

CURSO BIANUAL DE FORMACIÓN SUPERIOR EN IMAGENOLOGÍA CARDIOVASCULAR

Período: 2025 – 2027

- 1. NOMBRE DEL CURSO:** *Curso BIANUAL de Formación Superior en Imagenología Cardiovascular.*
- 2. CATEGORÍA:** formación superior.
- 3. NIVEL:** posgrado y *fellowship*.
- 4. EMITE CERTIFICADO:** sí. Al finalizar y aprobar el presente curso de formación superior, el becario recibirá una doble certificación: un diploma certificado por la Universidad Católica de Córdoba y otro, por el Instituto y la Fundación Oulton.
- 5. EVALUACIÓN FINAL:** sí.
- 6. TÍTULO REQUERIDO:** título de médico y residencia completa en Cardiología.
- 7. DESCRIPCIÓN:** este programa incluye una formación completa en cuatro (4) modalidades imagenológicas aplicadas a la medicina cardiovascular, a saber: a) ecocardiografía (US), b) resonancia magnética cardiovascular (RMC), c) tomografía computarizada cardiovascular (TCC) y d) medicina nuclear (MN). La capacitación en el conocimiento de las enfermedades cardiovasculares debe evolucionar en respuesta a los avances diagnósticos y terapéuticos. En particular, el campo de la imagen cardiovascular ha mostrado un progreso dramático en la última década. Considerando que la formación en imagenología cardiovascular en el pasado principalmente consistió en la instrucción didáctica y práctica en ecocardiografía y cardiología nuclear de manera independiente entre sí, actualmente se debe sumar la instrucción en RMC y TCC.

El/la becario/a, al final del programa, debe estar en condiciones de reconocer las fortalezas y debilidades de cada modalidad, sabiendo discernir qué técnica es mejor según la condición clínica específica de cada paciente. Se debe desalentar la tentación de seleccionar una modalidad sólo por mayor familiaridad con esta o algún otro tipo de interés creado al respecto, siempre elegir lo más apropiado según la necesidad clínica particular. El conocimiento global de todos los métodos imagenológicos ayudaría a cumplir con estos objetivos. El becario, al final del programa de formación, debe saber responder dos preguntas básicas: a) en primer lugar, si es necesario hacer la prueba de imagen indicada y, si es así, cuál es el método que proporcionará la información más precisa, rentable, y con mayor valor diagnóstico y pronóstico para el paciente; b) en segundo lugar, cómo deben ser adquiridas e interpretadas las imágenes, y cómo deben ser comunicados los resultados para optimizar el valor de la prueba. La formación integral en imágenes cardiovasculares tendrá una duración de dos años para obtener un nivel de experiencia elevado (nivel 3) en las cuatro modalidades. Idealmente, esta capacitación en múltiples modalidades imagenológicas debe ocurrir "en paralelo" en lugar de "en serie", es decir, participación simultánea en las diferentes tecnologías, permitiendo comparar y contrastar cada modalidad.

- 8. DIRIGIDO A:** médicos ya formados en la cardiología general, que tengan como objetivo a largo plazo desempeñarse en el área de las imágenes cardiovasculares.
- 9. OBJETIVOS:** se pueden resumir en 3 objetivos principales:
 - A.** Conocer los principios físicos de cada modalidad diagnóstica y el proceso en la formación de las imágenes.
 - B.** Comprender las numerosas áreas clínicas en las cuales las imágenes cardiovasculares pueden ser útiles: diagnóstico de la aterosclerosis coronaria asintomática, identificación de pacientes con alto riesgo de sufrir cardiopatía isquémica (CI), evaluación de los pacientes con dolor de pecho, detección no invasiva de estenosis coronarias, cuantificación de la isquemia inducida por el estrés, evaluación de la viabilidad miocárdica, determinar el pronóstico en pacientes con CI, identificar anomalías de las arterias coronarias, evaluar la eficacia de la revascularización coronaria y terapias médicas anti-isquémicas, detección de la reestenosis después de la angioplastia coronaria, permeabilidad de los injertos en pacientes con bypass coronario, evaluación de los pacientes con

disnea de origen incierto, determinar la etiología de la disfunción global del ventrículo izquierdo y la insuficiencia cardíaca, cuantificar la extensión de la cicatriz miocárdica, diagnosticar y determinar la gravedad de las patologías valvulares del corazón, evaluar anomalías pericárdicas, valorar cardiopatías congénitas simples y complejas, detectar anomalías de los grandes vasos, arterias y venas periféricas, y evaluar el resultado de las angioplastias periféricas).

- C.** Reconocer las fortalezas y debilidades de cada modalidad diagnóstica, sabiendo distinguir qué técnica es mejor según la condición clínica específica de cada paciente.

