, Peter David Townsend, Thermoluminescence dosimetry materials: properties and uses, Nuclear Technology Pub., 1995.
- G Massillon-JL, I Gamboa-deBuen and M E Brandan, Onset of supralinear response in TLD-100 exposed to <sup>60</sup>Co gamma-rays, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **39** 262-268 (2006).
- J. Zoetelief, *Recommendations for patient dosimetry in diagnostic radiology using TLD*, EUR 19604, European Commission, 2000.
- G Massillon-JL, I D Muñoz-Molina and P Díaz-Aguirre, "Optimum absorbed dose versus energy response of Gafchromic EBT2 and EBT3 films exposed to 20–160 kV x-rays and <sup>60</sup>Co gamma", *Biomed. Phys. Eng. Express* 2 (2016) 045005
- G Massillon-JL and L Zúñiga-Meneses, "The response of the new MD-V2\_55 radiochromic film exposed to <sup>60</sup>Co gamma rays", *Phys. Med. Biol.*, 55 5437-5449 (2010).
- Slobodan Devic, Radiochromic film dosimetry: Past, present, and future, *Physica Medica* 27 122-134 (2011) KGaA.

#### **Perfil Profesiográfico:**

Quienes impartan esta actividad deberán contar con el grado de Maestro(a) o Doctor(a) o con la dispensa de grado otorgada por el Comité Académico, en alguna disciplina afín a los contenidos de esta actividad académica; experiencia académica o profesional relacionadas con la docencia en los campos del conocimiento del Programa. Tener producción académica o profesional reciente, demostrada con obra académica o profesional reconocida. Manejo y conocimiento de técnicas de enseñanza y aprendizaje.