

# Máster de Formación Permanente

## Radiofarmacia



iniettabile.  
2141 # 7  
CET  
CET vitstardea.02  
RADIOACTIVE  
RADIOACTIV  
RADIOACTIF



## Máster de Formación Permanente Radiofarmacia

- » Modalidad: online
- » Duración: 7 meses
- » Titulación: TECH Universidad Tecnológica
- » Acreditación: 60 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Acceso web: [www.techtute.com/farmacia/master/master-radiofarmacia](http://www.techtute.com/farmacia/master/master-radiofarmacia)

# Índice

01

Presentación del programa

---

*pág. 4*

02

¿Por qué estudiar en TECH?

---

*pág. 8*

03

Plan de estudios

---

*pág. 12*

04

Objetivos docentes

---

*pág. 24*

05

Salidas profesionales

---

*pág. 30*

06

Metodología de estudio

---

*pág. 34*

07

Cuadro docente

---

*pág. 44*

08

Titulación

---

*pág. 50*

01

# Presentación del programa

El uso de radiofármacos plantea desafíos éticos y regulatorios significativos por la naturaleza radiactiva de sus componentes. Desde la producción en instalaciones especializadas hasta su administración, cada etapa requiere un control riguroso para garantizar la seguridad de los pacientes y personal sanitario. En este contexto, los farmacéuticos desempeñan un rol clave en estos procesos debido a su experiencia en la manipulación segura de materiales radioactivos, implementación de protocolos de calidad y cumplimiento de normativas internacionales. Por ello, es fundamental que los especialistas incorporen a su praxis diaria las técnicas más vanguardistas en este campo para asegurar la máxima precisión en los procedimientos clínicos. Con esta idea en mente, TECH presenta una innovadora titulación universitaria online focalizada en la Radiofarmacia.



“

*Gracias a este Máster de Formación Permanente 100% online, dominarás los principios de la Radiofarmacia e implementarás las medidas de protección radiológica más efectivas para garantizar la seguridad de los pacientes”*

Según un nuevo informe elaborado por la Organización Mundial de la Salud, cada año se realizan más de 10 millones de procedimientos de diagnóstico por imagen molecular. Este hecho pone de manifiesto el papel esencial de los radiofármacos para la detección temprana de enfermedades como el Cáncer. No obstante, estos compuestos radioactivos implican retos significativos en términos de seguridad radiológica. En este escenario, la entidad insta a los farmacéuticos a adquirir competencias avanzadas para garantizar un óptimo manejo, control y supervisión de dichos materiales en diferentes entornos clínicos. Solamente así, los profesionales podrán minimizar los riesgos asociados de técnicas sofisticadas como la Gammigrafía y garantizar el bienestar general de los pacientes.

En este marco, TECH ha creado un pionero Máster de Formación Permanente en Radiofarmacia. Concebido por referentes en este sector, el plan de estudios ahondará en cuestiones que abarcan desde las particularidades de las radiaciones electromagnéticas o técnicas sofisticadas de control de calidad de los equipos de imagen como la Tomografía por Emisión de Positrones hasta la implementación de sistemas de calidad para asegurar su óptimo funcionamiento. Así, los egresados obtendrán competencias avanzadas para garantizar la correcta preparación, manejo y administración de radiofármacos en diversos entornos clínicos. También, los expertos destacarán por su capacidad para supervisar procesos de seguridad radiológica, verificar el cumplimiento de normativas internacionales y colaborar estrechamente con equipos multidisciplinarios en la optimización de métodos diagnósticos o terapéuticos.

Por otra parte, en cuanto a la metodología del programa universitario, TECH ofrece una cómoda modalidad online que permite a los farmacéuticos planificar individualmente sus horarios. Asimismo, emplea su disruptivo sistema del *Relearning*, consistente en la reiteración natural y progresiva de los conceptos claves del temario. Lo único que necesitarán los egresados es contar con un dispositivo electrónico con conexión a internet para adentrarse en el Campus Virtual. Además, allí encontrarán una biblioteca de recursos multimedia de apoyo como vídeos explicativos, resúmenes interactivos o casos de estudio clínicos reales.

Este **Máster de Formación Permanente en Radiofarmacia** contiene el programa científico más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ♦ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en farmacia
- ♦ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que están concebidos recogen una información científica y práctica sobre aquellas disciplinas indispensables para el ejercicio profesional
- ♦ Los ejercicios prácticos donde realizar el proceso de autoevaluación para mejorar el aprendizaje
- ♦ Su especial hincapié en metodologías innovadoras en Radiofarmacia
- ♦ Las lecciones teóricas, preguntas al experto, foros de discusión de temas controvertidos y trabajos de reflexión individual
- ♦ La disponibilidad de acceso a los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet



*Diseñarás estrategias innovadoras para minimizar la exposición a radiaciones ionizantes en una variedad de entornos clínicos”*

“

*Gracias a sus numerosos recursos prácticos, este programa te permitirá consolidar lo aprendido en teoría”*

Incluye en su cuadro docente a profesionales pertenecientes al ámbito de la farmacia, que vierten en este programa la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

Su contenido multimedia, elaborado con la última tecnología educativa, permitirá al profesional un aprendizaje situado y contextual, es decir, un entorno simulado que proporcionará un estudio inmersivo programado para entrenarse ante situaciones reales.

El diseño de este programa se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas, mediante el cual el alumno deberá tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se le planteen a lo largo del curso académico. Para ello, el profesional contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

*TECH te ofrece un enfoque didáctico innovador y adaptado a las exigencias académicas actuales.*

*Accede a un aprendizaje flexible con este programa online, diseñado para estudiar desde donde quieras y cuando quieras.*





02

# ¿Por qué estudiar en TECH?

TECH es la mayor Universidad digital del mundo. Con un impresionante catálogo de más de 14.000 programas universitarios, disponibles en 11 idiomas, se posiciona como líder en empleabilidad, con una tasa de inserción laboral del 99%. Además, cuenta con un enorme claustro de más de 6.000 profesores de máximo prestigio internacional.





“

*Estudia en la mayor universidad digital del mundo y asegura tu éxito profesional. El futuro empieza en TECH”*

### La mejor universidad online del mundo según FORBES

La prestigiosa revista Forbes, especializada en negocios y finanzas, ha destacado a TECH como «la mejor universidad online del mundo». Así lo han hecho constar recientemente en un artículo de su edición digital en el que se hacen eco del caso de éxito de esta institución, «gracias a la oferta académica que ofrece, la selección de su personal docente, y un método de aprendizaje innovador orientado a formar a los profesionales del futuro».

**Forbes**  
Mejor universidad  
online del mundo

**Plan**  
de estudios  
más completo

### Los planes de estudio más completos del panorama universitario

TECH ofrece los planes de estudio más completos del panorama universitario, con temarios que abarcan conceptos fundamentales y, al mismo tiempo, los principales avances científicos en sus áreas científicas específicas. Asimismo, estos programas son actualizados continuamente para garantizar al alumnado la vanguardia académica y las competencias profesionales más demandadas. De esta forma, los títulos de la universidad proporcionan a sus egresados una significativa ventaja para impulsar sus carreras hacia el éxito.

### El mejor claustro docente top internacional

El claustro docente de TECH está integrado por más de 6.000 profesores de máximo prestigio internacional. Catedráticos, investigadores y altos ejecutivos de multinacionales, entre los cuales se destacan Isaiah Covington, entrenador de rendimiento de los Boston Celtics; Magda Romanska, investigadora principal de MetaLAB de Harvard; Ignacio Wistumba, presidente del departamento de patología molecular traslacional del MD Anderson Cancer Center; o D.W Pine, director creativo de la revista TIME, entre otros.

Profesorado  
**TOP**  
Internacional

La metodología  
más eficaz

### Un método de aprendizaje único

TECH es la primera universidad que emplea el *Relearning* en todas sus titulaciones. Se trata de la mejor metodología de aprendizaje online, acreditada con certificaciones internacionales de calidad docente, dispuestas por agencias educativas de prestigio. Además, este disruptivo modelo académico se complementa con el "Método del Caso", configurando así una estrategia de docencia online única. También en ella se implementan recursos didácticos innovadores entre los que destacan vídeos en detalle, infografías y resúmenes interactivos.

### La mayor universidad digital del mundo

TECH es la mayor universidad digital del mundo. Somos la mayor institución educativa, con el mejor y más amplio catálogo educativo digital, cien por cien online y abarcando la gran mayoría de áreas de conocimiento. Ofrecemos el mayor número de titulaciones propias, titulaciones oficiales de posgrado y de grado universitario del mundo. En total, más de 14.000 títulos universitarios, en diez idiomas distintos, que nos convierten en la mayor institución educativa del mundo.

**nº1**  
Mundial  
Mayor universidad  
online del mundo

### La universidad online oficial de la NBA

TECH es la universidad online oficial de la NBA. Gracias a un acuerdo con la mayor liga de baloncesto, ofrece a sus alumnos programas universitarios exclusivos, así como una gran variedad de recursos educativos centrados en el negocio de la liga y otras áreas de la industria del deporte. Cada programa tiene un currículo de diseño único y cuenta con oradores invitados de excepción: profesionales con una distinguida trayectoria deportiva que ofrecerán su experiencia en los temas más relevantes.

### Líderes en empleabilidad

TECH ha conseguido convertirse en la universidad líder en empleabilidad. El 99% de sus alumnos obtienen trabajo en el campo académico que ha estudiado, antes de completar un año luego de finalizar cualquiera de los programas de la universidad. Una cifra similar consigue mejorar su carrera profesional de forma inmediata. Todo ello gracias a una metodología de estudio que basa su eficacia en la adquisición de competencias prácticas, totalmente necesarias para el desarrollo profesional.



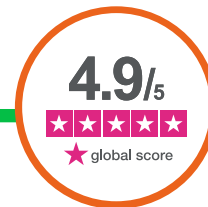
### Google Partner Premier

El gigante tecnológico norteamericano ha otorgado TECH la insignia Google Partner Premier. Este galardón, solo al alcance del 3% de las empresas del mundo, pone en valor la experiencia eficaz, flexible y adaptada que esta universidad proporciona al alumno. El reconocimiento no solo acredita el máximo rigor, rendimiento e inversión en las infraestructuras digitales de TECH, sino que también sitúa a esta universidad como una de las compañías tecnológicas más punteras del mundo.



### La universidad mejor valorada por sus alumnos

Los alumnos han posicionado a TECH como la universidad mejor valorada del mundo en los principales portales de opinión, destacando su calificación más alta de 4,9 sobre 5, obtenida a partir de más de 1.000 reseñas. Estos resultados consolidan a TECH como la institución universitaria de referencia a nivel internacional, reflejando la excelencia y el impacto positivo de su modelo educativo.



# 03

## Plan de estudios

Los materiales didácticos que constituyen esta titulación universitaria han sido confeccionados por auténticas referencias en el campo de la Radiofarmacia. Así pues, el itinerario académico profundizará en materias que van desde los fundamentos de la radiación electromagnética o los compuestos radioactivos para procesos de diagnóstico como la Tomografía por Emisión de Positrones hasta la implementación de sistemas de garantía de calidad para la preparación de radiofármacos. Gracias a esto, los egresados obtendrán habilidades clínicas avanzadas para aplicar medidas altamente efectivas de seguridad radiológica tanto para los pacientes como para los facultativos y resto de equipos en el entorno sanitario.



