



## Fellowship en Imágenes Cardíacas Avanzadas

**Institución:** FUESMEN

**Duración:** 2 años y 6 meses (40 horas semanales)

**Cupo:** 2 becarios

**Modalidad:** Presencial.

**Fecha de inicio:** 01/09/2025

### Técnicas de imagen abordadas:

- Tomografía Computarizada Cardíaca
- Resonancia Cardíaca y Resonancia Cardíaca estrés.
- Ecocardiografía
- PET Cardíaco
- SPECT Cardíaco
- Imágenes híbridas (PET/RM, PET/CT y SPECT-CT)

### Requisitos:

- Residencia completa en cardiología clínica.
- Edad menor a 40 años.
- Disponibilidad horaria.
- Compromiso con la investigación y la práctica clínica.
- Trabajo en equipo.

### Responsables:

- **Coordinación General:** Dra. Gabriela Polla.
- **Servicio de Resonancia Cardíaca:** Dra. Marcela Niella, Dra. Natalia Niella, Dra. María Rocío Bertoldi, Dra. Gabriela Polla y Dra. Agustina Spampinato.
- **Servicio de Tomografía Cardíaca:** Dr. Alfredo Astesiano, Dra. Andrea Astesiano, Dra. Rocío Bertoldi, Dra. Gabriela Polla y Dra. Agustina Spampinato.
- **Servicio de Cardiología Nuclear:** Dr. Andrés Donadi, Dra. Andrea Astesiano, Dra. Rocío Bertoldi, Dra. Gabriela Polla, Dra. Agustina Spampinato y Dr. Lucas Gutierrez.
- **Servicio de Ecocardiografía Doppler:** Dr. Sebastian Wolf, Dra. Liliana Schroh, Dra. Agustina Spampinato y Dr. Pablo Díaz.
- **Proyecto de investigación:** Dr. Francisco Sanchez.

### Certificación:

Avalado por la institución académica y promocionado por Universidad de Cuyo.



## Introducción

*Las técnicas de imagen cardiovascular han optimizado el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de diversas patologías, proporcionando herramientas precisas y no invasivas en el manejo de enfermedades cardiovasculares. En un contexto donde las enfermedades cardiovasculares son una de las principales causas de morbimortalidad a nivel global, las modalidades avanzadas, como PET, SPECT, tomografía cardíaca, resonancia cardíaca y ecocardiografía, desempeñan un rol crucial en el diagnóstico, pronóstico y seguimiento de las diferentes patologías cardiovasculares.*

*FUESMEN, centro referente en diagnóstico por imágenes en Mendoza, ha implementado tecnologías de vanguardia en la región con una trayectoria consolidada. La institución se distingue por su excelencia en medicina nuclear, tomografía, ecografía y resonancia magnética, abordando un enfoque multidisciplinario que promueve la innovación y la educación médica continua. Este programa de Fellowship en Cardioimágenes Avanzadas refuerza el compromiso de FUESMEN con la formación de profesionales altamente capacitados, que puedan contribuir al manejo integral en pacientes con patologías cardiovasculares, tanto en el ámbito clínico como académico y de investigación.*

---

## Objetivos del Programa

- **Competencia Clínica Integral:** Desarrollar habilidades en la adquisición, interpretación y aplicación clínica de imágenes avanzadas no invasivas.
- **Formación Técnica:** Familiarización con tecnologías de última generación en PET, SPECT, TC, RMC y ecocardiografía.
- **Desempeño Práctico:** Participar en prácticas supervisadas con los médicos adjuntos del servicio.
- **Investigación y Docencia:** Contribuir activamente en proyectos de investigación científica y actividades educativas.
- **Trabajo en Equipo:** Oportunidad de interactuar con especialistas en estudios cardiológicos y generales en resonancia magnética, tomografía y medicina nuclear, ecografía promoviendo un enfoque diagnóstico integral.

---

## Equipos Disponibles:

- PET-CT/PET-RM híbridos de última generación
  - Gammacámaras SPECT- SPECT/CT
  - Resonancia magnética de alto campo (1.5T y 3T)
  - Tomógrafos multicorte
  - Equipos avanzados para ecocardiografía
-



## Estructura del Programa

### Aspectos Académicos y de Evaluación

#### Clases y Seminarios:

- Clases teóricas semanales.
- Talleres de interpretación de estudios, elaboración de informes y manejo de software especializado.
- Ateneos quincenales para discusión de casos clínicos.

#### Evaluación Continua:

- Informes semanales supervisados por tutores.
- Exámenes teóricos y prácticos a fin de cada módulo.

