



# UTILIDAD DE LA TOMOSÍNTESIS EN LAS LESIONES PULMONARES

Inés Martínez Baselga,  
Diana Ferrando Sola, Raquel Alarcón Cano, Josefa  
Cisternas Bittencourt, Laura Cristóbal Sáez, Francisco  
Trucco Espinosa, Carmen Sánchez García

Hospital Universitario Son Llàtzer,  
Palma de Mallorca



# ÍNDICE

- **INTRODUCCIÓN**

1. OBJETIVO DOCENTE
2. ¿QUÉ ES LA TOMOSÍNTESIS?
3. VENTAJAS
4. LIMITACIONES

- **LA TOMOSÍNTESIS EN LOS NÓDULOS PULMONARES**

1. FRENTE A RADIOGRAFÍA SIMPLE
2. FRENTE A TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA
3. LIMITACIONES

- **LA TOMOSÍNTESIS EN LA COVID-19**

1. OTRAS TÉCNICAS
2. VENTAJAS Y APLICACIONES

- **OTRAS APLICACIONES POTENCIALES**

- **CONCLUSIONES**

- **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



# – INTRODUCCIÓN –

## Objetivo docente

- ✓ Explicar en qué consiste la técnica.
- ✓ Establecer sus diferencias con la radiografía simple de tórax y la tomografía computarizada.
- ✓ Mostrar sus aplicaciones actuales y emergentes.

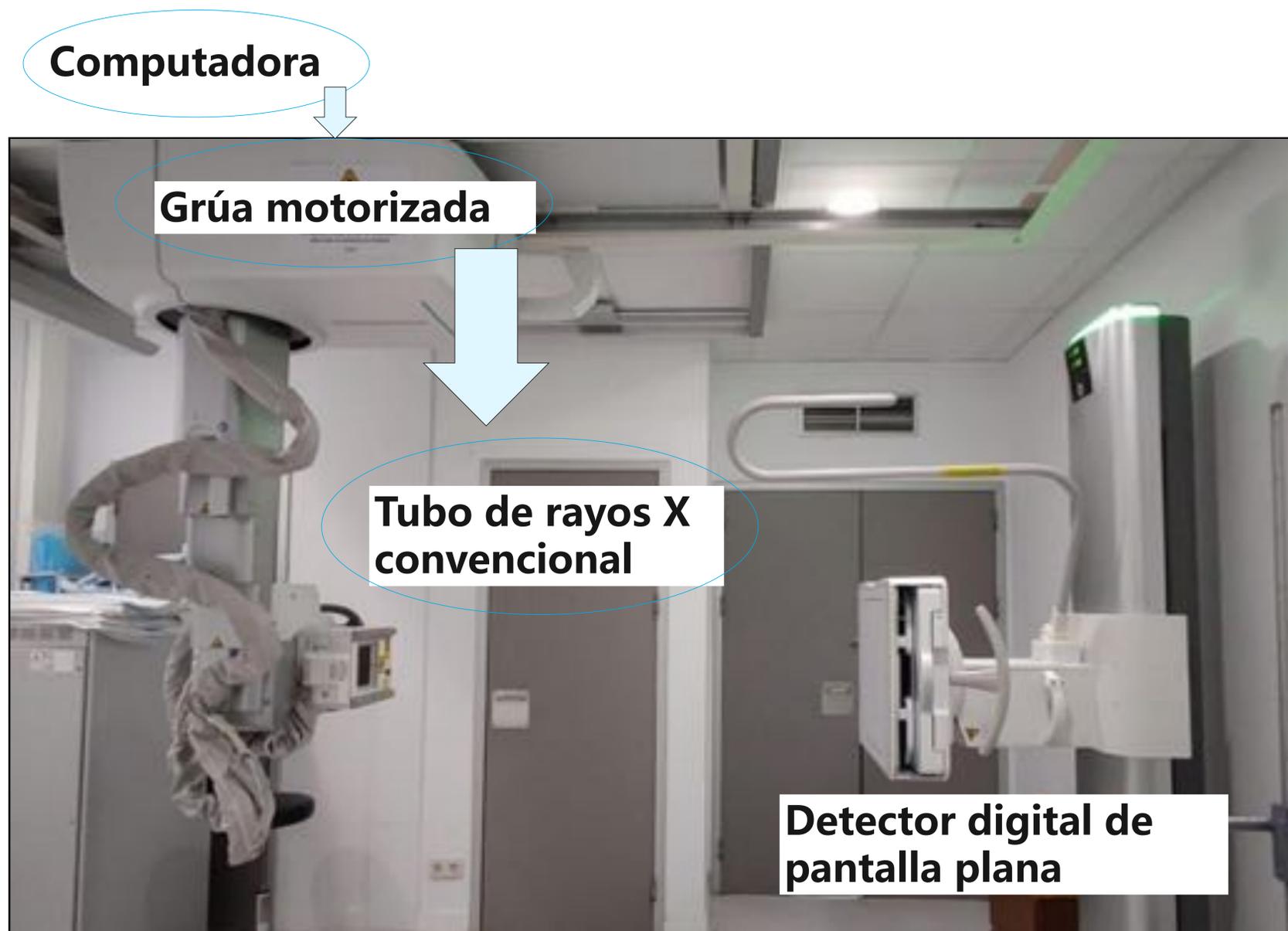


- ✓ Mostrar la ayuda que puede suponer para el diagnóstico y localización de lesiones, así como para evitar estudios innecesarios.
- ✓ Ejemplificar el contenido con casos.



