



# IA para disminuir el tiempo de adquisición de Resonancias Magnéticas Cardíacas

Esta tecnología de imagenología médica tiene el potencial de convertirse en una alternativa viable y no invasiva para el diagnóstico de patologías de las arterias del corazón.

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Instituto de Ingeniería Biológica y Médica, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Instituto de Ingeniería Matemática y Computacional, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Investigadores:  
Claudia Prieto  
René Botnar

## Un problema de salud global

La enfermedad de las arterias coronarias sigue siendo la principal causa de muerte en el mundo. Esta se produce cuando las arterias se bloquean y se reduce el suministro de sangre al corazón, pudiendo provocar dolor en el pecho (angina) o un ataque cardíaco.

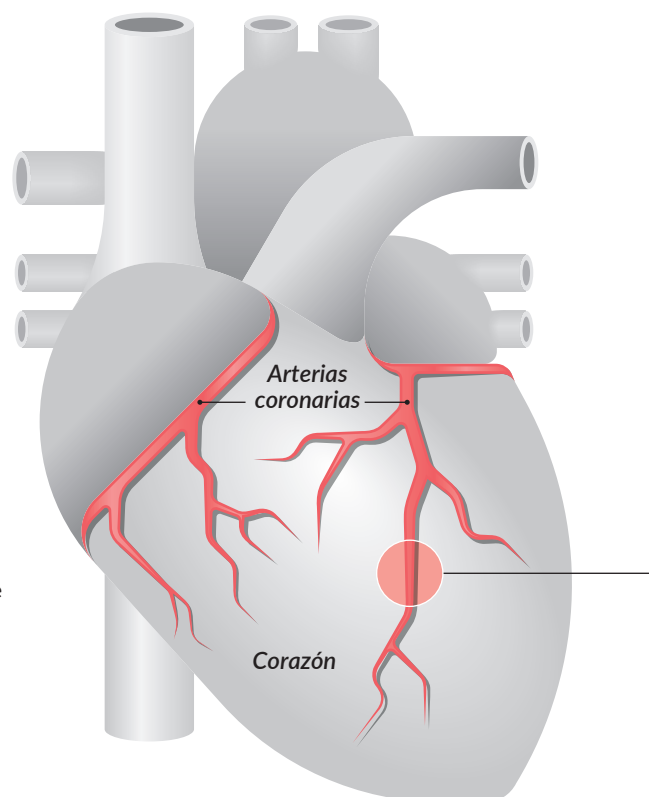
- Actualmente se diagnostica mediante métodos que emiten radiación, como la **angiografía coronaria**, que además utiliza un catéter y medios de contraste, o la **tomografía computarizada (TC)**.
- Es necesario encontrar métodos alternativos para la prevención, diagnóstico temprano y monitoreo de estas patologías, que permitan una toma rápida del examen y sin efectos secundarios.

## Un nuevo método

La Resonancia Magnética Cardíaca (RMC) es una herramienta no invasiva muy prometedora para evaluar tempranamente la enfermedad de las arterias coronarias, diagnosticarla y realizar seguimiento.

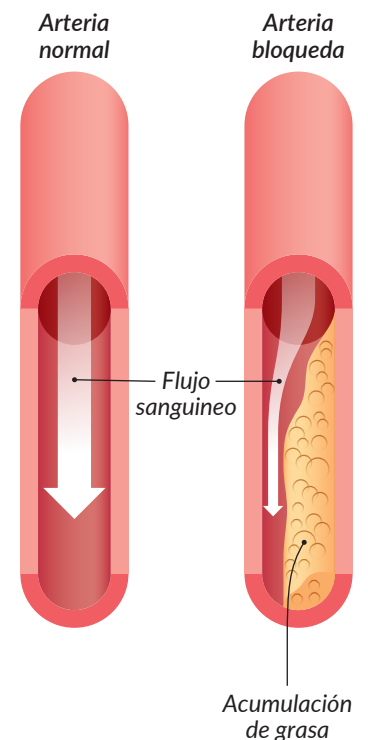
Sin embargo, todavía requiere de avances técnicos para que pueda ser aplicada masivamente en la práctica **clínica**, principalmente se debe:

- 1 **Disminuir los tiempos de adquisición:** puede tomar entre 15 a 20 minutos adquirir una imagen en 3 dimensiones del corazón completo, lo que lo hace un examen muy lento y costoso.
- 2 **Alcanzar una precisión diagnóstica similar a las técnicas actuales,** corrigiendo la calidad de la imagen que se ve afectada por el movimiento cardíaco y respiratorio.