10. TEMAS DEL CURSO

A. Módulos:

- I. *Ultrasonido cardiovascular.*** El/la becario/a debe incorporar conceptos de los principios físicos del ultrasonido, es decir: generación del ultrasonido, su interacción con la materia (transmisión, reflexión, refracción, atenuación, dispersión, y así sucesivamente), y la manera en que las imágenes se generan a partir del ultrasonido reflejado. Otros temas incluirán el poder, la ganancia, la compresión, el postprocesamiento, modo M e imágenes 2 y 3 D. El principio Doppler, el muestreo de Nyquist, aplicación del pulsado, onda continua, flujo color, y la ecocardiografía Doppler tisular. El reconocimiento y las técnicas para evitar artefactos (espejo, reverberación, refracción, ambigüedad de distancia, y los artefactos del ancho del haz ultrasónico). Principios de imagen armónica y procesamiento paralelo debe ser entendido. Más importante que simples números, es obtener experiencia en una amplia variedad de trastornos cardiovasculares, logrando las habilidades técnicas claves para realizar un correcto ecocardiograma. La capacitación adecuada en la ecocardiografía incluye todos los procedimientos que actualmente se realizan con esta modalidad diagnóstica, a saber: transtorácico, transesofágico, con esfuerzo, postprocesado en estación de trabajo de las deformaciones cardíacas y reconstrucciones 3 y 4D.
- II. *Resonancia Magnética Cardiovascular.*** Los alumnos/as deben aprender los principios físicos de la RMC a un nivel acorde a la capacidad deseada. Comprensión de los campos magnéticos clínicamente relevantes,

alineación de los momentos magnéticos, la magnitud de la energía de radiofrecuencia, gradientes de campo magnético superpuestos. Procedimientos de seguridad adecuados, tanto para los pacientes como para el personal, así como las contraindicaciones para la realización de la RMC. Familiaridad con el hardware básico, componentes del sistema de formación de imágenes (imán superconductor, bobinas de radiofrecuencia, gradiente de bobinas, bobinas receptoras, y componentes digitales / computación). Para una formación más avanzada, los alumnos deben aprender la base física para la CRM clínica, incluyendo la Frecuencia de Larmor, el uso de energía de radiofrecuencia, la localización de nucleones mediante la aplicación lineal de gradientes, comprender el significado de la relajación T1, T2 y T2 *, entender que la distribución de frecuencias resultantes se muestra en un dominio llamado espacio-k que se somete a la transformación de Fourier y se convierte en una imagen. Además, aprender los principios de eco espín y las imágenes de eco gradiente, así como las secuencias de pulsos óptimas para diversas aplicaciones tales como estado de precesión libre, entender que la velocidad de la sangre puede ser codificada dentro de una imagen para permitir su cuantificación y la utilidad y seguridad de los agentes de contraste paramagnético (quelatos de gadolinio), así como su uso en la formación de imágenes angiográficas. Otros puntos importantes son imágenes de perfusión y la detección de cicatriz miocárdica. La capacitación adecuada en Resonancia Magnética Cardiovascular incluye todos los procedimientos que actualmente se realizan con esta modalidad diagnóstica, a saber: RMC de reposo y de esfuerzo, angiografía por RMC, formación de las imágenes representativas para su almacenamiento y presentación en el informe definitivo, y postprocesado en estación de trabajo para cálculos adecuados, análisis detallados y reconstrucciones volumétricas.

- III. Tomografía Computarizada Cardiovascular.** Aunque las habilidades cognitivas necesarias en TCC en gran medida solapan con las otras modalidades, varios aspectos son exclusivos de este campo y deben ser enseñados de una manera específica. Aprender aspectos teóricos y prácticos del escáner TCC y reconstrucción de imágenes, seguridad

radiológica, unidades Hounsfield (atenuación relativa al agua de los rayos X), colimación, resolución temporal, velocidad de la mesa, campo de visión, configuración de la ventana y el nivel y reconocimiento de artefactos causados por el movimiento, efectos de volumen parcial, y el ruido de la imagen. Selección y preparación del paciente para los procedimientos y contraindicaciones para la realización de TCC. Interpretación de imágenes de 3D, reconstrucción multiplanar, máxima proyección de intensidad, y métodos de representación en volumen. Los becarios deben entender las limitaciones técnicas de la calcificación coronaria, incluyendo su efecto potencial sobre la calidad de la CCT angiografía, así como la anatomía coronaria normal y patológica, además de reconocer estenosis de coronaria nativas e injertos, variantes anatómicas, fístulas arteriovenosas coronarias, y caracterización de la placa ateromatosa. Optimización de la inyección de contraste y el momento de adquisición de datos para evaluar diversas estructuras cardíacas. La capacitación adecuada en Tomografía Computada Cardiovascular incluye todos los procedimientos que actualmente se realizan con esta modalidad diagnóstica, a saber: TCC de reposo, perfusión, angiografía, formación de las imágenes representativas para su almacenamiento y presentación en el informe definitivo, y postprocesado en estación de trabajo para cálculos adecuados, análisis detallados y reconstrucciones volumétricas.

IV. *Cardiología Nuclear.* La formación en medicina nuclear abocada a la cardiología constará de la interpretación de casos clínicos bajo la supervisión de formadores calificados durante un período mínimo de 3 meses.

V. *Hallazgos incidentales no cardíacos.* El/la becario/a, al final de su entrenamiento, deberá estar capacitado para saber identificar anomalías no cardiovasculares observadas incidentalmente, a tal efecto hará una rotación adecuada en el servicio de Imagenología General ("cuerpo").