#### Proyecto de Investigación y trabajo final de Fellow:

- Presentaciones en congresos o publicación en revistas científicas.
- Trabajo de investigación final.

---

### Prácticas Supervisadas y Remuneradas

- **Consultorio de cardiología clínica:** Atención de pacientes con enfermedades cardiovasculares, prevención cardiovascular, riesgo quirúrgico, etc.
- **Ergometrías:** Realización e interpretación de pruebas funcionales estándar en consultorio.
- **Ergometrías de Cámara Gamma:** Pruebas de esfuerzo, apremio mixto o farmacológico, pruebas de frío e hiperventilación para estudios de perfusión miocárdica con SPECT.
- **Ecocardiogramas:** Realización de ecocardiograma transtorácico con supervisión progresiva luego de aproximadamente seis meses de práctica bajo la orientación de los tutores correspondientes.

---

### Programas Especializados

- 1) Tomografía Cardíaca
- 2) Resonancia Magnética Cardíaca
- 3) Cardiología Nuclear SPECT/PET
- 4) Ecocardiografía
- 5) Abordaje multi imagen de pacientes con cardiopatía congénita
- 6) Programa de investigación clínica

#### 1)PROGRAMA DE TOMOGRAFÍA CARDÍACA

##### Módulo 1: Introducción a la TC cardíaca

- Principios básicos de la tomografía computarizada.



- Anatomía: principales planos, estructuras cardíacas y extra-cardíacas.
- Uso del contraste yodado en tomografía, preparación del paciente.
- Protocolos y técnicas de adquisición.
- Posprocesamiento de las imágenes.
- Artefactos frecuentes en Tomografía cardíaca y posibles soluciones.

### **Módulo 3: Enfermedad coronaria**

- Score de calcio coronario.
- Tomografía multicorte coronaria.
- Patología coronaria no aterosclerótica: anomalías coronarias, aneurismas, fístulas, disección y trayecto intra miocárdico.
- Evaluación de Stent y Bypass coronarios.
- Cuantificación de la placa de ateroma.
- Placas vulnerables.
- FFR, detección de isquemia y viabilidad por tomografía cardíaca.

### **Módulo 4: Evaluación de la anatomía y función cardíaca con TC**

- Mediciones de diámetros, áreas, volúmenes y función de cavidades.

### **Módulo 5: Valvulopatías**

- TC en la valoración de las distintas valvulopatías.
- Evaluación de prótesis valvulares mediante TC.

### **Módulo 6: TC en la valoración de masas cardíacas**

- Uso de TC en la evaluación de masas cardíacas.

### **Módulo 7: Valoración de venas pulmonares y coronarias**

- Aplicación de TC en electrofisiología: valoración de las venas pulmonares.
- Valoración de venas coronarias y su aplicación en resincronización.

### **Módulo 8: TC en la valoración de la patología del pericardio**

- Evaluación del pericardio mediante TC.

### **Módulo 9: TC en la valoración de la patología de la aorta**

- Evaluación de aneurismas, disecciones, úlceras, trombos, coartación.

### **Módulo 10: Cardio TC en el intervencionismo cardíaco**

- Protocolo TAVI.
- TC en el cierre percutáneo de la orejuela.
- Evaluación de candidatos a intervencionismo estructural mitral y tricúspide mediante TC.



## **2)PROGRAMA DE RESONANCIA CARDÍACA**

### **Módulo 1: Introducción a la Resonancia Cardíaca**

- Bases físicas de la Resonancia cardíaca
- Principales secuencias.
- Secuencias de T1/T2 mapping y su utilidad clínica.
- Principales artefactos en Resonancia cardíaca y cómo evitarlos.

### **Módulo 2: Seguridad y organización en Resonancia Cardíaca**

- Contrastes en Resonancia cardíaca: indicaciones y contraindicaciones.
- Componentes del resonador: antenas y seguridad.
- Resonancia cardíaca en situaciones especiales: niños, lactancia, embarazo, insuficiencia renal y dispositivos.
- Preparación del paciente: protocolos, seguridad y metodología de estudio.
- Uso apropiado y limitaciones de la Resonancia cardíaca.
- Elaboración del informe.

### **Módulo 3: Anatomía y función en Resonancia Cardíaca**

- Anatomía cardiovascular y principales planos.
- Estudio de la función ventricular izquierda y análisis de la deformación miocárdica mediante Resonancia cardíaca.
- Anatomía y función del ventrículo derecho.