# ¿Qué es la tomosíntesis?

## Componentes básicos



## Proyecciones radiográficas angulares múltiples

- Trayectoria vertical.
- Paciente en decúbito supino o bipedestación.
- Cortes coronales.
- Tiempo aproximado de 10-12 segundos.
- Dosis baja de radiación.



# Ventajas

## Frente a radiografía simple

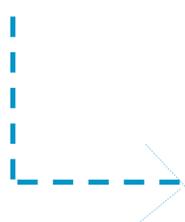
- Mayor número de imágenes.
- Separación de anatomía superpuesta.
- Acentuación de las diferencias en la atenuación de rayos X.

*Múltiples estudios aseguran mejoras en precisión diagnóstica, confianza del lector y acuerdo entre observadores.*

## MAYOR INFORMACIÓN, VISIBILIDAD, RECONOCIMIENTO Y DETALLE



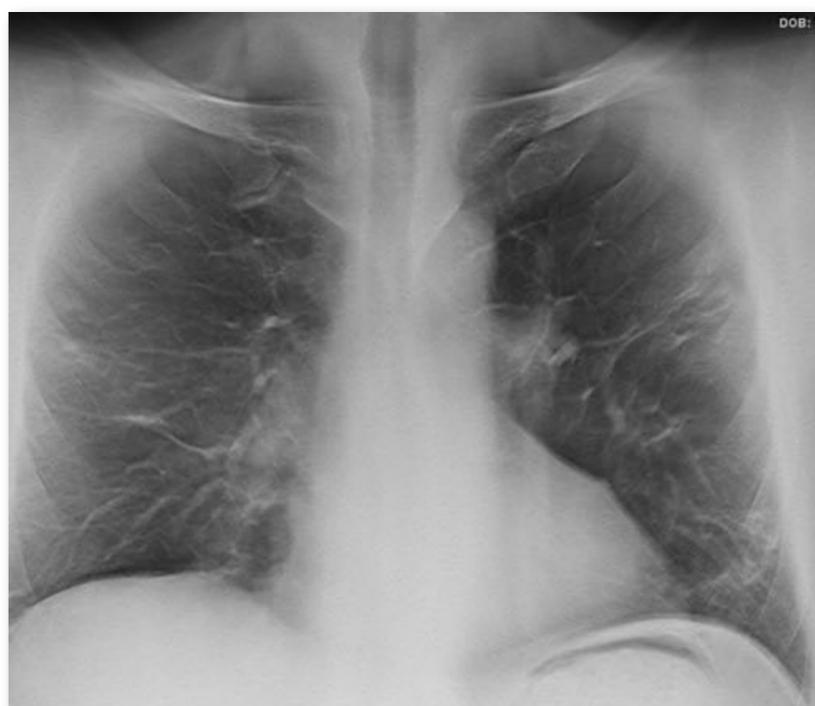
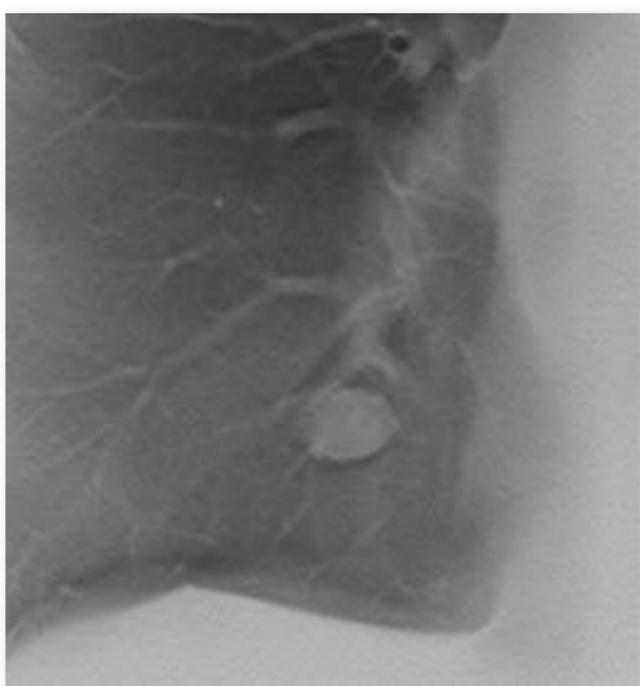
**Principales estructuras anatómicas:** mediastino, vasculatura, vías respiratorias, pleura, pulmones, pared torácica, estructuras óseas, abdomen superior.