“

*Crearás las estrategias más vanguardistas para el manejo de materiales radioactivos, priorizando la seguridad y el bienestar integral de los pacientes”*

## Módulo 1. Física aplicada a la Radiofarmacia

- 1.1. El átomo. La inestabilidad nuclear como base de la radiación y de los radiofármacos
  - 1.1.1. Enlaces químicos
  - 1.1.2. Isótopos
- 1.2. Radiactividad o *decay* radiactivo
  - 1.2.1. Radiación electromagnética
  - 1.2.2. La radiactividad
  - 1.2.3. *Decay* de los radionúclidos. Tipos de desintegración
- 1.3. Medida de la Radiación. Magnitudes físicas y unidades
  - 1.3.1. Magnitudes físicas
  - 1.3.2. Magnitudes de protección
  - 1.3.3. Magnitudes dosimétricas
- 1.4. Interacción de la radiación con la materia. Electrones y fotones
  - 1.4.1. Interacción de fotones con la materia
  - 1.4.2. Interacción de partículas cargadas con la materia
  - 1.4.3. Interacción de neutrones con la materia
- 1.5. Detección de radiación
  - 1.5.1. Detección de radiación
  - 1.5.2. Detectores de ionización gaseosa
  - 1.5.3. Detectores de centelleo
  - 1.5.4. Otros tipos de detectores
- 1.6. Equipos de imagen con radiofármacos
  - 1.6.1. Gammacámara y equipo SPECT
  - 1.6.2. Tomógrafo PET
  - 1.6.3. Equipos híbridos: SPECT/CT, PET/CT, PET/RM
- 1.7. Control de calidad de los equipos de imagen con radiofármacos
  - 1.7.1. Control de calidad de gammacámara y equipo SPECT
  - 1.7.2. Control de calidad de tomógrafo PET
  - 1.7.3. Control de calidad de equipos híbridos
- 1.8. Protección radiológica en Radiofarmacia
  - 1.8.1. Protección radiológica
  - 1.8.2. Reglamento de protección sanitaria
  - 1.8.3. Residuos radiactivos

- 1.9. Dosimetría interna en Radiofarmacia
  - 1.9.1. Monitores de exposición a la radiación
  - 1.9.2. Dosímetros personales
  - 1.9.3. Límites de dosis
- 1.10. Radiobiología
  - 1.10.1. Radiación y medio biológico
  - 1.10.2. Efectos clínicos de la Radiación
  - 1.10.3. Respuesta del organismo a la radiación

## Módulo 2. Radiofármacos como medicamentos radiactivos

- 2.1. Producción de radionúclidos con aplicación en Radiofarmacia. Ciclotrón
  - 2.1.1. Estructura y funcionamiento de los ciclotrones con aplicación en Radiofarmacia
  - 2.1.2. Síntesis de radionúclidos
  - 2.1.3. Control de calidad
- 2.2. Producción de radionúclidos con aplicación en Radiofarmacia. Reactor nuclear
  - 2.2.1. Reactor nuclear y sus componentes. Control y tipos de reactores
  - 2.2.2. Captura de neutrones
  - 2.2.3. Fisión de elementos pesados
- 2.3. Generadores de radionúclidos en Radiofarmacia:  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ 
  - 2.3.1. Generador de  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ . Características
  - 2.3.2. Elución del generador de  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$
  - 2.3.3. Controles de calidad
- 2.4. Otros generadores de radionúclidos en Radiofarmacia:  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ ,  $^{82}\text{Sr}/^{82}\text{Rb}$ 
  - 2.4.1. Generador de  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$
  - 2.4.2. Generador de  $^{82}\text{Sr}/^{82}\text{Rb}$
  - 2.4.3. Otros generadores
- 2.5. Radiofármacos
  - 2.5.1. Radiofármaco como medicamento
  - 2.5.2. Características de los Radiofármacos
  - 2.5.3. Mecanismos de localización



- 2.6. Métodos de marcaje de radiofármacos. Consideraciones clave
  - 2.6.1. Intercambio isotópico
  - 2.6.2. Marcaje con agentes quelantes bifuncionales
  - 2.6.3. Biosíntesis
  - 2.6.4. Excitación
  - 2.6.5. Retroceso
  - 2.6.6. *Foreign label*
- 2.7. Métodos específicos de marcaje de radiofármacos
  - 2.7.1. Marcaje con tecnecio-99m
  - 2.7.2. Estructuras y estados de oxidación de los compuestos de tecnecio-99m
  - 2.7.3. Equipos reactivos
  - 2.7.4. Radioiodación
  - 2.7.5. Marcaje con indio-111
- 2.8. Métodos de control de calidad de radiofármacos
  - 2.8.1. Formas farmacéuticas
  - 2.8.2. Controles físico-químicos de los radiofármacos
  - 2.8.3. Controles biológicos de los radiofármacos
  - 2.8.4. Controles radiológicos de los radiofármacos
  - 2.8.5. Controles industriales y hospitalarios
- 2.9. Administración de radiofármacos. Reacciones adversas y consideraciones especiales en la Dosis pediátricas, embarazo y lactancia
  - 2.9.1. Causalidad de las reacciones adversas a radiofármacos
  - 2.9.2. Interacciones de radiofármacos con otros medicamentos
  - 2.9.3. Contraindicaciones y precauciones especiales en el uso de radiofármacos: pediatría, embarazo y lactancia
- 2.10. Condiciones de dispensación de Radiofármacos. Fármacos no radiactivos en Medicina Nuclear
  - 2.10.1. Prescripción médica
  - 2.10.2. Validación farmacéutica
  - 2.10.3. Normas de dispensación
  - 2.10.4. Fármacos no radiactivos utilizados en Medicina Nuclear

### Módulo 3. Radiofármacos tecneciados para diagnóstico convencional

- 3.1. El pertechnetato sódico como radiofármaco. Radiofármacos del sistema óseo
  - 3.1.1. Pertechnetato sódico:  $[^{99m}\text{Tc}]\text{NaTcO}_4$ . Características químicas, propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.1.2. Radiofármacos del sistema óseo:  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-HDP}$  y  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-MDP}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.1.3. Radiofármacos del sistema óseo:  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-DPD}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
- 3.2. Radiofármacos del sistema renal
  - 3.2.1.  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-DMSA}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.2.2.  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-DTPA}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.2.3.  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-mertiatida}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
- 3.3. Radiofármacos para perfusión cerebral
  - 3.3.1.  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-ECD}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.3.2.  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-HMPAO}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
- 3.4. Radiofármacos para perfusión miocárdica
  - 3.4.1.  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-MIBI}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.4.2.  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-tetrofosmina}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
- 3.5. Radiofármacos para perfusión pulmonar y ventilación pulmonar. Docente: Laura Casas Fernández
  - 3.5.1. Radiofármacos para perfusión pulmonar:  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-macroagregados de albúmina}$ . Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.5.2. Radiofármacos para ventilación pulmonar:  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-micropartículas de carbono}$ . Características químicas, propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.5.3. Otros radiofármacos utilizados para ventilación pulmonar:  $[^{99m}\text{Tc}]\text{Tc-DTPA}$

- 3.6. Radiofármacos del sistema linfático
  - 3.6.1. [99mTc]Tc-nanocoloides de albúmina. Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.6.2. [99mTc]Tc-sulfuro coloidal. Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.6.3. [99mTc]Tc-tilmanocept. Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
- 3.7. Radiofármacos que se unen a receptores de somatostatina y radiofármacos del sistema hepatobiliar
  - 3.7.1. Radiofármacos de receptores de somatostatina: [99mTc]Tc-EDDA-HYNIC-TOC. Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.7.2. Radiofármacos del sistema hepatobiliar: [99mTc]Tc-mebrofenina. Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.7.3. Radiofármacos del sistema hepatobiliar: otros derivados de IDA. Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
- 3.8. Elementos celulares como radiofármacos: Hematíes
  - 3.8.1. Los hematíes como radiofármacos autólogos. Características y ventajas
  - 3.8.2. El pirofosfato de estaño en el marcaje de hematíes. Características químicas, condiciones de preparación y control de calidad. Propiedades farmacológicas y datos clínicos
  - 3.8.3. Aislamiento y métodos de marcaje de hematíes. Desnaturalización de hematíes radiomarcados
  - 3.8.4. Factores que influyen en el marcaje, control de calidad e indicaciones
- 3.9. Elementos celulares como radiofármacos: Leucocitos
  - 3.9.1. Radiofármacos autólogos. Requisitos y seguridad del paciente y del operador
  - 3.9.2. Los leucocitos como radiofármacos autólogos. Leucopenia y leucocitosis
  - 3.9.3. Procedimiento de preparación de radiofármacos autólogos. Aislamiento y marcaje de leucocitos
  - 3.9.4. Factores que influyen en el marcaje, control de calidad e indicaciones

- 3.10. Anticuerpos marcados como radiofármacos. Sulesomab y besilesomab
  - 3.10.1. Anticuerpos monoclonales para el marcaje con 99mTc de leucocitos. Características, ventajas y desventajas
  - 3.10.2. 99mTc-sulesomab. Características específicas, condiciones de preparación, propiedades farmacológicas, posología, indicaciones y reacciones adversas
  - 3.10.3. 99mTc-besilesomab. Características específicas, condiciones de preparación, propiedades farmacológicas, posología, indicaciones y reacciones adversas

#### Módulo 4. Radiofármacos no tecneciados para diagnóstico convencional

- 4.1. Radiofármacos iodados: [123I]loflupano y [123I]Iodobenzamida
  - 4.1.1. Propiedades radiactivas y estructura: tipo de emisión radiactiva, tiempo de semivida y esquema de *decay*, composición, síntesis y control de calidad
  - 4.1.2. Características farmacológicas: mecanismo de acción y localización, parámetros farmacocinéticos, propiedades farmacodinámicas, interacciones farmacológicas y reacciones adversas o contraindicaciones
  - 4.1.3. Indicación terapéutica, posología y forma de administración
- 4.2. Radiofármacos iodados: [123I]Ioduro sódico y [131I]Ioduro sódico
  - 4.2.1. Propiedades radiactivas y estructura: esquema de *decay*, composición, síntesis y control de calidad
  - 4.2.2. Características farmacológicas: mecanismo de acción y localización, parámetros farmacocinéticos, propiedades farmacodinámicas, interacciones farmacológicas y reacciones adversas o contraindicaciones
  - 4.2.3. Indicación terapéutica, posología y forma de administración
- 4.3. Radiofármacos iodados: [123I]Iobenguano y [131I]Iobenguano
  - 4.3.1. Propiedades radiactivas y estructura: esquema de *decay*, composición, síntesis y control de calidad
  - 4.3.2. Características farmacológicas: mecanismo de acción y localización, parámetros farmacocinéticos, propiedades farmacodinámicas, interacciones farmacológicas y reacciones adversas o contraindicaciones
  - 4.3.3. Indicación terapéutica, posología y forma de administración
- 4.4. Radiofármacos iodados: [131I]I-norcolesterol
  - 4.4.1. Propiedades radiactivas y estructura: esquema de *decay*, composición, síntesis y control de calidad
  - 4.4.2. Características farmacológicas: mecanismo de acción y localización, parámetros farmacocinéticos, propiedades farmacodinámicas, interacciones farmacológicas y reacciones adversas o contraindicaciones
  - 4.4.3. Indicación terapéutica, posología y forma de administración