### **Módulo 4: Resonancia cardíaca en el estudio de las miocardiopatías**

- Miocardiopatía hipertrófica e hipertrofia ventricular izquierda.
- Miocardiopatía dilatada, arritmogénica y no compactada.
- Miocardiopatías por depósito y sobrecarga de hierro.
- Miocarditis y enfermedades autoinmunes.

### **Módulo 5: Resonancia cardíaca en situaciones clínicas específicas**

- Insuficiencia cardíaca.
- Evaluación de paciente con arritmias.
- Hipertensión pulmonar.
- Valoración de pacientes con trasplante cardíaco.



### **Módulo 6: Resonancia cardíaca en cardiopatía isquémica**

- Protocolos de estrés, fármacos y complicaciones.
- Resonancia cardíaca de estrés e isquemia miocárdica.
- Resonancia cardíaca en el infarto agudo de miocardio y sus complicaciones.
- Evaluación y pronóstico en cardiopatía isquémica crónica.

### **Módulo 7: Otras indicaciones de la Resonancia cardíaca**

- Patología aórtica, grandes vasos y vasos periféricos.
- Estudio y diagnóstico diferencial de masas cardíacas.
- Anatomía y patología del pericardio.
- Estudio de la patología valvular mediante Resonancia cardíaca.

### **Módulo 8: Otras aplicaciones**

- Estratificación pronóstica y predicción de eventos.
- Secuencias de flujo 4D y sus aplicaciones clínicas.
- Utilidad del PET-RM en cardiología.
- Resonancia cardíaca en el intervencionismo estructural cardíaco.

## **3)PROGRAMA DE CARDIOLOGÍA NUCLEAR: SPECT/SPECT CT/PET**

### **Módulo 1: Generalidades**

- Bases físicas de la cardiología nuclear SPECT y PET.
- Equipamiento: funcionamiento, adquisición y control de calidad en cámaras SPECT y D-SPECT.
- Equipamiento: funcionamiento, adquisición y control de calidad en PET.
- Radiofármacos: producción, control de calidad y aplicaciones médicas.
- Cinética y distribución de los radiofármacos.
- Control de calidad de los estudios adquiridos.
- Procesamiento de imágenes convencionales y dinámicas.
- Interpretación de los estudios adquiridos.

### **Módulo 2: Radioprotección**

- Interacción de la radiación con el medio.
- Efectos estocásticos y deterministas; principio ALARA.
- Seguridad radiológica en las instalaciones.



- Protección radiológica operacional: criterios básicos.
- Dosimetría personal y ambiental de la exposición a radiaciones ionizantes.
- Gestión de residuos radiactivos y protocolos ante accidentes.
- Consideraciones sobre embarazo y lactancia: trabajador y público.
- Reglamentación sobre radioprotección en la República Argentina.

### **Módulo 3: Cardiopatía Isquémica**

- Protocolos: solo estrés, reposo-esfuerzo, reposo-apremio farmacológico, test de hiperventilación y test de frío.
- Cuantificación del monto isquémico-necrótico: Scores y porcentaje; territorio arterial afectado.
- Clasificación del riesgo isquémico y estudios de alto riesgo.
- Valor predictivo de los estudios de perfusión miocárdica y su período de garantía.
- Manejo de estudios de perfusión miocárdica discordantes.
- Indicaciones pre y post revascularización.
- Evaluación del miocardio viable con SPECT y PET.

### **Módulo 4: Enfermedad Microvascular**

- Fisiología de la vasoreactividad coronaria: métodos invasivos y no invasivos para evaluar la disfunción microvascular.
- Definición, utilidad y pronóstico de la disfunción microvascular.
- Cuantificación del flujo sanguíneo miocárdico y reserva de flujo miocárdico.
- INOCA y MINOCA: conceptos y diagnósticos.
- Enfermedad coronaria crónica y su evaluación con SPECT/PET.
- Impacto de la diabetes e insuficiencia renal en la perfusión miocárdica.
- Manejo de estudios de perfusión miocárdica discordantes.

### **Módulo 5: Miocardiopatías Infiltrativas y Enfermedades Infecciosas e Inflamatorias**

- Amiloidosis cardíaca: AL y TTR.
- Utilidad del centellograma cardíaco, SPECT y PET en el diagnóstico diferencial de miocardiopatías infiltrativas.
- Protocolo y preparación del paciente para estudios PET cardíacos.
- Sarcoidosis cardíaca: diagnóstico y manejo con SPECT/PET.
- Endocarditis infecciosa: utilidad del PET/CT en válvulas protésicas y dispositivos intracardíacos.