**Determinan la CALIDAD de la técnica.**

## MEJOR VISUALIZACIÓN DE:

Anomalías  
parenquimatosas

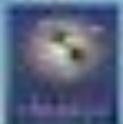


Vías  
respiratorias

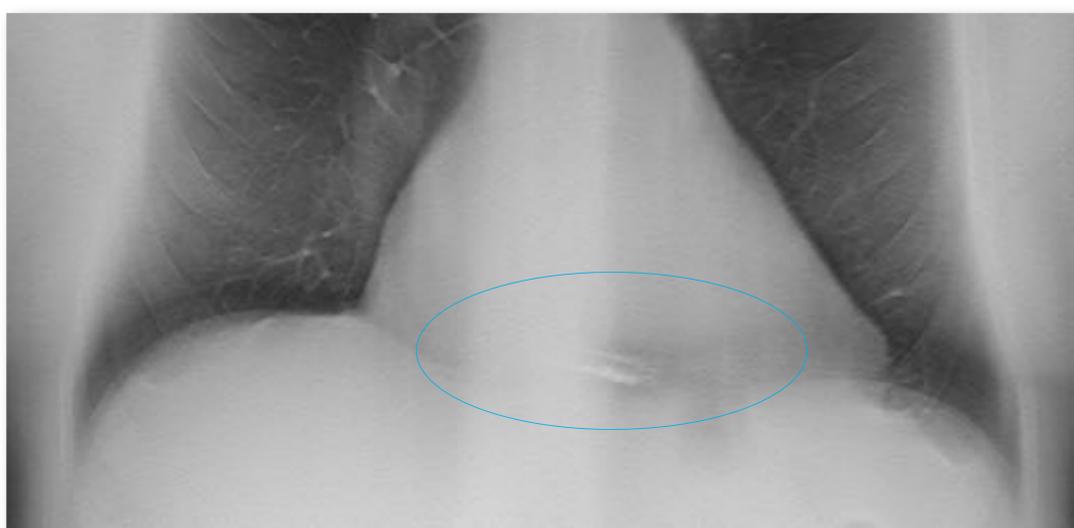
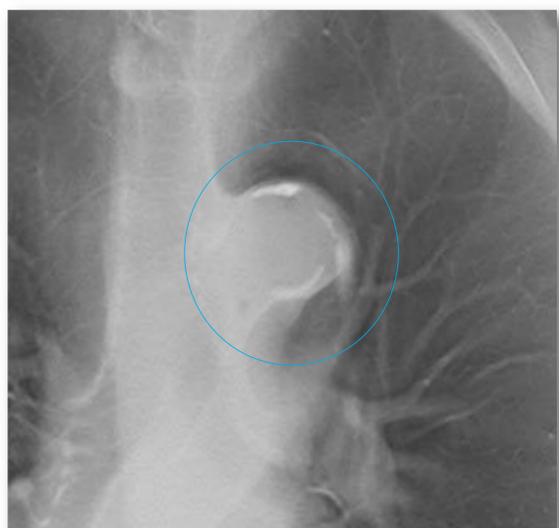