## ¿Por qué se bloquean las arterias?

Por la acumulación de grasa, colesterol y otras sustancias. Esto sucede con más frecuencia a partir de los 40 años, pero hay factores como la dieta y el sedentarismo que pueden acelerarlo.



Académicos UC se encuentran investigando cómo adquirir, en pocos minutos, los datos para generar una imagen precisa de las arterias coronarias utilizando un resonador magnético en conjunto con técnicas de **IA**.

# Mejores imágenes con Deep Learning

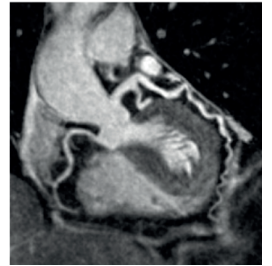
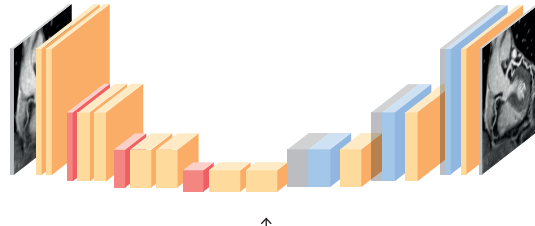
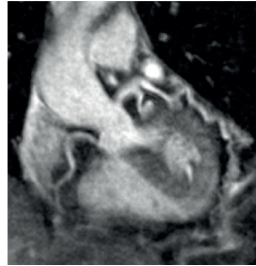
Los investigadores han propuesto un nuevo método de aprendizaje profundo (Deep Learning) para corregir los principales problemas que presenta la RMC y poder así estudiar de manera eficaz y precisa las enfermedades asociadas al corazón.

## El estudio

Se utilizaron dos redes neuronales entrenadas en conjunto para:

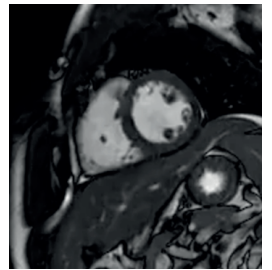
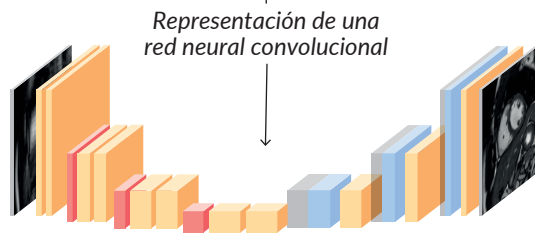
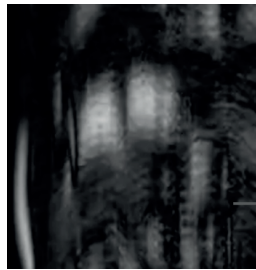
### 1 Corregir los movimientos

Se realizó una corrección del movimiento respiratorio, que introduce borrosidad en la imagen, combinando los datos de la inspiración y de la espiración.



### 2 Acelerar la adquisición

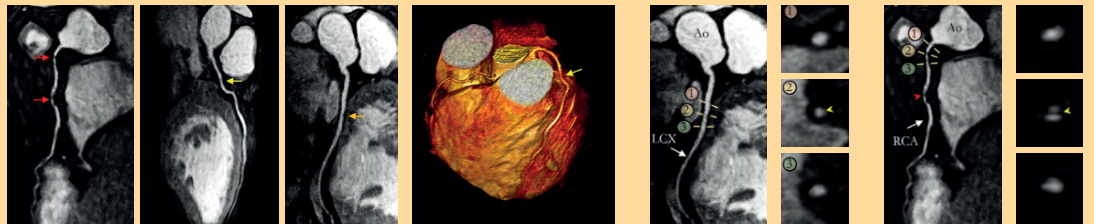
Se disminuyó el tiempo de toma del examen adquiriendo menos datos de los necesarios, para luego llevar a cabo una reconstrucción de imágenes a partir de técnicas matemáticas.