- Vasculitis de grandes y medianas arterias: diagnóstico con PET/CT.
- Aplicaciones de PET/CT en enfermedad aterosclerótica y aneurismática.

### **Módulo 6: Insuficiencia Cardíaca**

- Ventriculograma radioisotópico: función sistólica del ventrículo izquierdo por SPECT.
- Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada.
- Disincronía ventricular: patrones de activación y su interpretación clínica.
- Indicación y evaluación de la terapia de resincronización.

## **4) PROGRAMA DE ECOCARDIOGRAFÍA**

### **Módulo 1: Fundamentos de la Ecocardiografía**

- Principios generales de la ecocardiografía.
- Ecocardiografía transtorácica.

### **Módulo 2: Anatomía y Función de las Cámaras Cardíacas**

- Función ventricular izquierda con métodos estándar.
- Deformación miocárdica.
- Evaluación de la función diastólica.
- Ventrículo derecho y presión de la arteria pulmonar.
- Evaluación de la función auricular.

### **Módulo 3: Valvulopatías**

- Cuantificación hemodinámica Doppler.
- Válvula mitral: evaluación y patologías.
- Válvula aórtica: evaluación y patologías.
- Válvula tricúspide: evaluación y patologías.
- Endocarditis infecciosa y su diagnóstico ecocardiográfico.
- Prótesis cardíacas y su valoración mediante ecocardiografía.
- Ecocardiografía tridimensional en la valoración de las valvulopatías.

### **Módulo 4: Cardiopatía Isquémica**

- Cardiopatía isquémica: diagnóstico y evaluación ecocardiográfica.
- Complicaciones de la cardiopatía isquémica: detección y manejo.



### **Módulo 5: Miocardiopatías y Pericardio**

- Miocardiopatía hipertrófica: diagnóstico y evaluación.
- Miocardiopatía dilatada: diagnóstico y evaluación.
- Miocardiopatía restrictiva, arritmogénica y enfermedad de Tako-Tsubo.
- Ecocardiografía en la hipertensión pulmonar.
- Enfermedades del pericardio: diagnóstico y manejo.

### **Módulo 6: Ecocardiografía en Situaciones Específicas**

- Ecocardiografía en pacientes con ictus.
- Ecocardiografía en el corazón del deportista.
- Tumores y masas cardíacas: diagnóstico ecocardiográfico.
- Ecocardiografía en el paciente con cáncer.
- Ecocardiografía en enfermedades sistémicas.
- Patología aórtica: diagnóstico y evaluación.

### **5)PROGRAMA Abordaje Multimodal de Cardiopatías Congénitas. (Resonancia Magnética Cardíaca, Tomografía Computada, Ecocardiografía Doppler)**

- Cardiopatías congénitas con shunt.
- Cardiopatías congénitas con obstrucción.
- Cardiopatías congénitas complejas.

### **6)PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA (A cargo del Dr. Francisco Sanchez).**

#### **Conceptos generales:**

- Aplicación del método científico en investigación
- La pregunta de investigación: estructura, tipos de pregunta y de estudios
- Generalidades de diseños de investigación

#### **Población y muestra:**

- Población objetivo y población accesible
- Tipos de muestreo: probabilístico y no probabilístico

#### **Medidas de resultado:**

- Medidas de frecuencia, de efecto y de impacto



- Estadística inferencial: test de hipótesis, valor p, errores tipo 1 y tipo 2

#### **Amenazas a la Validez:**

- Error aleatorio y sistemático (sesgos)
- Anticipación y medidas de control
- Variables de confusión: identificación y métodos de control
- Modificación de efecto Tamaño muestral y poder del estudio.

#### **Diseños específicos:**

- Fundamentos de los principales diseños de estudios epidemiológicos
- Fortalezas y limitaciones de cada uno
- Estudios de corte transversal, de casos y controles y de cohortes
- Ensayos clínicos aleatorizados
- Estudios observacionales cuasiexperimentales
- Ventajas y limitaciones de los diferentes diseños

#### **Escritura de un artículo**

- Tipos de textos científicos breves: el resumen o abstract, El artículo científico y la ponencia. ¿Cómo organizar la escritura? Desde un mapa o red conceptual.
- Estructura del texto científico breve. Introducción. Metodología. Resultados. Conclusiones. Pautas para escribir la introducción. Decisiones previas a la escritura del artículo científico.
- Pautas para escribir la metodología. Explicación y justificación del método elegido.
- Pautas para escribir los resultados. Formas alternativas para la transmisión del conocimiento.
- Pautas para escribir las conclusiones. Planteo de la discusión. Posibles recomendaciones en función de los resultados y las conclusiones.