Estructuras  
vasculares

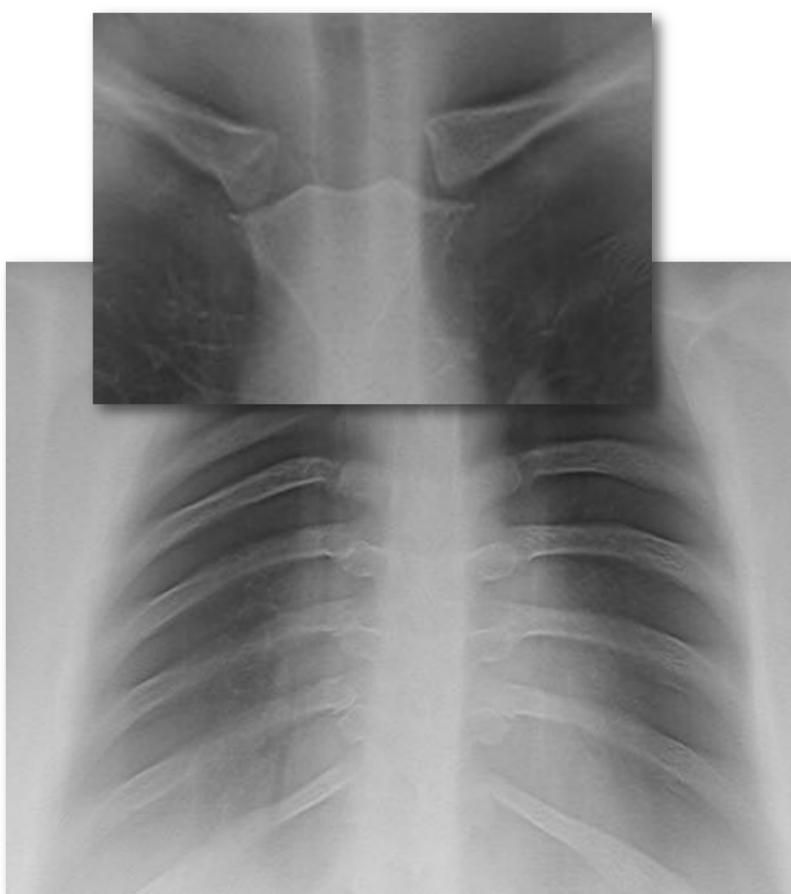




## Calcificaciones



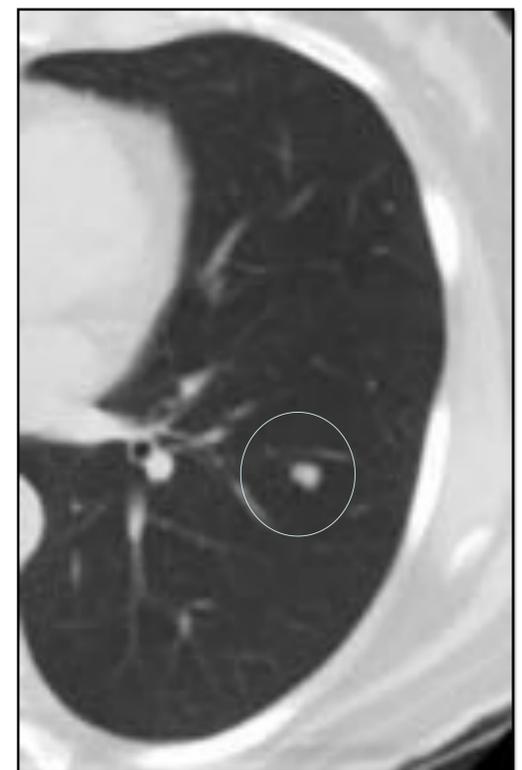
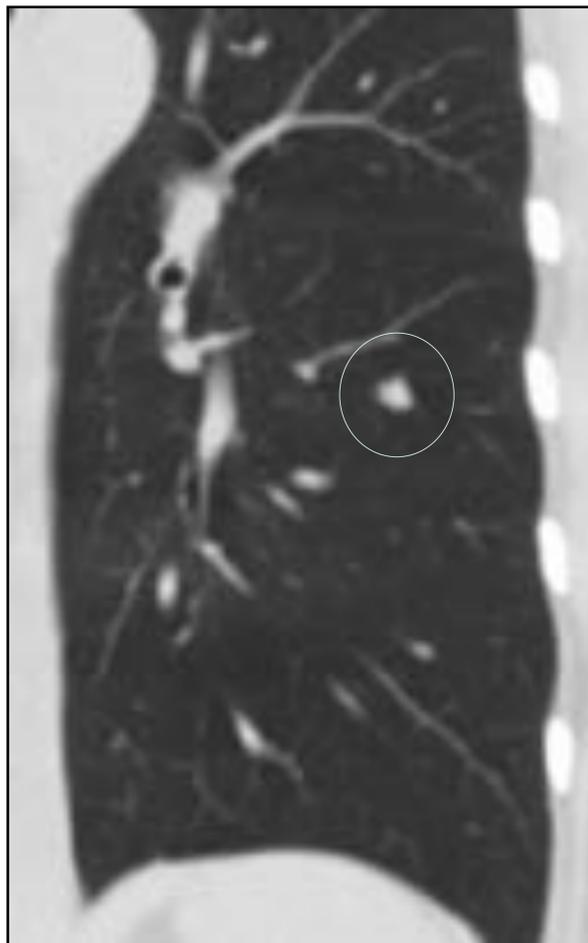
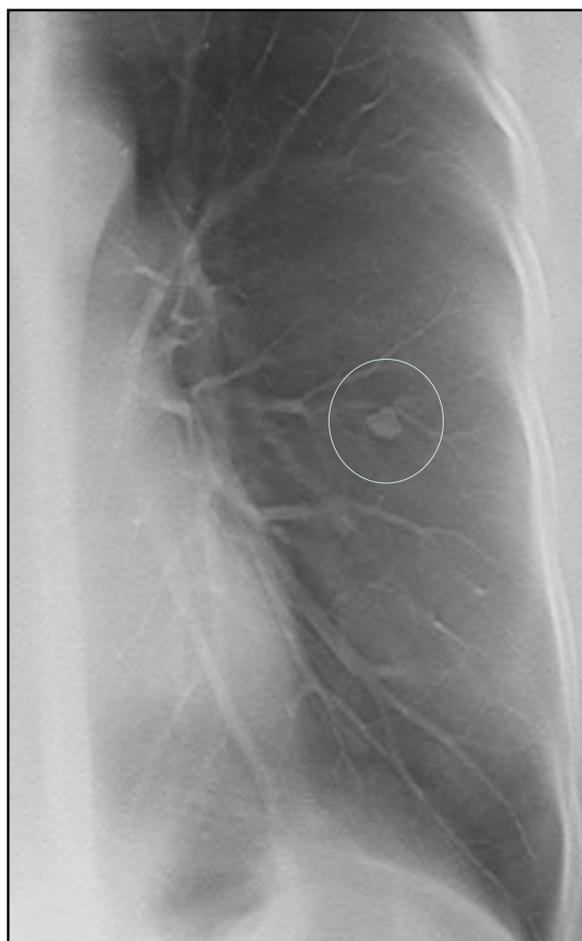
## Estructuras óseas





## Frente a tomografía computarizada

- Mayor resolución espacial.
- No requiere procesamiento posterior retrospectivo.



- Menor coste monetario.

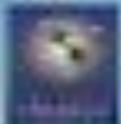
TC de tórax sin contraste respecto a radiografía simple: **x 10-15**  
Tomosíntesis digital de tórax respecto a radiografía simple: **x 1,5-3**

(Chou SH, 2014).

- Menor dosis de radiación.