- 4.5. Radiofármacos marcados con galio-67:  $[^{67}\text{Ga}]\text{Ga-citrato}$ 
  - 4.5.1. Propiedades radiactivas y estructura: tipo de emisión radiactiva, tiempo de semivida y esquema de *decay*, composición, síntesis y control de calidad
  - 4.5.2. Características farmacológicas: mecanismo de acción y localización, parámetros farmacocinéticos, propiedades farmacodinámicas, interacciones farmacológicas y reacciones adversas o contraindicaciones
  - 4.5.3. Indicación terapéutica, posología y forma de administración
- 4.6. Radiofármacos marcados con talio-201:  $[^{201}\text{Tl}]\text{Tl-cloruro}$ 
  - 4.6.1. Propiedades radiactivas y estructura: tipo de emisión radiactiva, tiempo de semivida y esquema de *decay*, composición, síntesis y control de calidad
  - 4.6.2. Características farmacológicas: mecanismo de acción y localización, parámetros farmacocinéticos, propiedades farmacodinámicas, interacciones farmacológicas y reacciones adversas o contraindicaciones
  - 4.6.3. Indicación terapéutica, posología y forma de administración
- 4.7. Radiofármacos marcados con cromo-51:  $[^{51}\text{Cr}]\text{Edetato de cromo}$  y  $[^{51}\text{Cr}]\text{Cromato sódico}$ 
  - 4.7.1. Radiofármacos marcados con Cromo
  - 4.7.2.  $[^{51}\text{Cr}]\text{Edetato de cromo}$ 
    - 4.7.2.1. Propiedades radiactivas y estructura: tipo de emisión radiactiva, tiempo de semivida y esquema de *decay*, composición y control de calidad
    - 4.7.2.2. Características farmacológicas: mecanismo de acción y localización, parámetros farmacocinéticos, propiedades farmacodinámicas, interacciones farmacológicas y reacciones adversas o contraindicaciones
    - 4.7.2.3. Indicación terapéutica, posología y forma de administración
  - 4.7.3.  $[^{51}\text{Cr}]\text{Cromato sódico}$ 
    - 4.7.3.1. Composición y pureza radioquímica
    - 4.7.3.2. Técnicas de marcaje y control de calidad: rendimiento de marcaje. Mecanismo de localización, estabilidad y alteraciones en la distribución. Fuentes de error en la determinación de las volemiás sanguíneas
    - 4.7.3.3. Indicaciones terapéuticas. Medición del volumen eritrocitario. Eritrocínética
- 4.8. Radiofármacos marcados con indio-111:  $[^{111}\text{In}]\text{In-DTPA}$  e  $[^{111}\text{In}]\text{In-Octreótido}$ 
  - 4.8.1. Propiedades radiactivas y estructura: tipo de emisión radiactiva, tiempo de semivida y esquema de *decay*, composición, marcaje y control de calidad
  - 4.8.2. Características farmacológicas: mecanismo de acción y localización, parámetros farmacocinéticos, propiedades farmacodinámicas, interacciones farmacológicas y reacciones adversas o contraindicaciones
  - 4.8.3. Indicaciones terapéuticas, posología y forma de administración
- 4.9. Elementos celulares marcados con indio-111: Leucocitos y plaquetas
  - 4.9.1. Propiedades radiactivas y estructura: esquema de *decay* y composición
  - 4.9.2. Técnicas de marcaje y control de calidad: rendimiento de marcaje. Mecanismo de localización, estabilidad y alteraciones en la distribución
  - 4.9.3. Indicaciones terapéuticas, posología y forma de administración
- 4.10. Otros radiofármacos no tecneciados
  - 4.10.1. Propiedades radiactivas y estructura
  - 4.10.2. Principales características farmacológicas

### Módulo 5. Radiofármacos para diagnóstico Tomografía por Emisión de Positrones (PET)

- 5.1. Radiofármacos PET
  - 5.1.1. Radiofármacos PET
  - 5.1.2. Mecanismo de acción
  - 5.1.3. Producción y características de los radiofármacos PET
- 5.2. Radiofármacos marcados con flúor-18:  $[^{18}\text{F}]\text{FDG}$  y  $[^{18}\text{F}]\text{NaF}$ 
  - 5.2.1. Formulación
  - 5.2.2. Síntesis
  - 5.2.3. Control de calidad
- 5.3. Radiofármacos marcados con flúor-18:  $[^{18}\text{F}]\text{florbetaben}$ ,  $[^{18}\text{F}]\text{flutemetamol}$ ,  $[^{18}\text{F}]\text{florebtapir}$ ,  $[^{18}\text{F}]\text{flortaucitir}$  y  $6\text{-}[^{18}\text{F}]\text{fluorolevodopa}$ 
  - 5.3.1. Formulación
  - 5.3.2. Síntesis
  - 5.3.3. Control de calidad
- 5.4. Radiofármacos marcados con flúor-18:  $[^{18}\text{F}]\text{fluorocolina}$  y  $[^{18}\text{F}]\text{F-PSMA}$ 
  - 5.4.1. Formulación
  - 5.4.2. Síntesis
  - 5.4.3. Control de calidad
- 5.5. Radiofármacos marcados con galio-68:  $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-edotreótida}$  y  $[^{68}\text{Ga}]\text{Ga-PSMA}$ 
  - 5.5.1. Formulación
  - 5.5.2. Síntesis
  - 5.5.3. Control de calidad
  - 5.5.4. Radiofármacos marcados con carbono-11:  $[^{11}\text{C}]\text{C-PIB}$

- 5.6. Radiofármacos marcados con carbono-11:  $[^{11}\text{C}]\text{C-PIB}$ 
  - 5.6.1. Formulación
  - 5.6.2. Síntesis
  - 5.6.3. Control de calidad
- 5.7. Radiofármacos marcados con carbono-11:  $[^{11}\text{C}]\text{C-colina}$  y L-metil- $[^{11}\text{C}]\text{metionina}$ 
  - 5.7.1. Formulación
  - 5.7.2. Síntesis
  - 5.7.3. Control de calidad
- 5.8. Radiofármacos marcados con nitrógeno-13
  - 5.8.1. Formulación
  - 5.8.2. Síntesis
  - 5.8.3. Control de calidad
- 5.9. Radiofármacos marcados con Oxígeno-15
  - 5.9.1. Formulación
  - 5.9.2. Síntesis
  - 5.9.3. Control de calidad
- 5.10. Otros radiofármacos para diagnóstico PET
  - 5.10.1. Formulación
  - 5.10.2. Síntesis
  - 5.10.3. Control de calidad

## Módulo 6. Radiofármacos para Terapia. Teragnosis

- 6.1. Radiofármacos de uso terapéutico y teragnóstico
  - 6.1.1. Radiofarmacia terapéutica. Historia
  - 6.1.2. La teragnosis
  - 6.1.3. Perspectivas futuras de los radiofármacos terapéuticos y teragnósticos
- 6.2. Radiofármacos para el tratamiento del dolor óseo:  $[^{223}\text{Ra}]\text{RaCl}_2$ ,  $[^{89}\text{Sr}]\text{SrCl}_2$ ,  $[^{153}\text{Sm}]\text{Sm-lexidronam}$ 
  - 6.2.1.  $[^{223}\text{Ra}]\text{Ra-dicloruro}$  en el tratamiento del dolor óseo
  - 6.2.2.  $[^{89}\text{Sr}]\text{Sr-dicloruro}$  en el tratamiento del dolor óseo
  - 6.2.3.  $[^{153}\text{Sm}]\text{Sm-lexidronam}$  en el tratamiento del dolor óseo
- 6.3. Radiofármacos para radiosinoviortesis:  $[^{90}\text{Y}]\text{Y-citrato}$ ,  $[^{186}\text{Re}]\text{Re-sulfuro}$  y  $[^{169}\text{Er}]\text{Er-citrato}$ 
  - 6.3.1.  $[^{90}\text{Y}]\text{Y-citrato}$  en la radiosinoviortesis de articulaciones grandes
  - 6.3.2.  $[^{186}\text{Re}]\text{Re-sulfuro}$  en la radiosinoviortesis de articulaciones medianas
  - 6.3.3.  $[^{169}\text{Er}]\text{Er-citrato}$  en la radiosinoviortesis de articulaciones pequeñas
- 6.4. Radioembolización con microesferas de resina y de vidrio marcadas con Itrio-90
  - 6.4.1. Características fisicoquímicas de las microesferas de resina y vidrio marcadas con Itrio-90
  - 6.4.2. Mecanismos de acción, posologías, formas de administración y propiedades de biodistribución
  - 6.4.3. Indicaciones terapéuticas y precauciones especiales de uso
- 6.5. Radioembolización con microesferas de ácido poliláctico (PLLA) marcadas con Holmio-166
  - 6.5.1. Características fisicoquímicas de las microesferas de PLLA marcadas con Holmio-166
  - 6.5.2. Mecanismo de acción, posología, forma de administración y propiedades de biodistribución
  - 6.5.3. Indicaciones terapéuticas y precauciones especiales de uso
- 6.6. Radiofármacos para el tratamiento del cáncer de páncreas: micropartículas marcadas con fósforo-32
  - 6.6.1. Características fisicoquímicas de las micropartículas marcadas con fósforo-32
  - 6.6.2. Mecanismos de acción, posología, forma de administración y propiedades de biodistribución
  - 6.6.3. Indicaciones terapéuticas y precauciones especiales de uso
- 6.7. Radiofármacos para el tratamiento de la patología tiroidea:  $[^{131}\text{I}]\text{Ioduro sódico}$ 
  - 6.7.1. Características fisicoquímicas del  $[^{131}\text{I}]\text{Ioduro sódico}$
  - 6.7.2. Mecanismo de acción, posología, forma de administración y propiedades de biodistribución
  - 6.7.3. Indicaciones terapéuticas y precauciones especiales de uso
- 6.8. Radiofármacos para el tratamiento de tumores neuroendocrinos:  $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-oxodotreotida}$  y  $[^{131}\text{I}]\text{Iobenguano}$ 
  - 6.8.1. Características fisicoquímicas de los radiofármacos terapéuticos frente a tumores neuroendocrinos
  - 6.8.2. Mecanismos de acción, posologías, formas de administración y propiedades de biodistribución
  - 6.8.3. Indicaciones terapéuticas y precauciones especiales de uso

- 6.9. Radiofármacos para el tratamiento de la patología prostática:  $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-PSMA}$ 
  - 6.9.1. Características fisicoquímicas del  $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-PSMA}$
  - 6.9.2. Mecanismos de acción, posología, forma de administración y propiedades de biodistribución
  - 6.9.3. Indicaciones terapéuticas y precauciones especiales de uso
- 6.10. Otros radiofármacos para terapia:  $[^{32}\text{P}]\text{Fosfato sódico}$  y  $[^{90}\text{Y}]\text{Ibritumomab tiuxetan}$ ,  $[^{188}\text{Re}]\text{Resina}$ 
  - 6.10.1.  $[^{32}\text{P}]\text{Fosfato sódico}$  en el tratamiento de la Policitemia Vera
  - 6.10.2.  $[^{90}\text{Y}]\text{Ibritumomab tiuxetan}$  en el tratamiento del Linfoma no Hodgkin
  - 6.10.3.  $[^{188}\text{Re}]\text{Resina}$  en el tratamiento del Cáncer de Piel no melanoma

### Módulo 7. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos

- 7.1. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos en Patología Cerebral
  - 7.1.1. Radiofármacos utilizados y sus aplicaciones diagnósticas
  - 7.1.2. Bases de los diferentes procedimientos diagnósticos
  - 7.1.3. Interpretación de los diferentes procedimientos diagnósticos en Patología Benigna y en Patología Tumoral Cerebral
- 7.2. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos en Patología Tiroidea
  - 7.2.1. Radiofármacos utilizados y sus aplicaciones diagnósticas
  - 7.2.2. Bases de los diferentes procedimientos diagnósticos
  - 7.2.3. Interpretación de los diferentes procedimientos diagnósticos en Patología Tiroidea Benigna y en Cáncer de Tiroides
- 7.3. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos en Patología Cardíaca
  - 7.3.1. Radiofármacos utilizados y sus aplicaciones diagnósticas
  - 7.3.2. Bases de los diferentes procedimientos diagnósticos
  - 7.3.3. Interpretación de los diferentes procedimientos diagnósticos en la Cardiopatía Isquémica, Función Ventricular y otros
- 7.4. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos en Patología Pulmonar
  - 7.4.1. Radiofármacos utilizados y sus aplicaciones diagnósticas
  - 7.4.2. Bases de los diferentes procedimientos diagnósticos
  - 7.4.3. Interpretación de los diferentes procedimientos diagnósticos en patología pulmonar