B. Carga horaria: Cumplir un horario mínimo de 8 horas de (hora de ingreso y egreso a coordinar) de lunes a viernes (carga horaria mínima semanal de 40 horas).

C. Docente a cargo (Director del curso superior): Dr. Javier Courtis.

D. Bibliografía:

I. Libros

- i. Clinical Cardiac MRI. Jan Bogaert, Steven Dymarkowski, Andrew M. Taylor, Vivek Muthurangu. Springer Science & Business Media 2012.
- ii. Cardiac CT Imaging: Diagnosis of Cardiovascular Disease. Matthew J. Budoff, Jerold S. Shinbane. Springer Science & Business Media 2016.
- iii. Feigenbaum's Echocardiography. William F. Armstrong, Thomas Ryan. 7th Edition. Lippincott Williams & Wilkins 2006.
- iv. Multimodality Imaging for Transcatheter Aortic Valve Replacement. James K. Min, Daniel S. Berman, Jonathon Leipsic. Springer London 2017.
- v. Resonancia Magnética Cardíaca. Guía para la toma de decisiones clínicas. José Luis Moya Mur y Gabriela Guzmán Martínez. Editorial Panamericana 2022.

II. Revistas

- i. Journal of the American Society of Echocardiography.
- ii. Journal of Cardiovascular Computed Tomography.
- iii. Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance.
- iv. JACC: Cardiovascular Imaging.

III. Diferentes sitios web de interés académico y pertenecientes a la temática del curso.

12. PERÍODO DE DICTADO: 2 años. Inicio: 02/05/2025. Finalización: 30/04/2027.

13. PERÍODO DE INSCRIPCIÓN: Desde 10/03/2025 hasta: 31/03/2025.

14. CUPO DE INGRESANTES AL CURSO SUPERIOR: 1 persona.

15. CANTIDAD DE HORAS TOTALES: 3840 h.

INFORMACIÓN GENERAL

1. PORCENTAJE MÍNIMO DE ASISTENCIA: 85% de las horas previstas.

2. DESCRIPCIÓN BREVE DE LA FORMA DE DICTADO DE LOS TEMAS:

A. Práctico:

- I.** Lunes a viernes de 08 a 15 h: realización, adquisición e interpretación (asistida) de imágenes en US, RMC y TCM.
- II.** Martes y jueves de 12 a 15 h: realización, adquisición e interpretación (personal) de ecocardiografía transtorácica.
- III.** Miércoles de 13 a 17 h: ecocardiografía transtorácica de esfuerzo y ecocardiografía transesofágica (asistida).
- IV.** Sábados de 09 a 12 h: ecocardiografía transtorácica personal (a partir de los 6 meses).
- V.** Lunes y miércoles (los últimos 4 meses del curso) de 08 a 14 h: realización, adquisición e interpretación (asistida) de imágenes en MN.

B. Teórico:

- I.** Curso de física aplicada a la imagenología general.
- II.** Curso de ecocardiografía (UCC).
- III.** Martes y viernes de 08 a 09:30 h: ateneos bibliográficos y revisión de la literatura aplicada a la imagenología CV.

3. LUGAR EN EL QUE SE DICTARÁ EL *FELLOWSHIP*: Instituto Oulton.

4. REQUISITOS PARA INSCRIPCIÓN EN EL CURSO

- A.** Título de médico expedido por una universidad nacional o extranjera legalmente reconocida, y que cumpla con los requisitos establecidos por el Ministerio de Educación.
- B.** Formación completa en Cardiología.
- C.** Nota de solicitud de ingreso especificando motivos de elección de la especialidad, pretensiones acerca del tipo de actividades a realizar y objetivos personales de aprendizaje en el área.
- D.** Concurso de ingreso por evaluación de antecedentes y entrevista personal.

5. REQUISITOS PARA LA APROBACIÓN DEL CURSO

- A.** Haber asistido a más del 85% de las actividades previstas en el programa y aprobar la evaluación final.
- B.** Presentación periódica de publicaciones científicas en revistas de interés médico.
- C.** Participación activa en investigación y docencia.

6. LUGAR DONDE SE DEBEN DIRIGIR PARA OBTENER INFORMES

- A.** Fundación C. Oulton - Instituto Oulton. Comité de Docencia, Capacitación e Investigación. Av. Vélez Sarsfield 562. Córdoba - Argentina. (CP 5000). Tel: (0351) 4267700 (int. 406 o 120) - info@fundacionoulton.org.ar - Departamento de Imagenología Cardiovascular. Dr. Javier Courtis. Tel: (0351) 4267700 (int. 183). e-mail: javiercourtis@oulton.com.ar
- B.** Departamento de Posgrado, Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Córdoba. Jacinto Ríos 571, Barrio General Paz (CP 5000). Tel: (0351) 4517299 (int. 25). E-mail: cursos.med@ucc.edu.ar

7. COSTOS

El/la becario/a deberá costear los gastos propios del Curso de Formación Superior y del curso de ecocardiografía de la Facultad de Medicina de la UCC.