Estudio de radiografía simple: **0,06 mSv**  
Tomosíntesis digital: **0,08-0,13 mSv**  
Tomografía computarizada: **1-4 mSv**

(Chou SH, 2014).



# Limitaciones

MOVIMIENTO DEL PACIENTE.



*La visualización de nódulos es más susceptible por su tiempo de exploración más largo.*

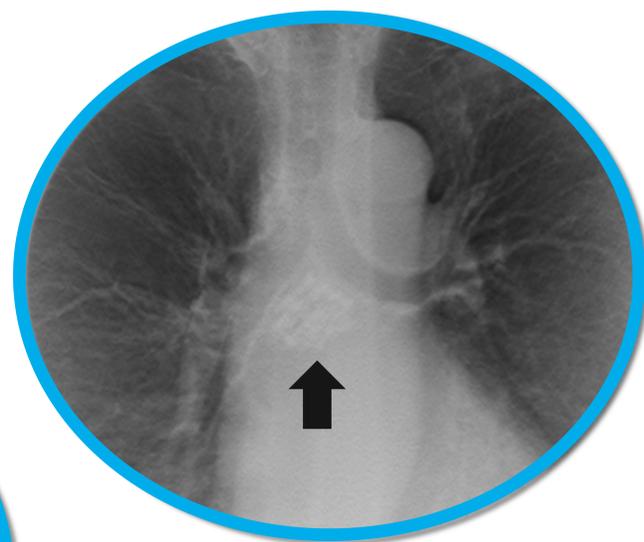
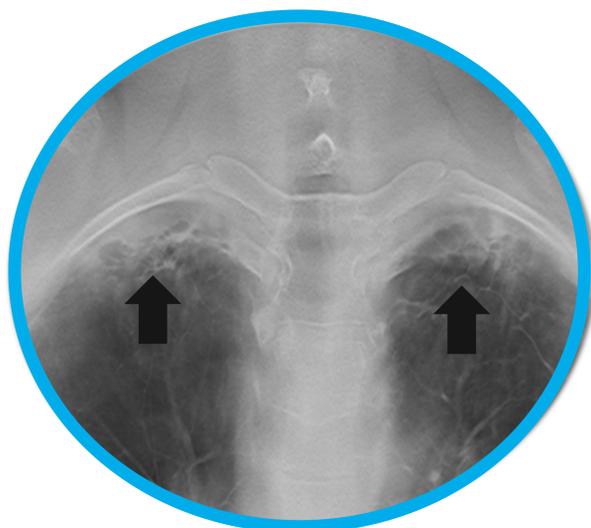
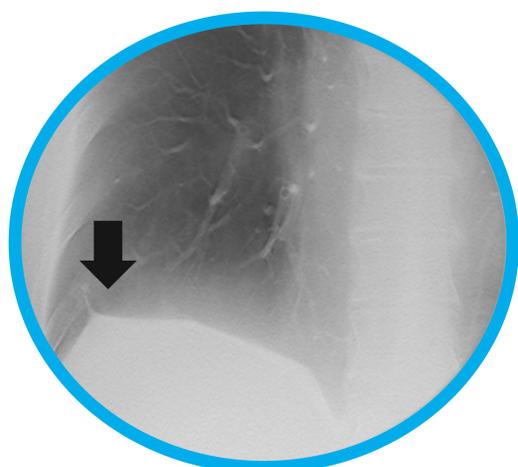
TIEMPO DE INTERPRETACIÓN MÁS LARGO.



*200 segundos frente a 120 segundos de la radiografía simple.*

(Chou SH, 2014).

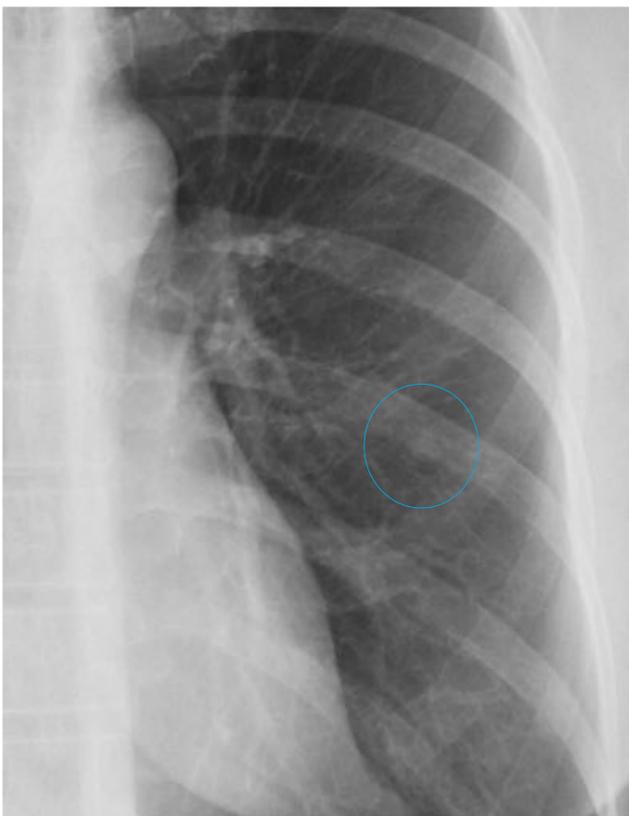
LESIONES JUNTO A PLEURA, PARED TORÁCICA, DIAFRAGMA, VASOS CENTRALES, MEDIASTINO.