- 7.5. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos en Patología Hepática, Esplénica y Gastrointestinal
  - 7.5.1. Radiofármacos utilizados y sus aplicaciones diagnósticas
  - 7.5.2. Bases de los diferentes procedimientos diagnósticos
  - 7.5.3. Interpretación de los diferentes procedimientos diagnósticos
- 7.6. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos en Patología Renal, Vesical y de las Vías Urinarias
  - 7.6.1. Radiofármacos utilizados y sus aplicaciones diagnósticas
  - 7.6.2. Bases de los diferentes procedimientos diagnósticos
  - 7.6.3. Interpretación de los diferentes procedimientos diagnósticos en Patología Benigna (infecciones y estudios funcionales) y en Patología Tumoral
- 7.7. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos en Patología Ósea
  - 7.7.1. Radiofármacos utilizados y sus aplicaciones diagnósticas
  - 7.7.2. Bases de los diferentes procedimientos diagnósticos
  - 7.7.3. Interpretación de los diferentes procedimientos diagnósticos en Patología Ósea Benigna, Tumores Óseos Primarios y Enfermedad Metastásica Ósea
- 7.8. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos en procedimientos de cuerpo completo
  - 7.8.1. Radiofármacos utilizados y sus aplicaciones diagnósticas
  - 7.8.2. Bases de los diferentes procedimientos diagnósticos
  - 7.8.3. Interpretación de los diferentes procedimientos diagnósticos, linfogammagrafía y aspectos relacionados con cirugía radioguiada, linfomas y mieloma múltiple
- 7.9. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos con anticuerpos monoclonales
  - 7.9.1. Radiofármacos utilizados y sus aplicaciones diagnósticas
  - 7.9.2. Bases de los diferentes procedimientos diagnósticos
  - 7.9.3. Interpretación de los diferentes procedimientos diagnósticos utilizados en la práctica clínica diaria y perspectivas de futuro
- 7.10. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos en las pruebas de función in vitro
  - 7.10.1. Determinación de masa/volumen eritrocitario
  - 7.10.2. Determinación del filtrado glomerular renal y de la reserva funcional renal
  - 7.10.3. Determinación del flujo plasmático renal efectivo

## Módulo 8. Aplicaciones terapéuticas de los radiofármacos

- 8.1. Radiofarmacia y teragnosis
  - 8.1.1. Teragnosis como estrategia terapéutica
  - 8.1.2. Características de los radiofármacos teragnósticos
  - 8.1.3. Ámbito de aplicación
- 8.2. Radiofármacos para el tratamiento de la Patología Tiroidea Benigna
  - 8.2.1. Fisiopatología del Hipertiroidismo
  - 8.2.2. Planificación del tratamiento con Iodo-131. Indicación
  - 8.2.3. Tratamiento con Iodo-131, efectos secundarios y seguimiento
- 8.3. Radiofármacos para el tratamiento de la Patología Tiroidea Maligna
  - 8.3.1. Fisiopatología del Cáncer Diferenciado de Tiroides
  - 8.3.2. Planificación del tratamiento con Iodo-131. Indicación
  - 8.3.3. Tratamiento con Iodo-131, eventos adversos y seguimiento
- 8.4. Radiofármacos para el tratamiento de tumores neuroendocrinos: 131I MIBG, 177Lu-DOTA-TOC/TATE
  - 8.4.1. Fisiopatología de los Tumores Neuroendocrinos
  - 8.4.2. Radiofármacos marcados con Lutecio-177 en la terapia de Tumores Neuroendocrinos. Indicaciones, administración y eventos adversos
  - 8.4.3. [131I]Iobengano en terapia de Tumores Neuroendocrinos. Indicaciones, administración y eventos adversos
- 8.5. Neuroblastoma: [131I]Iobengano y otros radiofármacos marcados con Lutecio-177
  - 8.5.1. Fisiopatología de Neuroblastoma de alto riesgo
  - 8.5.2. Planificación del tratamiento con [131I]Iobengano, indicación, administración del tratamiento y eventos adversos
  - 8.5.3. Otros radiofármacos. [177Lu]Lu-DOTA-TOC/TATE
- 8.6. Tratamiento del Cáncer de Próstata. Radiofármacos marcados con Lutecio-177 y con radio-223
  - 8.6.1. Fisiopatología del Cáncer de Próstata
  - 8.6.2. [223Ra]Dicloruro de radio. Indicación, planificación, administración del tratamiento y eventos adversos
  - 8.6.3. [177Lu]Lu-PSMA. Indicación, planificación, administración del tratamiento y eventos adversos



- 8.7. Radiofármacos para el tratamiento de Tumores Hepáticos
    - 8.7.1. Fisiopatología del Hepatocarcinoma y Metástasis Hepáticas
    - 8.7.2. Radiofármacos disponibles para la terapia de Tumores Hepáticos
    - 8.7.3. Indicación, planificación y administración de terapia con radiofármacos en Tumores Hepáticos
  - 8.8. Tratamiento de neoplasias hematológicas. Radiofármacos marcados con fósforo-32 y con itrio-90
    - 8.8.1. Fisiopatología de las Neoplasias Hematológicas
    - 8.8.2. Indicación y planificación de tratamiento con fósforo-32 e itrio-90
    - 8.8.3. Administración de tratamiento con fósforo-32 e itrio-90 en Neoplasias Hematológicas
  - 8.9. Radiofármacos para tratamiento de Cáncer de Páncreas
    - 8.9.1. Fisiopatología del adenocarcinoma de Páncreas
    - 8.9.2. Indicación y planificación del tratamiento con radiofármacos marcados con fósforo-32
    - 8.9.3. Administración y eventos adversos de tratamiento con radiofármacos marcados con fósforo-32
  - 8.10. Radiofármacos para el tratamiento de la Sinovitis y del Dolor Óseo
    - 8.10.1. Fisiopatología de la Sinovitis y la Afectación Ósea Metastásica
    - 8.10.2. Tratamiento de las Sinovitis con radiofármacos marcados con itrio-90, erbio-169 y renio-186
    - 8.10.3. Tratamiento del Dolor Óseo mediante radiofármacos marcados con samario-153, estroncio-89
  - 9.3. Condiciones de preparación de radiofármacos: Personal y equipamiento
    - 9.3.1. Requerimientos de personal de las unidades de Radiofarmacia
    - 9.3.2. Formación del personal de Radiofarmacia
    - 9.3.3. Higiene y vestimenta del personal para la preparación de radiofármacos
  - 9.4. Preparación de Radiofármacos
    - 9.4.1. Principios generales en la preparación de radiofármacos
    - 9.4.2. Preparación de radiofármacos a partir de equipos reactivos y radionucleidos precursores o generadores
    - 9.4.3. Preparación de radiofármacos a partir de muestras autólogas
  - 9.5. Elaboración versus Producción en Radiofarmacia
    - 9.5.1. Elaboración y producción en Radiofarmacia
    - 9.5.2. Diferencias en los procedimientos y tecnologías utilizadas
    - 9.5.3. Regulación y cumplimiento normativo
  - 9.6. Control de calidad en Radiofarmacia
    - 9.6.1. Controles ambientales: Físicos y microbiológicos
    - 9.6.2. Control de aparatos y equipos para la preparación de radiofármacos
    - 9.6.3. Control calidad de radionucleidos precursores, generadores y preparaciones de radiofármacos
    - 9.6.4. Defectos de calidad y retirada de productos no conformes
    - 9.6.5. Notificación de efectos adversos a radiofármacos
  - 9.7. Radiofármacos PET. Consideraciones especiales
    - 9.7.1. Requerimientos específicos aplicables a radiofármacos PET
    - 9.7.2. Licencias y autorizaciones
    - 9.7.3. Controles de seguridad y calidad
  - 9.8. Registro, documentación y archivo en Radiofarmacia
    - 9.8.1. Principios
    - 9.8.2. Requisitos generales
    - 9.8.3. Manual de calidad
  - 9.9. Normas de correcta fabricación de Radiofármacos: GMPs y PICs
    - 9.9.1. Objetivos principales
    - 9.9.2. Aplicación en entornos de elaboración y producción
    - 9.9.3. Controles de calidad y diferencias regulatorias
- Módulo 9. Garantía de calidad en Radiofarmacia**
- 9.1. Diseño y aplicación de un programa de garantía de calidad en Radiofarmacia
    - 9.1.1. Gestión por procesos
    - 9.1.2. Manual de calidad: Procedimientos normalizados de trabajo
    - 9.1.3. Registro y documentación
    - 9.1.4. Inspección y auditoría
  - 9.2. Condiciones de preparación de radiofármacos: instalaciones y equipos
    - 9.2.1. Requerimientos constructivos y técnicos para la preparación de radiofármacos
    - 9.2.2. Zonas de la Unidad de Radiofarmacia
    - 9.2.3. Equipos para la preparación de radiofármacos
    - 9.2.4. Sistemas automatizados en Radiofarmacia
    - 9.2.5. Limpieza y desinfección de las instalaciones para la preparación de radiofármacos

- 9.10. Acondicionamiento y transporte de radiofármacos
  - 9.10.1. Embalajes y bultos
  - 9.10.2. Clasificación de los bultos y etiquetado
  - 9.10.3. Documentación
  - 9.10.4. Protección radiológica aplicable al transporte de radiofármacos: controles

## Módulo 10. Investigación en radiofármacos

- 10.1. Técnicas de biología molecular en el desarrollo de radiofármacos
  - 10.1.1. Aplicaciones clínicas. Expresión genética
  - 10.1.2. Importancia de la biología molecular en el desarrollo de los radiofármacos
  - 10.1.3. Técnicas de biología molecular relevantes para radiofármacos
  - 10.1.4. Desarrollo de radiofármacos basados en la biología molecular: Selección de células dianas, marcadores tumorales, infecciones..
  - 10.1.5. Perspectivas de futuro: Radiofármacos personalizados. Nanotecnología
- 10.2. Caracterización química de los Radiofármacos
  - 10.2.1. Propiedades físicoquímicas de los radiofármacos
  - 10.2.2. Métodos de análisis y control de calidad
  - 10.2.3. Radionúclidos y moléculas marcadoras
  - 10.2.4. Aplicaciones clínicas en la caracterización de Radiofármacos
- 10.3. Evaluación de los radiofármacos mediante modelos de cultivo celular
  - 10.3.1. Cultivos celulares. Tipos
  - 10.3.2. Tipos de células usadas en radiofarmacia: Células tumorales, inmunitarias..
  - 10.3.3. Evaluación de la toxicidad y Eficacia radiofármacos en cultivos celulares
  - 10.3.4. Perspectivas de futuro: *Organ-on-a-chip* y su aplicación en el estudio de radiofármacos
  - 10.3.5. Modelos *In Vitro* en la Optimización de Radiofármacos Diagnósticos
- 10.4. Ensayos preclínicos con animales en Radiofarmacia
  - 10.4.1. Investigación preclínica
  - 10.4.2. Comité de ética. Normativa Internacional
  - 10.4.3. Presentación de solicitudes al comité de ética
  - 10.4.4. Requerimientos para trabajar con animales de experimentación
  - 10.4.5. Tipos de animales de experimentación: Cepas. Modelos



- 10.5. Imagen en la Preclínica en el Desarrollo de nuevos radiofármacos
  - 10.5.1. Técnicas de imagen
  - 10.5.2. Importancia de la imagen en la investigación preclínica con radiofármacos
  - 10.5.3. Objetivos y aplicaciones principales: diagnóstico, seguimiento y desarrollo de radiofármacos
  - 10.5.4. Comparación entre imagen preclínica y clínica con radiofármacos
  - 10.5.5. Retos: Teragnosis, nuevas técnicas, medicina personalizada
- 10.6. Ensayos clínicos con radiofármacos
  - 10.6.1. Investigación clínica con radiofármacos. Consideraciones especiales
  - 10.6.2. Ensayos clínicos fase I y II
  - 10.6.3. Ensayos clínicos fase III, IV y V
- 10.7. Radiofármacos en ensayos clínicos (I). Ligandos que interaccionan con receptores celulares
  - 10.7.1. Unión al receptor de estrógenos
  - 10.7.2. Análogos de la somatostatina
  - 10.7.3. Análogos de glucagón
  - 10.7.4. Análogos del péptido liberador de gastrina
  - 10.7.5. Unión al receptor del factor de crecimiento epidérmico HER-2
- 10.8. Radiofármacos en ensayos clínicos parte (II). Compuestos que se unen al receptor de citoquinas CXCR4. Inhibidores de la polimerasa (PARP) e inhibidores de la proteína activadora de fibroblastos (FAPI)
  - 10.8.1. Unión al receptor de citoquina tipo IV (CXCR4)
  - 10.8.2. Inhibidores de la Poli (adenosina difosfato ribosa) polimerasa (PARP)
  - 10.8.3. Inhibidores de la proteína activadora de fibroblastos (FAPI)
- 10.9. Radiofármacos en ensayos clínicos (III). Marcadores de angiogénesis, marcadores de Hipoxia y análogos de bombesina
  - 10.9.1. Marcadores de angiogénesis: integrinas
  - 10.9.2. Marcadores de hipoxia
  - 10.9.3. Análogos de bombesina
- 10.10. Radiofármacos en ensayos clínicos (IV). Anticuerpos monoclonales, células CAR-T
  - 10.10.1. Anticuerpos monoclonales
  - 10.10.2. Células CAR-T
  - 10.10.3. Otros posibles radiofármacos en evaluación

HDP  
Radio 99m  
mCi 04/05/23 07:59  
C.: 4/5/2023 15:59  
9600000240



# 04

## Objetivos docentes

A través de este Máster de Formación Permanente, los farmacéuticos destacarán por su sólida comprensión sobre los fundamentos de la Radiofarmacia. En esta misma línea, los egresados desarrollarán competencias clínicas avanzadas que abarcan desde la preparación o control de radiofármacos hasta la implementación de las medidas de seguridad radiológicas más efectivas. De esta manera, los profesionales serán capaces de optimizar los procesos de Medicina Nuclear y garantizarán la calidad de los diferentes compuestos radioactivos.