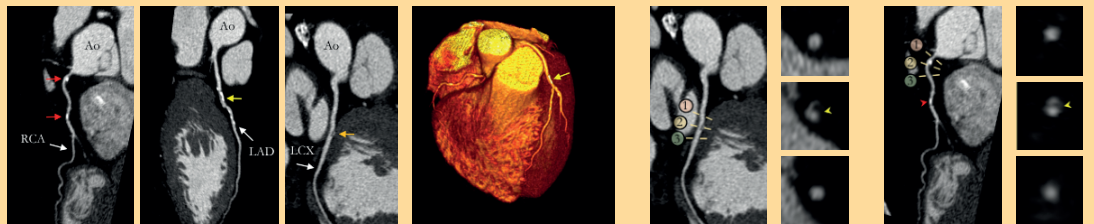
## Una alternativa viable

Con la **RMC**, apoyada por IA, se logró llegar a resultados equivalentes a los de la **TC**, pero evitando la radiación y el uso de medios de contraste.

**RMC**



**TC**



## Resultados de la investigación

No fue necesario que los pacientes contuvieran la respiración durante el examen y se logró la adquisición de imágenes 3D de alta calidad en tiempos de adquisición 9 veces más rápidos que con el método de RMC actual.



15-20 minutos



2 minutos

La masificación de esta técnica permitiría un screening preventivo:

Más rápido

Sin radiación

Sin medios de contraste

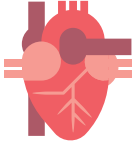
No invasivo

De alta calidad diagnóstica

# Proyecciones y aplicaciones

Los resultados logrados hasta ahora permitirían ampliar la aplicación de esta técnica de imagenología médica y convertirla en una opción factible para el diagnóstico de enfermedades de las arterias coronarias.

## Principales beneficiarios de la investigación



Pacientes con enfermedad de las arterias coronarias que podrían acceder a pruebas diagnósticas no invasivas, eficaces y precisas.



El sistema de salud, al disminuir el costo del examen por paciente.



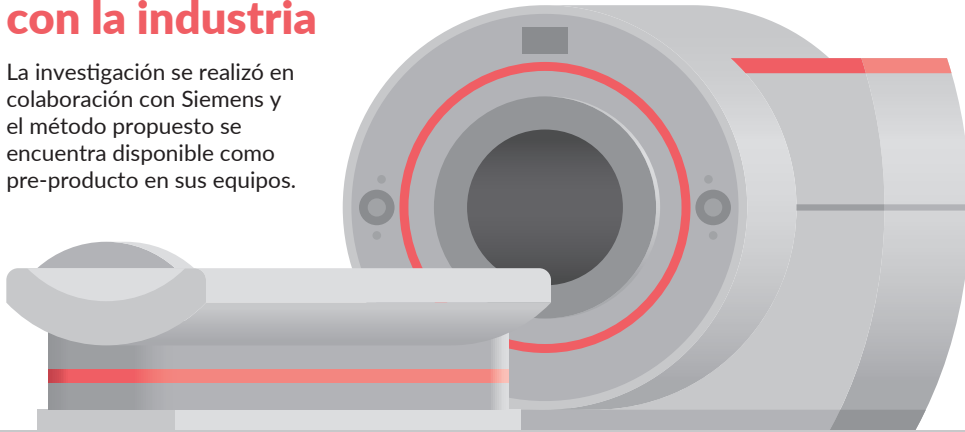
Pacientes con enfermedades congénitas que requieren exámenes de seguimiento anuales y se ven sometidos a altas dosis de radiación con las técnicas actuales.



Pacientes con otras enfermedades cardiovasculares en las que se requieran adquisiciones rápidas por resonancia magnética de todo el corazón.

## Colaboración con la industria

La investigación se realizó en colaboración con Siemens y el método propuesto se encuentra disponible como pre-producto en sus equipos.



## Desafíos futuros



- Seguir disminuyendo los tiempos de adquisición y mejorando la calidad de las imágenes.



- Continuar bajando los costos del examen para hacerlo más accesible para toda la población.



- Realizar estudios clínicos en múltiples centros para obtener un nivel más alto de resultados y poder validarlo clínicamente.

## Ojo con...

El valor de la investigación interdisciplinar y el enorme potencial de la conexión entre física, matemáticas, ingeniería y medicina para generar nuevos avances tecnológicos en el ámbito de la salud.