# LA TOMOSÍNTESIS EN LOS NÓDULOS PULMONARES —

Opacidad homogénea y esférica  $\leq 3\text{cm}$ .



Radiografía simple.



Tomosíntesis.

Aplicación más explorada de la tomosíntesis digital hasta la fecha:

**DETECCIÓN DE NÓDULOS PARA DIAGNÓSTICO PRECOZ DE CÁNCER DE PULMÓN.**

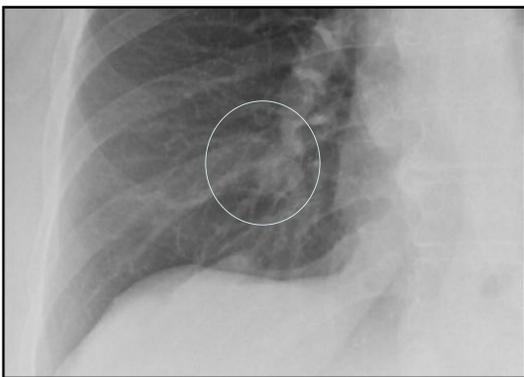


# Frente a radiografía simple

Estudios previos han demostrado rendimiento significativamente mayor.

Estudio multiinstitucional y multilector (Dobbins III JT, 2017) :

- La fracción máxima de localización de la lesión y la sensibilidad fue mayor para todos los nódulos.
- Las decisiones de manejo mostraron una mejor precisión general.



Radiografía simple.

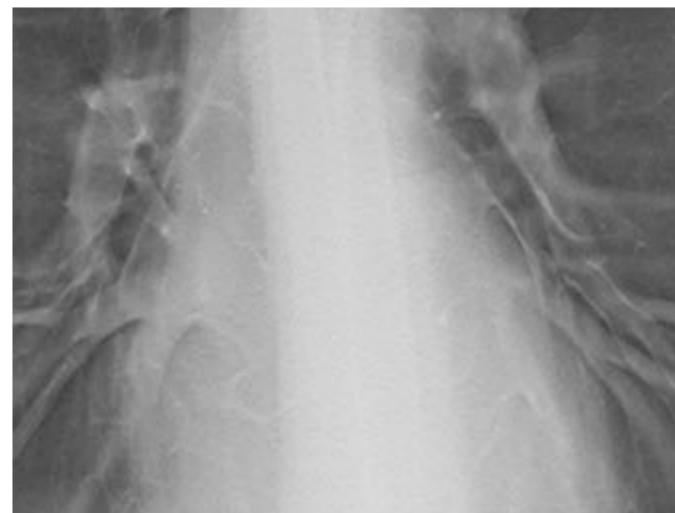
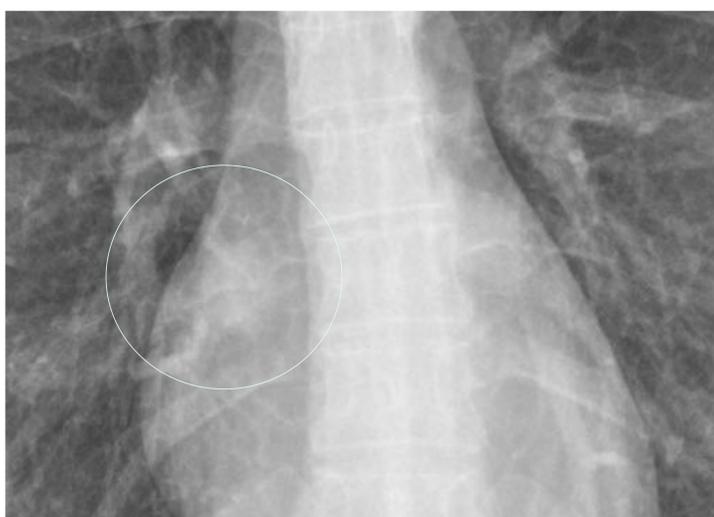
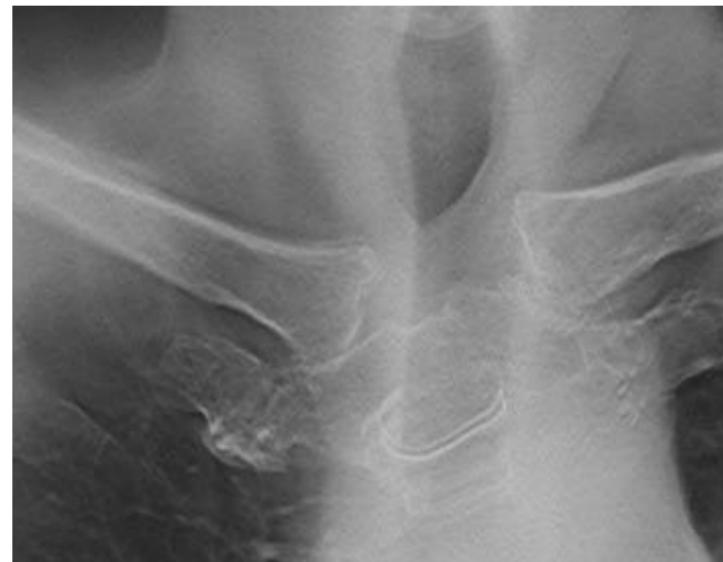
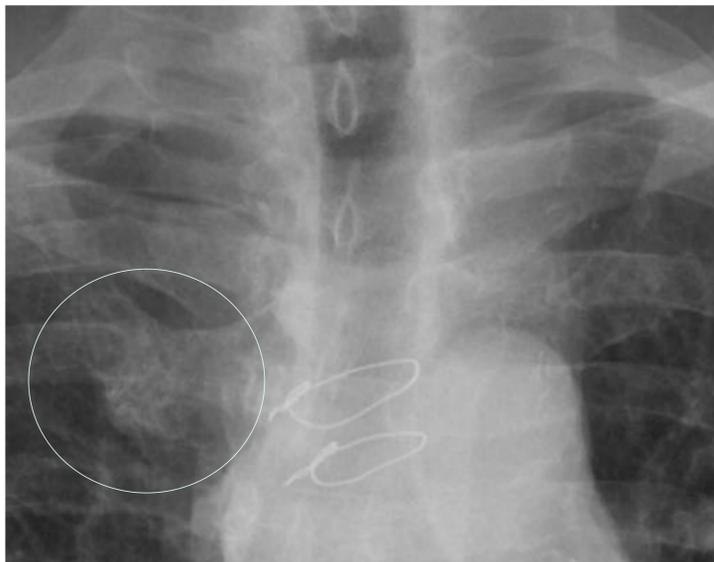
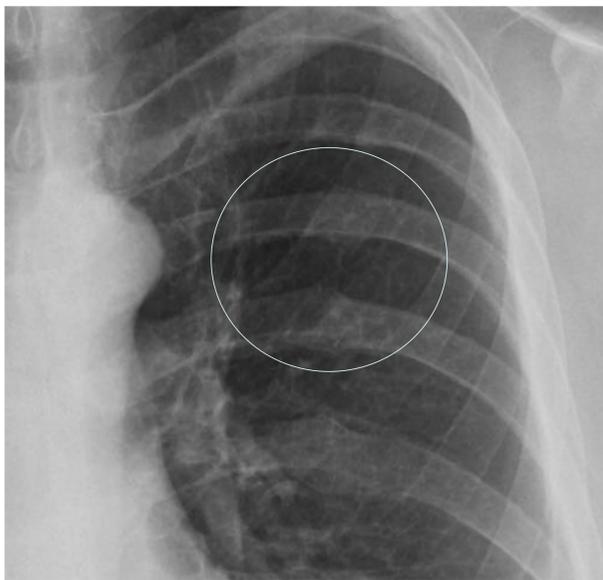