“

*Realizarás controles de calidad y pruebas exhaustivos para garantizar que los Radiofármacos funcionen con la máxima eficiencia”*



## Objetivos generales

---

- ♦ Fundamentar los conceptos sobre los que se basa la Radiofarmacia
- ♦ Determinar los tipos de radiación para poder optimizar la forma de trabajo y minimizar los riesgos durante la preparación de radiofármacos
- ♦ Ahondar en los efectos de la radiación sobre el organismo
- ♦ Profundizar en los distintos métodos de producción de radionúclidos utilizados en la síntesis de radiofármacos
- ♦ Determinar los distintos métodos de síntesis de radiofármacos y describir los controles de calidad necesarios para su dispensación
- ♦ Identificar las reacciones adversas a la administración de radiofármacos y las características especiales de dosificación en distintos tipos de población
- ♦ Profundizar en los diferentes radiofármacos tecneciados utilizados para diagnóstico convencional
- ♦ Definir los radiofármacos autólogos marcados con tecnecio y desarrollar los diferentes métodos de aislamiento y marcaje
- ♦ Presentar los anticuerpos monoclonales marcados con tecnecio y sus características específicas
- ♦ Ahondar en los radiofármacos marcados con isótopos diferentes al tecnecio-99m disponibles para diagnóstico mediante cámaras SPECT
- ♦ Comprender la influencia de las propiedades físicas de los diferentes isótopos en el tipo de estructura a la que se pueden unir
- ♦ Establecer las ventajas y limitaciones de los radiofármacos obtenidos a partir de radionúclidos diferentes del tecnecio-99m, y como condicionan su aplicación clínica
- ♦ Analizar las características, aplicaciones y regulaciones de los radiofármacos empleados en la tomografía por emisión de positrones
- ♦ Afianzar el conocimiento sobre los radiofármacos terapéuticos y teragnósticos
- ♦ Fundamentar el importante papel que cumplen estos radiofármacos en el manejo clínico de pacientes con patologías principalmente oncológicas no respondedores a terapias convencionales
- ♦ Profundizar en los diferentes procedimientos diagnósticos de imagen con radiofármacos en Medicina Nuclear y sus principales aplicaciones clínicas
- ♦ Señalar las correlaciones fundamentales entre los radiofármacos más utilizados y su uso en los diferentes procedimientos diagnósticos
- ♦ Desarrollar los conceptos clave en terapia con radiofármacos y su traslación a la clínica
- ♦ Compilar los procesos histopatológicos asociados a las patologías susceptibles de terapia con radiofármacos
- ♦ Fundamentar la evidencia científica de las diferentes terapias tanto sistémicas como locorreionales
- ♦ Determinar las estrategias de planificación en terapia con radiofármacos más avanzadas
- ♦ Entender la importancia de cada una de las partes implicadas en un programa de garantía de calidad
- ♦ Profundizar en las distintas fases que conlleva el desarrollo de un nuevo radiofármaco
- ♦ Desarrollar la metodología por la cual pasa un radiofármaco hasta su salida al mercado
- ♦ Compilar las dianas para radiofármacos más relevantes que se encuentran en investigación
- ♦ Analizar el contexto de la investigación en radiofármacos





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Física aplicada a la Radiofarmacia

- ♦ Analizar los distintos tipos de detectores de radiación y su funcionamiento
- ♦ Desarrollar los controles de calidad que se realizan a los equipos para asegurar su buen funcionamiento
- ♦ Presentar las medidas de protección necesarias en el trabajo diario de la Unidad de Radiofarmacia para evitar una exposición excesiva a la radiación
- ♦ Completar los conocimientos adquiridos con casos prácticos para afianzar los conceptos

### Módulo 2. Radiofármacos como medicamentos radiactivos

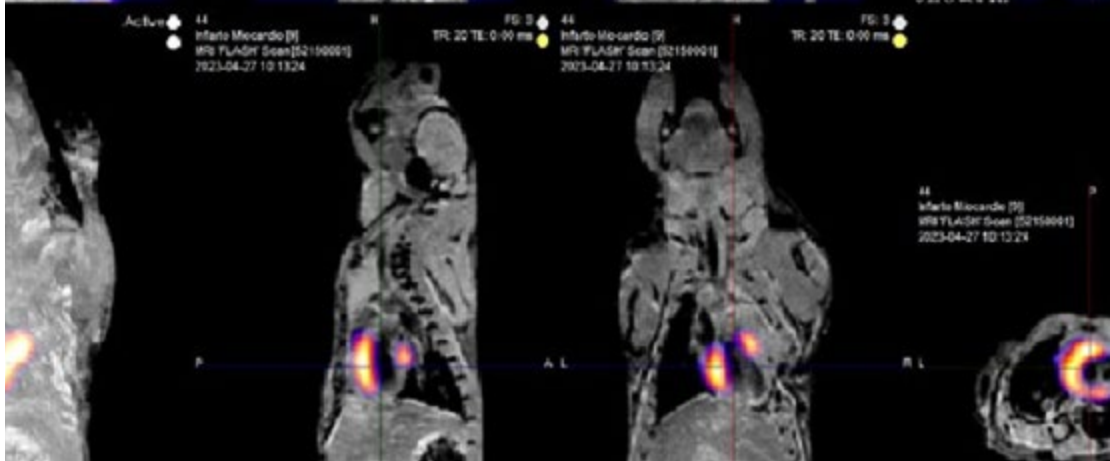
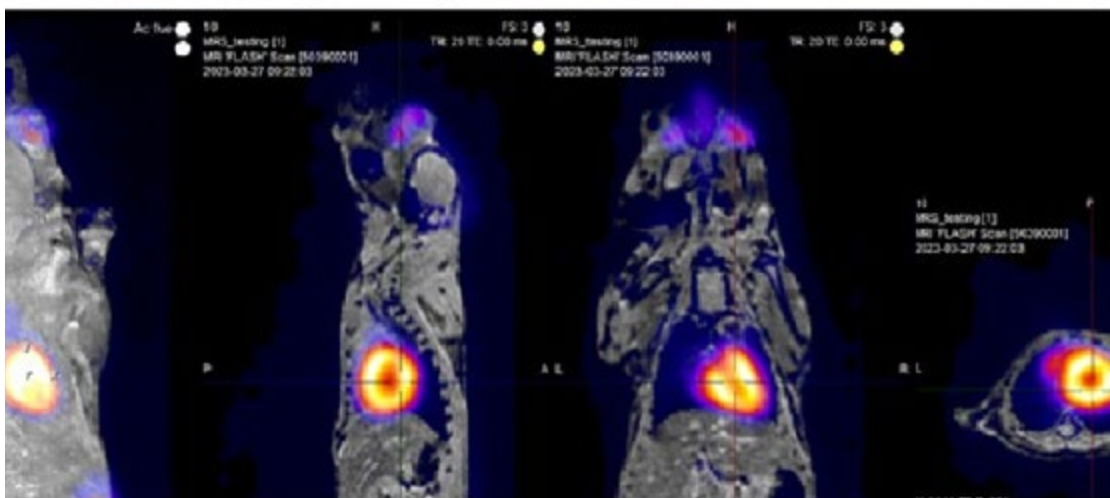
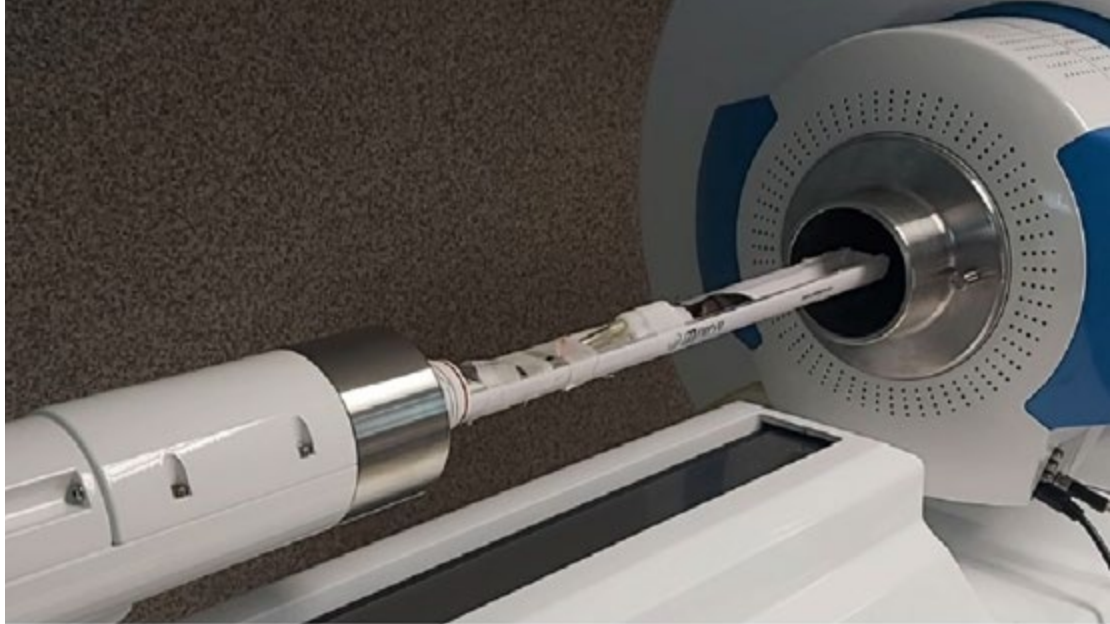
- ♦ Profundizar en la obtención de radionúclidos utilizados en la síntesis de radiofármacos mediante las diferentes fuentes de producción
- ♦ Desarrollar las características específicas de los generadores más utilizados en la producción de radiofármacos
- ♦ Ahondar en los diversos métodos de marcaje de radiofármacos
- ♦ Diferenciar los controles de calidad de los radiofármacos de uso clínico
- ♦ Comprender las posibles reacciones adversas a la administración de radiofármacos y a otros medicamentos no radiofármacos usados en medicina nuclear
- ♦ Especificar las condiciones especiales de dispensación en población pediátrica, en lactantes, en embarazadas y en pacientes de riesgo

### Módulo 3. Radiofármacos tecneciados para diagnóstico convencional

- ♦ Desarrollar las propiedades del tecnecio-99m como isótopo ideal para la preparación de radiofármacos
- ♦ Clasificar los diferentes radiofármacos tecneciados en función de su afinidad por los diferentes sistemas del organismo y su aplicación clínica
- ♦ Determinar las condiciones de preparación y control de calidad de los diferentes radiofármacos tecneciados utilizados para diagnóstico convencional
- ♦ Profundizar en las propiedades farmacológicas de los diferentes radiofármacos tecneciados
- ♦ Compilar las indicaciones, reacciones adversas y consideraciones especiales de cada radiofármaco
- ♦ Introducir el concepto de radiofármaco autólogo y sus características principales
- ♦ Compilar los diferentes métodos de preparación y control de calidad de radiofármacos autólogos marcados con tecnecio, así como los factores que influyen en el marcaje
- ♦ Establecer las características específicas y las condiciones de preparación de los anticuerpos monoclonales marcados con tecnecio-99m

### Módulo 4. Radiofármacos no tecneciados para diagnóstico convencional

- ♦ Determinar las propiedades físicas de cada uno de los radionúclidos que dan lugar a radiofármacos no tecneciados
- ♦ Desarrollar las propiedades farmacológicas de los radiofármacos no tecneciados y las indicaciones de cada uno de ellos