Tomosíntesis.





- Más específica para diferenciar los pseudonódulos.



- Mejor rendimiento para los nódulos en su conjunto, quita la anatomía superpuesta (en los lóbulos superiores están la mayoría de cánceres perdidos).
- Mejores decisiones de manejo de los casos.



# Frente a tomografía computarizada

- ✓ Es preciso para medir el tamaño.
- Estudio observacional (Terzi A, 2013) :
  - Tasa de detección de nódulos pulmonares no calcificados comparable con el TC.
- Tasas de detección más bajas de nódulos pequeños:
  - Subóptima en tareas que requieran alta sensibilidad.
- Posibilidad de confundir con lesiones que no son nódulos:
  - Subóptima en tareas de alta especificidad.

## APLICACIONES:

- Detección de cáncer de pulmón.
- Confirmar o descartar lesiones sospechosas vistas en radiografía simple.
- Seguimiento de nódulos conocidos reduciendo la dosis de radiación acumulada.
- Vigilancia metastásica del cáncer de pulmón.
- Vigilancia metastásica de otras neoplasias.

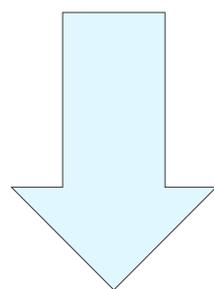


# Limitaciones

- Las estimaciones de tamaño sólo se pueden realizar en un plano.
- Resolución de profundidad limitada y artefactos de movimiento.
- Nódulos adyacentes a la pleura o cerca del diafragma.
- Nódulos centrales pequeños adyacentes a vasos y ganglios.
- Nódulos de opacidad en vidrio deslustrado. →

TC de dosis baja.

Los nódulos sospechosos detectados en tomosíntesis deben verificarse con tomografía computarizada antes del seguimiento.



HERRAMIENTA DE AYUDA:

**DETECCIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR**



# LA TOMOSÍNTESIS EN LA COVID 19 —

## PAPEL DE LAS TÉCNICAS DE IMAGEN:

NO como técnicas de detección.

- ✓ Apoyar el diagnóstico.
- ✓ Graduar la gravedad.
- ✓ Detectar complicaciones.
- ✓ Guiar el tratamiento.
- ✓ Valorar la respuesta terapéutica.