### **Módulo 5. Radiofármacos para diagnóstico Tomografía por Emisión de Positrones (PET)**

- ♦ Concretar los procesos de síntesis y producción de los radiofármacos más utilizados en diagnóstico PET, abordando las implicaciones tecnológicas y de seguridad
- ♦ Examinar las normativas y directrices internacionales relacionadas con el uso de radiofármacos PET en el ámbito clínico y de investigación
- ♦ Presentar los avances recientes en el diseño de nuevos radiofármacos y su impacto potencial en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades complejas
- ♦ Fundamentar la importancia de la calidad en el desarrollo de radiofármacos, evaluando las pruebas y validaciones necesarias para su aplicación en entornos clínicos

### **Módulo 6. Radiofármacos para Terapia. Teragnosis**

- ♦ Establecer las características fisicoquímicas de los diferentes radiofármacos terapéuticos y diagnósticos
- ♦ Concretar sus mecanismos de acción, posologías, formas de administración y propiedades de biodistribución

### **Módulo 7. Aplicaciones diagnósticas de los radiofármacos**

- ♦ Establecer las bases fundamentales de interpretación de las imágenes con radiofármacos
- ♦ Fundamentar las indicaciones clínicas básicas en los diferentes procedimientos diagnósticos con radiofármacos
- ♦ Diferenciar los procedimientos diagnósticos con radiofármacos indicados en patología benigna y maligna
- ♦ Profundizar en la aplicación de la imagen molecular y morfofuncional del campo de la Medicina Nuclear en los diferentes órganos y sistemas

### **Módulo 8. Aplicaciones terapéuticas de los radiofármacos**

- ♦ Identificar los procesos o dianas terapéuticas asociadas a cada enfermedad y sus mecanismos de acción
- ♦ Desarrollar los protocolos de preparación, administración y monitorización posterior de las diferentes terapias con radiofármacos
- ♦ Fundamentar el posicionamiento de las diferentes terapias en el algoritmo terapéutico
- ♦ Establecer las respuestas descritas a los diferentes tratamientos, así como sus posibles efectos adversos

### **Módulo 9. Garantía de calidad en Radiofarmacia**

- ♦ Analizar los requerimientos normativos de la calidad para cada etapa del proceso
- ♦ Identificar procesos con requerimientos específicos de los radiofármacos

### **Módulo 10. Investigación en radiofármacos**

- ♦ Examinar el funcionamiento del diseño y síntesis de nuevos radiofármacos, así como de las técnicas de biología molecular empleadas
- ♦ Analizar el funcionamiento de los ensayos *in vitro* y con animales de experimentación en el contexto de los radiofármacos
- ♦ Determinar cómo se desarrollan los ensayos clínicos de radiofármacos en el ámbito hospitalario
- ♦ Definir las dianas más prometedoras en Radiofarmacia y Medicina Nuclear, así como los radiofármacos que se encuentran en fase de investigación



05

# Salidas profesionales

Por medio de esta completísima titulación universitaria, los farmacéuticos dispondrán de un conocimiento integral relativo a la preparación, manejo y control de radiofármacos. En sintonía con esto, los egresados desarrollarán competencias clínicas avanzadas para garantizar la calidad de los compuestos radiactivos utilizados en diversos procedimientos de diagnóstico y tratamiento como la gammagrafía. Al mismo tiempo, los profesionales estarán altamente cualificados para brindar recomendaciones sobre la dosificación óptima de radiofármacos y la implementación de medidas de protección radiológica que preserven la seguridad tanto de los equipos médicos como de los pacientes.



“

*¿Buscas desempeñarte como Supervisor de Proyectos de Innovación en Radiofarmacia? Esta titulación universitaria te proporcionará las claves para conseguirlo en tan solo 7 meses”*

### Perfil del egresado

Los egresados de este Máster de Formación Permanente de TECH serán farmacéuticos altamente capacitados para gestionar la preparación, manejo y control de radiofármacos; garantizando su calidad y seguridad en procedimientos clínicos. Asimismo, los especialistas contarán con habilidades avanzadas para la protección radiológica y asesoramiento técnico a equipos médicos. En adición, estarán preparados para liderar proyectos de innovación en Radiofarmacia, cumpliendo con normativas internacionales y promoviendo prácticas éticas en el área de la Medicina Nuclear.

*Implementarás protocolos de Seguridad Radiológica que mejorarán los procesos de transporte de materiales radioactivos.*

- ♦ **Resolución de Problemas Clínicos en Radiofarmacia:** Capacidad para emplear el pensamiento crítico en la identificación de desafíos relacionados con la dosificación, preparación y control de calidad de radiofármacos, optimizando los procedimientos en beneficio del paciente
- ♦ **Compromiso Ético y Seguridad Radiológica:** Responsabilidad en la aplicación tanto de principios éticos como normativas legales relacionadas con la manipulación de materiales radiactivos para garantizar la protección en el entorno clínico
- ♦ **Gestión de Calidad:** Habilidad para implementar y supervisar sistemas de gestión de calidad en laboratorios de Radiofarmacia, asegurando el cumplimiento de estándares internacionales en cada proceso
- ♦ **Adaptación Tecnológica en Radiofarmacia:** Los egresados son capaces de incorporar tecnologías avanzadas en el ámbito de la Radiofarmacia, mejorando la precisión en la preparación, manejo y administración de radiofármacos







Después de realizar el programa título propio, podrás desempeñar tus conocimientos y habilidades en los siguientes cargos:

- 1. Farmacéutico en Radiofarmacia Clínica:** Se encarga de la preparación, control de calidad y suministro de radiofármacos para diversas aplicaciones clínicas.
- 2. Gestor de Calidad en Laboratorios de Radiofarmacia:** Encargado de garantizar que los procesos de elaboración de radiofármacos cumplan con estándares de calidad y normativas vigentes.
- 3. Consultor en Proyectos de Radiofarmacia y Medicina Nuclear:** Colabora con equipos médicos y técnicos en la planificación e implementación de soluciones relacionadas con el uso de radiofármacos.
- 4. Investigador en Desarrollo de Radiofármacos:** Se enfoca en la investigación y desarrollo de nuevos radiofármacos y en la optimización de los ya existentes.
- 5. Supervisor de Proyectos de Innovación en Radiofarmacia:** Lidera iniciativas que integran nuevas tecnologías en los procesos de producción y administración de radiofármacos.
- 6. Encargado de Regulación de Radiofármacos:** Su trabajo consiste en garantizar que los radiofármacos cumplan con las normativas legales y regulatorias antes de su comercialización o uso clínico.
- 7. Farmacéutico en Diagnóstico Molecular:** Se especializa en el uso de radiofármacos para técnicas avanzadas de diagnóstico como la gammagrafía.
- 8. Consultor en Ética y Seguridad de Radiofarmacia:** Asesora sobre el cumplimiento ético o normativo en el manejo de material radiactivo y en la atención al paciente.
- 9. Coordinador de Equipos en Unidades de Medicina Nuclear:** Gestiona equipos multidisciplinares en unidades donde se emplean radiofármacos, asegurando el correcto funcionamiento del servicio.

06

# Metodología de estudio

TECH es la primera universidad en el mundo que combina la metodología de los **case studies** con el **Relearning**, un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración dirigida.

Esta disruptiva estrategia pedagógica ha sido concebida para ofrecer a los profesionales la oportunidad de actualizar conocimientos y desarrollar competencias de un modo intenso y riguroso. Un modelo de aprendizaje que coloca al estudiante en el centro del proceso académico y le otorga todo el protagonismo, adaptándose a sus necesidades y dejando de lado las metodologías más convencionales.



“

*TECH te prepara para afrontar nuevos retos en entornos inciertos y lograr el éxito en tu carrera”*



## El alumno: la prioridad de todos los programas de TECH

En la metodología de estudios de TECH el alumno es el protagonista absoluto. Las herramientas pedagógicas de cada programa han sido seleccionadas teniendo en cuenta las demandas de tiempo, disponibilidad y rigor académico que, a día de hoy, no solo exigen los estudiantes sino los puestos más competitivos del mercado.

Con el modelo educativo asincrónico de TECH, es el alumno quien elige el tiempo que destina al estudio, cómo decide establecer sus rutinas y todo ello desde la comodidad del dispositivo electrónico de su preferencia. El alumno no tendrá que asistir a clases en vivo, a las que muchas veces no podrá acudir. Las actividades de aprendizaje las realizará cuando le venga bien. Siempre podrá decidir cuándo y desde dónde estudiar.

“

*En TECH NO tendrás clases en directo  
(a las que luego nunca puedes asistir)”*



### Los planes de estudios más exhaustivos a nivel internacional

TECH se caracteriza por ofrecer los itinerarios académicos más completos del entorno universitario. Esta exhaustividad se logra a través de la creación de temarios que no solo abarcan los conocimientos esenciales, sino también las innovaciones más recientes en cada área.

Al estar en constante actualización, estos programas permiten que los estudiantes se mantengan al día con los cambios del mercado y adquieran las habilidades más valoradas por los empleadores. De esta manera, quienes finalizan sus estudios en TECH reciben una preparación integral que les proporciona una ventaja competitiva notable para avanzar en sus carreras.

Y además, podrán hacerlo desde cualquier dispositivo, pc, tableta o smartphone.

“

*El modelo de TECH es asincrónico, de modo que te permite estudiar con tu pc, tableta o tu smartphone donde quieras, cuando quieras y durante el tiempo que quieras”*

## Case studies o Método del caso

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores escuelas de negocios del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, su función era también presentarles situaciones complejas reales. Así, podían tomar decisiones y emitir juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Con este modelo de enseñanza es el propio alumno quien va construyendo su competencia profesional a través de estrategias como el *Learning by doing* o el *Design Thinking*, utilizadas por otras instituciones de renombre como Yale o Stanford.

Este método, orientado a la acción, será aplicado a lo largo de todo el itinerario académico que el alumno emprenda junto a TECH. De ese modo se enfrentará a múltiples situaciones reales y deberá integrar conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones. Todo ello con la premisa de responder al cuestionamiento de cómo actuaría al posicionarse frente a eventos específicos de complejidad en su labor cotidiana.





## Método Relearning

En TECH los *case studies* son potenciados con el mejor método de enseñanza 100% online: el *Relearning*.

Este método rompe con las técnicas tradicionales de enseñanza para poner al alumno en el centro de la ecuación, proveyéndole del mejor contenido en diferentes formatos. De esta forma, consigue repasar y reiterar los conceptos clave de cada materia y aprender a aplicarlos en un entorno real.

En esta misma línea, y de acuerdo a múltiples investigaciones científicas, la reiteración es la mejor manera de aprender. Por eso, TECH ofrece entre 8 y 16 repeticiones de cada concepto clave dentro de una misma lección, presentada de una manera diferente, con el objetivo de asegurar que el conocimiento sea completamente afianzado durante el proceso de estudio.

*El Relearning te permitirá aprender con menos esfuerzo y más rendimiento, implicándote más en tu especialización, desarrollando el espíritu crítico, la defensa de argumentos y el contraste de opiniones: una ecuación directa al éxito.*



## Un Campus Virtual 100% online con los mejores recursos didácticos

Para aplicar su metodología de forma eficaz, TECH se centra en proveer a los egresados de materiales didácticos en diferentes formatos: textos, vídeos interactivos, ilustraciones y mapas de conocimiento, entre otros. Todos ellos, diseñados por profesores cualificados que centran el trabajo en combinar casos reales con la resolución de situaciones complejas mediante simulación, el estudio de contextos aplicados a cada carrera profesional y el aprendizaje basado en la reiteración, a través de audios, presentaciones, animaciones, imágenes, etc.

Y es que las últimas evidencias científicas en el ámbito de las Neurociencias apuntan a la importancia de tener en cuenta el lugar y el contexto donde se accede a los contenidos antes de iniciar un nuevo aprendizaje. Poder ajustar esas variables de una manera personalizada favorece que las personas puedan recordar y almacenar en el hipocampo los conocimientos para retenerlos a largo plazo. Se trata de un modelo denominado *Neurocognitive context-dependent e-learning* que es aplicado de manera consciente en esta titulación universitaria.

Por otro lado, también en aras de favorecer al máximo el contacto mentor-alumno, se proporciona un amplio abanico de posibilidades de comunicación, tanto en tiempo real como en diferido (mensajería interna, foros de discusión, servicio de atención telefónica, email de contacto con secretaría técnica, chat y videoconferencia).

Asimismo, este completísimo Campus Virtual permitirá que el alumnado de TECH organice sus horarios de estudio de acuerdo con su disponibilidad personal o sus obligaciones laborales. De esa manera tendrá un control global de los contenidos académicos y sus herramientas didácticas, puestas en función de su acelerada actualización profesional.



*La modalidad de estudios online de este programa te permitirá organizar tu tiempo y tu ritmo de aprendizaje, adaptándolo a tus horarios”*

### La eficacia del método se justifica con cuatro logros fundamentales:

1. Los alumnos que siguen este método no solo consiguen la asimilación de conceptos, sino un desarrollo de su capacidad mental, mediante ejercicios de evaluación de situaciones reales y aplicación de conocimientos.
2. El aprendizaje se concreta de una manera sólida en capacidades prácticas que permiten al alumno una mejor integración en el mundo real.
3. Se consigue una asimilación más sencilla y eficiente de las ideas y conceptos, gracias al planteamiento de situaciones que han surgido de la realidad.
4. La sensación de eficiencia del esfuerzo invertido se convierte en un estímulo muy importante para el alumnado, que se traduce en un interés mayor en los aprendizajes y un incremento del tiempo dedicado a trabajar en el curso.

## La metodología universitaria mejor valorada por sus alumnos

Los resultados de este innovador modelo académico son constatables en los niveles de satisfacción global de los egresados de TECH.

La valoración de los estudiantes sobre la calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso y sus objetivos es excelente. No en balde, la institución se convirtió en la universidad mejor valorada por sus alumnos según el índice global score, obteniendo un 4,9 de 5.

*Accede a los contenidos de estudio desde cualquier dispositivo con conexión a Internet (ordenador, tablet, smartphone) gracias a que TECH está al día de la vanguardia tecnológica y pedagógica.*

*Podrás aprender con las ventajas del acceso a entornos simulados de aprendizaje y el planteamiento de aprendizaje por observación, esto es, Learning from an expert.*



Así, en este programa estarán disponibles los mejores materiales educativos, preparados a conciencia:



#### Material de estudio

Todos los contenidos didácticos son creados por los especialistas que van a impartir el curso, específicamente para él, de manera que el desarrollo didáctico sea realmente específico y concreto.

Estos contenidos son aplicados después al formato audiovisual que creará nuestra manera de trabajo online, con las técnicas más novedosas que nos permiten ofrecerte una gran calidad, en cada una de las piezas que pondremos a tu servicio.



#### Prácticas de habilidades y competencias

Realizarás actividades de desarrollo de competencias y habilidades específicas en cada área temática. Prácticas y dinámicas para adquirir y desarrollar las destrezas y habilidades que un especialista precisa desarrollar en el marco de la globalización que vivimos.



#### Resúmenes interactivos

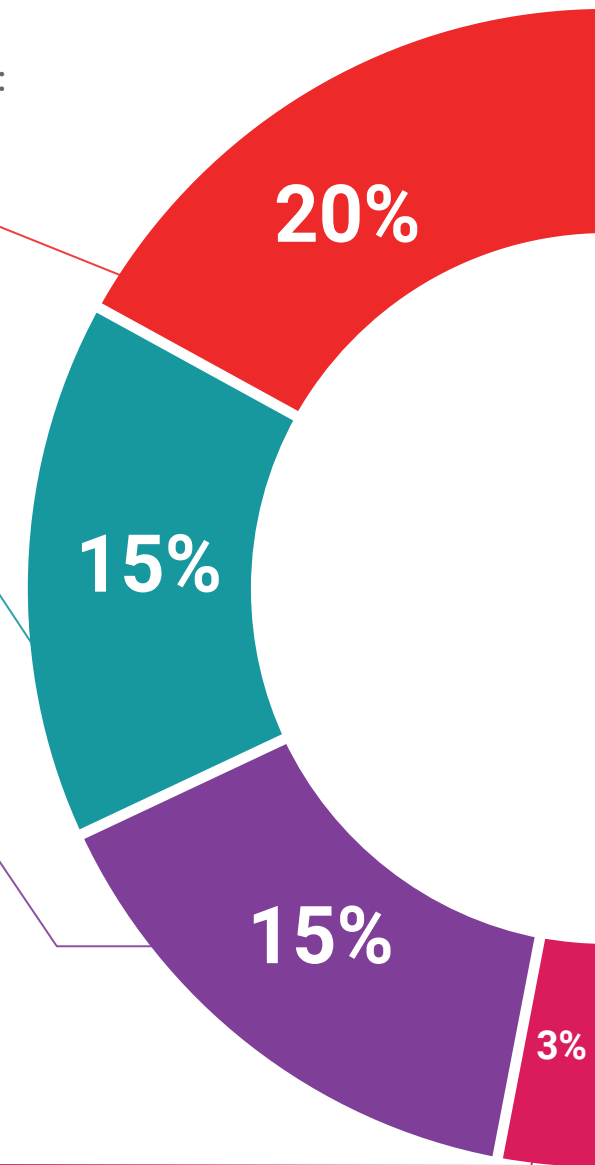
Presentamos los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audio, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

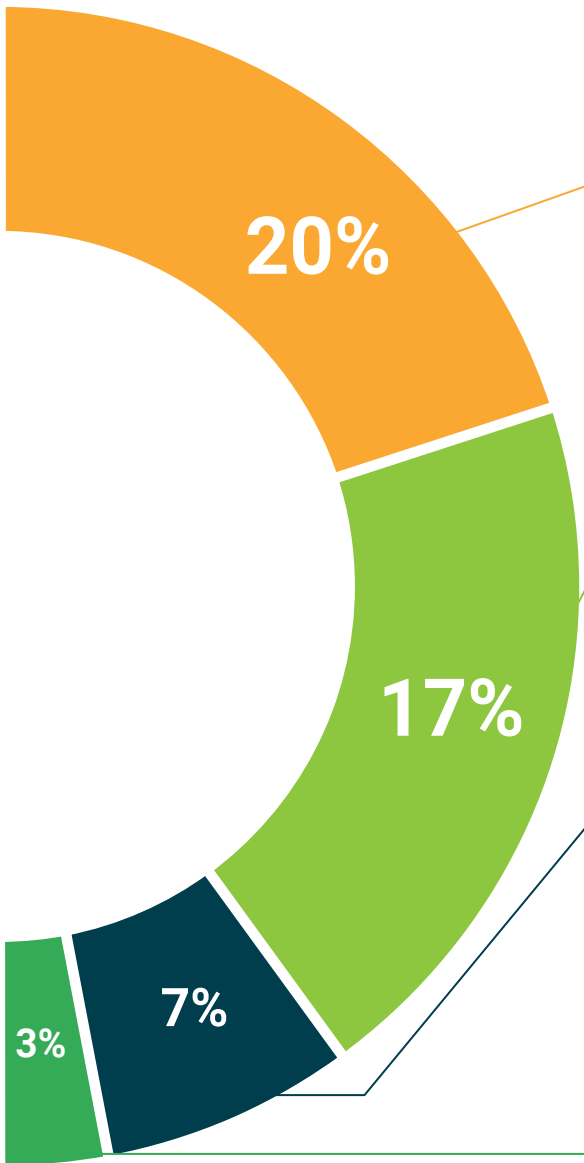
Este sistema exclusivo educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



#### Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso, guías internacionales... En nuestra biblioteca virtual tendrás acceso a todo lo que necesitas para completar tu capacitación.





#### Case Studies

Completarás una selección de los mejores *case studies* de la materia. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



#### Testing & Retesting

Evaluamos y reevaluamos periódicamente tu conocimiento a lo largo del programa. Lo hacemos sobre 3 de los 4 niveles de la Pirámide de Miller.



#### Clases magistrales

Existe evidencia científica sobre la utilidad de la observación de terceros expertos. El denominado *Learning from an expert* afianza el conocimiento y el recuerdo, y genera seguridad en nuestras futuras decisiones difíciles.



#### Guías rápidas de actuación

TECH ofrece los contenidos más relevantes del curso en forma de fichas o guías rápidas de actuación. Una manera sintética, práctica y eficaz de ayudar al estudiante a progresar en su aprendizaje.





07

# Cuadro docente

La filosofía de TECH consiste en poner a disposición de cualquiera las titulaciones universitarias más completas y actualizadas del panorama académico. Por ello, realiza un minucioso proceso para conformar sus claustros docentes. Como resultado, este Máster de Formación Permanente cuenta con la participación de reconocidos expertos en el ámbito de la Radiofarmacia. De esta forma, han elaborado una miríada de contenidos didácticos que destacan tanto por su elevada calidad como por adaptarse a las necesidades del mercado laboral actual. Así, los egresados poseen las garantías que demandan para disfrutar de una experiencia inmersiva que elevará su praxis farmacéutica diaria significativamente.



“

*Accederás a un plan de estudios diseñado por auténticas referencias en el campo de la Radiofarmacia, quienes te guiarán durante el transcurso del programa universitario”*

## Dirección



### Dra. Romero Otero, Mónica

- ♦ Jefa de la Unidad de Radiofarmacia del Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Facultativa especializada en Radiofarmacia en Hospital Universitario de la Ribera de Alzira
- ♦ Especialista de Microbiología en Hospital Universitario La Fe
- ♦ Presidenta de la Comisión Nacional de Radiofarmacia del Ministerio de Sanidad de España
- ♦ Residencia en Bioquímica Clínica en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Doctorado en Farmacia por Universidad de Murcia
- ♦ Licenciatura en Farmacia por Universidad de Valencia

## Profesores

### Dra. Díaz Platas, Lucía María

- ♦ Facultativa de Radiofarmacia en la Unidad de Radiofármacos PET de Galicia
- ♦ Especialista en Radiofarmacia en Hospital Universitario de Asturias
- ♦ Presidenta de la Sociedad Española de Radiofarmacia
- ♦ Experta en Radiofarmacia en Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
- ♦ Farmacéutica en Instituto Oncológico Veneto
- ♦ Residencia de Radiofarmacia en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Doctorado en Biomedicina y Farmacia por Universidad de Valencia
- ♦ Licenciada en Farmacia por Universidad de Santiago de Compostela
- ♦ Miembro del Grupo de Imagen Molecular del Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela

### Dra. De Arcocha Torres, María

- ♦ Responsable de Unidad de Radiofarmacia del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
- ♦ Directora de Producción de Radiofármacos en Ciclotrón Santander
- ♦ Presidenta de la Sociedad Española de Radiofarmacia
- ♦ Especialista de Radiofarmacia en Centro Nacional de Aceleradores
- ♦ Residencia de Radiofarmacia en Hospital Virgen de las Nieves
- ♦ Doctorado en Farmacia
- ♦ Máster en Biomedicina Regenerativa por Universidad de Granada
- ♦ Licenciada en Farmacia por Universidad del País Vasco
- ♦ Miembro de la Sociedad Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular

**Dña. Toscano Sánchez, María**

- ♦ Facultativa de Radiofarmacia en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Especialista en Radiofarmacia del Hospital Universitario Gregorio Marañón
- ♦ Especialista de Radiofarmacia en Hospital Universitario Son Espases
- ♦ Secretaria de la Sociedad Andaluza de Radiofarmacia
- ♦ Experta en Oncología, Patología Mamaria y Cáncer de Mama
- ♦ Máster en Seguridad y Salud Laboral por Centro Universidad Isabel I de Castilla
- ♦ Licenciatura en Farmacia por Universidad de Sevilla

**Dña. Sánchez Tornero, Ana María**

- ♦ Responsable de Unidad de Radiofarmacia del Hospital Universitario de Burgos
- ♦ Residencia de Radiofarmacia en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Máster en Especialidades Farmacéuticas Hospitalarias por UNED
- ♦ Grado en Farmacia por Universidad Miguel Hernández
- ♦ Certificación en Supervisión de Instalaciones Radioactivas

**Dr. Díaz Expósito, Rafael**

- ♦ Jefe de Medicina Nuclear del Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Facultativo especialista de Medicina Nuclear en Consorcio Hospitalario Provincial de Castellón
- ♦ Jefe de Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Valenciano de Oncología
- ♦ Doctorado en Medicina por Universidad de Valencia
- ♦ Máster en Medicina Nuclear por TECH Universidad Tecnológica
- ♦ Licenciatura en Medicina y Cirugía por Universidad de Córdoba

**Dña. Soria Merino, María del Mar**

- ♦ Responsable de la Unidad de Radiofarmacia en ASCIRES CETIR
- ♦ Facultativa especialista en Radiofarmacia en Hospital Universitario Parc Taulí de Sabadell
- ♦ Pasantía de Radiofarmacia en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Grado en Farmacia por Universidad de Valencia
- ♦ Certificación en Supervisión de Instalaciones Radioactivas por Consejo de Seguridad Nuclear

**Dña. Baz Sanz, Laura**

- ♦ Facultativa especialista de Radiofarmacia en Hospital Universitario Príncipe de Asturias
- ♦ Farmacéutica en Farmacia Granados
- ♦ Residencia en Hospital Universitario Ramón y Cajal
- ♦ Máster en Especialidades Farmacéuticas por Universidad a Distancia de Madrid
- ♦ Grado en Farmacia por Universidad Complutense de Madrid
- ♦ Certificación en Supervisión de Instalaciones Radioactivas con especialidad en Medicina Nuclear

**Dña. Péris Conejero, Tatiana**

- ♦ Facultativa especialista de Radiofarmacia en Hospital Universitario de la Ribera
- ♦ Facultativa especialista de Radiofarmacia en Hospital Provincial de Castellón
- ♦ Facultativa especialista de Radiofarmacia en Hospital Universitario Doctor Peset
- ♦ Máster en Especialidades Farmacéuticas Hospitalarias por UNED
- ♦ Máster en Medicina Nuclear por TECH Universidad Tecnológica
- ♦ Licenciatura en Farmacia por Universidad de Valencia
- ♦ Certificación en Supervisión de Instalaciones Radioactivas en Medicina Nuclear

**Dr. Prado Wohlwend, Stefan**

- ♦ Facultativo especialista de Medicina Nuclear en Hospital Universitario y Politécnico La Fe
- ♦ Médico de Medicina Nuclear en Hospital 9 de Octubre
- ♦ Experto en Medicina Familiar y Comunitaria
- ♦ Residencia de Medicina Nuclear en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Doctorado en Medicina por Universidad de Valencia
- ♦ Máster en Tumores Neuroendocrinos por Universidad Complutense de Madrid
- ♦ Licenciatura en Medicina y Cirugía por Universidad de Valencia
- ♦ Certificación en Supervisión de Instalaciones Radioactivas en Medicina Nuclear
- ♦ Miembro de Sociedad Española de Medicina Nuclear

**D. Maestre Cutillas, Roberto**

- ♦ Radiofarmacéutico en Hospital Universitario La Paz
- ♦ Especialista de Radiofarmacia en Hospital Universitario Ramón y Cajal
- ♦ Radiofarmacéutico en Clínica Universidad de Navarra
- ♦ Pasantía de Radiofarmacia en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Grado en Farmacia por Universidad Miguel Hernández

**D. Ezzeddin Ayoub, Mustafa**

- ♦ Radiofarmacéutico y Técnico Superior de la Sección de Imagen Biomédica y Metabólica
- ♦ Especialista en Medicina Nuclear
- ♦ Pasantía de Radiofarmacia en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Licenciatura en Farmacia por Universidad de Valencia

**Dra. Redal Peña, María del Carmen**

- ♦ Facultativa de Medicina Nuclear en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Especialista en Técnicas de Imagen en Patología Mamaria
- ♦ Máster en Radiología de la Mama por Universidad de Barcelona
- ♦ Licenciatura en Medicina y Cirugía por Universidad de Medicina de Valencia
- ♦ Certificación en Supervisión de Instalaciones Radioactivas por Consejo de Seguridad Nuclear
- ♦ Miembro de Sociedad Española de Medicina Nuclear

**Dra. Carrero Vásquez, Viviana Andreína**

- ♦ Facultativa de Medicina Nuclear en Hospital Universitario de Bellvitge
- ♦ Residencia de Medicina Nuclear en Hospital Clínico de Valencia
- ♦ Grado en Medicina por Universidad Central de Venezuela

**Dra. Oliván Sasot, Patricia**

- ♦ Facultativa especialista de Medicina Nuclear en Hospital Universitario de la Ribera
- ♦ Doctorado en Medicina
- ♦ Máster en Bioética Asistencial, Calidad y Seguridad en el ámbito sanitario por Universidad de Valencia
- ♦ Máster en Medicina Nuclear por Universidad CEU Cardenal Herrera
- ♦ Licenciatura en Medicina y Odontología por Universidad de Valencia

**Dra. Cánoves Llombart, Adela Sar**

- ♦ Especialista en Medicina Nuclear en Hospital Universitario y Politécnico La Fe
- ♦ Especialista en Medicina Nuclear en Hospital General de Valencia
- ♦ Residencia de Medicina Nuclear en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Máster en Medicina Nuclear por TECH Universidad Tecnológica
- ♦ Grado en Medicina por Universidad Católica de Valencia



**Dra. Esteban Figueruelo, Alba**

- ♦ Facultativa especialista de Medicina Nuclear en Hospital de Cruces
- ♦ Médico especialista en Complejo Asistencial Universitario de Salamanca
- ♦ Pasantía de Imágenes Oncológicas y Teragnosis en Centro Peter MacCallum
- ♦ Residencia de Cirugía Radioguiada en Hospital Universitario Valle de Hebrón
- ♦ Máster en Medicina Clínica por Universidad a Distancia de Madrid
- ♦ Máster de Medicina Estética por Universidad a Distancia de Madrid
- ♦ Licenciatura en Medicina y Cirugía por Universidad del País Vasco
- ♦ Miembro de Sociedad Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular

**Dña. Casas Fernández, Laura**

- ♦ Farmacéutica especializada en Radiofarmacia del Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Farmacéutica en Hospital Materno Infantil de Gran Canaria
- ♦ Residencia de Radiofarmacia en Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Máster en Ciencias Farmacéuticas Hospitalarias por Universidad CEU Cardenal Herrera
- ♦ Grado en Farmacia por Universidad de Castilla-La Mancha
- ♦ Certificación en Supervisión de Instalaciones Radioactivas en Medicina Nuclear

**Dr. Soto Muñoz, Pablo Antonio**

- ♦ Farmacéutico en Farmacia Javier Guevara
- ♦ Residencia de Radiofarmacia en Hospital Clínico de Valencia
- ♦ Pasantía de Radiofarmacia en Hospital Universitario y Politécnico La Fe
- ♦ Máster en Ciencias Farmacéuticas Hospitalarias por Universidad CEU Cardenal Herrera
- ♦ Grado en Farmacia por Universidad de Valencia

**Dr. Hernández Gil, Javier**

- ♦ Especialista en Ciencias Químicas
- ♦ Doctorado en Filosofía con especialidad en Química Inorgánica por Universidad de Valencia
- ♦ Licenciatura en Ciencias Químicas por Universidad de Valencia

**Dra. Repetto, Alessandra**

- ♦ Facultativa especialista en Medicina Nuclear en Hospital Universitario Son Espases
- ♦ Especialista en Medicina Nuclear en Hospital Universitario y Politécnico La Fe
- ♦ Facultativa especialista en Medicina Nuclear en Hospital General de Valencia
- ♦ Máster en Estadística en Ciencias de la Salud por Universidad Autónoma de Barcelona
- ♦ Máster en Tumores Neuroendocrinos por Universidad Complutense de Madrid
- ♦ Licenciatura en Medicina y Cirugía por Universidad de Medicina de Génova

**Dra. Palazón Palazón, Andrea**

- ♦ Facultativa especializada de Radiofarmacia en el Hospital Clínico Universitario de Valencia
- ♦ Máster en Ciencias Farmacéuticas Hospitalarias por Universidad CEU Cardenal Herrera
- ♦ Grado en Farmacia por Universidad de Murcia
- ♦ Certificación en Supervisión de Instalaciones Radioactivas en Medicina Nuclear



*Una experiencia de capacitación  
única, clave y decisiva para  
impulsar tu desarrollo profesional”*

08

# Titulación

Este programa en Radiofarmacia garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Máster de Formación Permanente expedido por TECH Universidad Tecnológica.



“

*Supera con éxito este programa y recibe tu titulación universitaria sin desplazamientos ni farragosos trámites”*

Este programa te permitirá obtener el título de **Máster de Formación Permanente en Radiofarmacia** emitido por TECH Universidad Tecnológica.

TECH Universidad Tecnológica, es una Universidad española oficial, que forma parte del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Con un enfoque centrado en la excelencia académica y la calidad universitaria a través de la tecnología.

Este título propio contribuye de forma relevante al desarrollo de la educación continua y actualización del profesional, garantizándole la adquisición de las competencias en su área de conocimiento y aportándole un alto valor curricular universitario a su formación. Es 100% válido en todas las Oposiciones, Carrera Profesional y Bolsas de Trabajo de cualquier Comunidad Autónoma española.

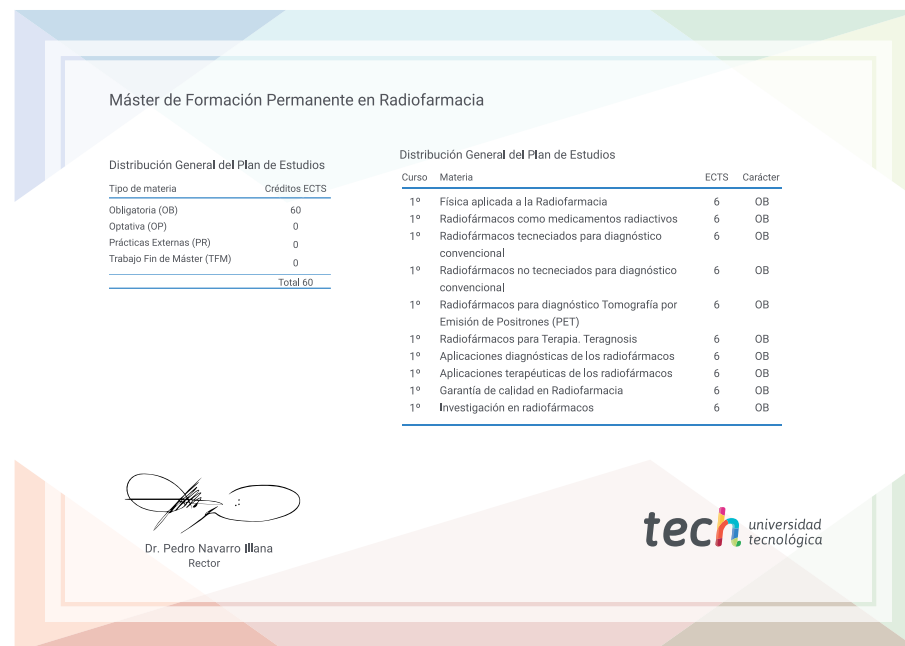
Además, el riguroso sistema de garantía de calidad de TECH asegura que cada título otorgado cumpla con los más altos estándares académicos, brindándole al egresado la confianza y la credibilidad que necesita para destacarse en su carrera profesional.

Título: **Máster de Formación Permanente en Radiofarmacia**

Modalidad: **online**

Duración: **7 meses**

Acreditación: **60 ECTS**



\*Apostilla de La Haya. En caso de que el alumno solicite que su título en papel recabe la Apostilla de La Haya, TECH EDUCATION realizará las gestiones oportunas para su obtención, con un coste adicional.



**Máster de Formación  
Permanente  
Radiofarmacia**

- » Modalidad: online
- » Duración: 7 meses
- » Titulación: TECH Universidad Tecnológica
- » Acreditación: 60 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online



# Máster de Formación Permanente

## Radiofarmacia