## Otras técnicas

### RADIOGRAFÍA SIMPLE:

- Primera prueba a realizar.
- Proyecciones posteroanterior y lateral, en bipedestación.
- Anteroposterior en ciertos pacientes.
- **Falsos negativos:** fases precoces, opacidad en vidrio deslustrado, patrón reticular.

### TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA:

- Técnica más sensible.
- Permite guiar el manejo en escenarios complejos.
- En pacientes con deterioro clínico y/o analítico (embolia pulmonar, sobreinfección, derrame pleural).
- En decisión de ubicación del paciente.
- En decisión terapéutica inmediata.

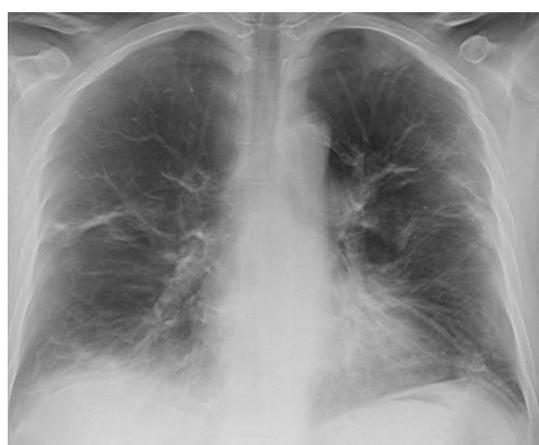
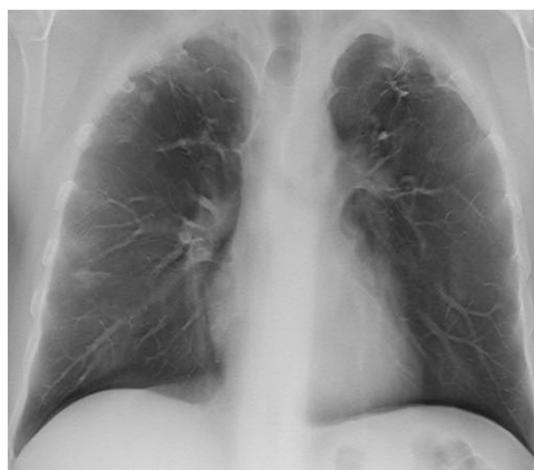


# Ventajas y aplicaciones

En el **diagnóstico**: lesiones parenquimatosas que no se aprecian en la radiografía simple, como pequeñas consolidaciones.

- ✓ Menos radiación al paciente que la tomografía computarizada.
- ✓ Agilización del funcionamiento del hospital.

En el **seguimiento**: baja radiación acumulada al paciente y mayor precisión, se visualizan frecuentemente pequeñas lesiones cicatriciales.





# OTRAS APLICACIONES POTENCIALES

## Verificación de hallazgos

- Tras la adquisición de radiografía de tórax, sin tener que mover al paciente.
- Evitar TC innecesarios en superposiciones o benignidad (menor coste y radiación).

Puede reducir la utilización de TC en aproximadamente un 75%.

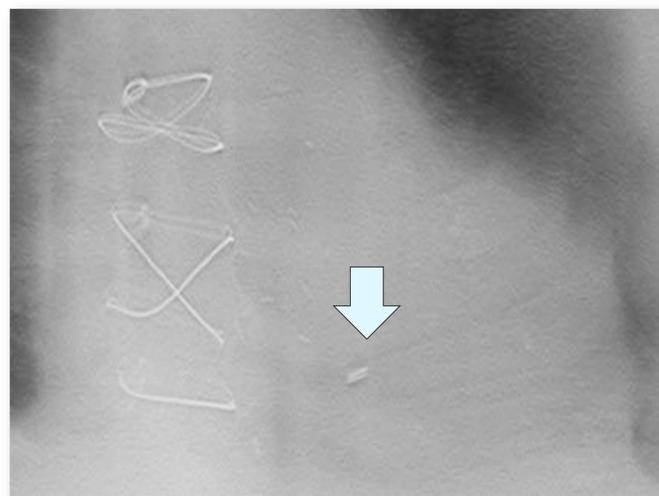
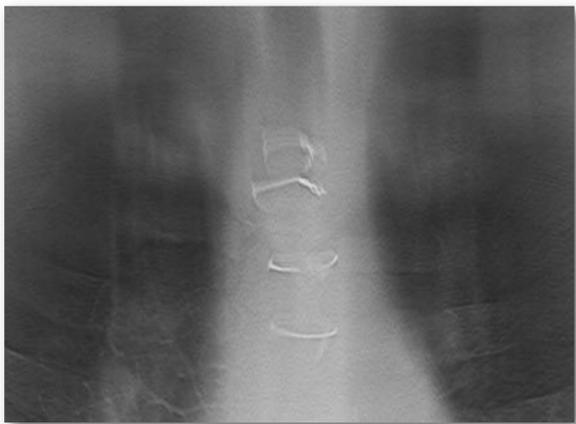


*Con la tomosíntesis, se descarta una lesión.*



# Cuerpos extraños

- Mejor visualización de las vías respiratorias.
- Especial interés en población pediátrica: problema de colaboración del paciente.
- Cuerpos extraños pequeños: stents endovasculares, clips quirúrgicos, líneas de grapa.



# Enfermedades infecciosas pulmonares

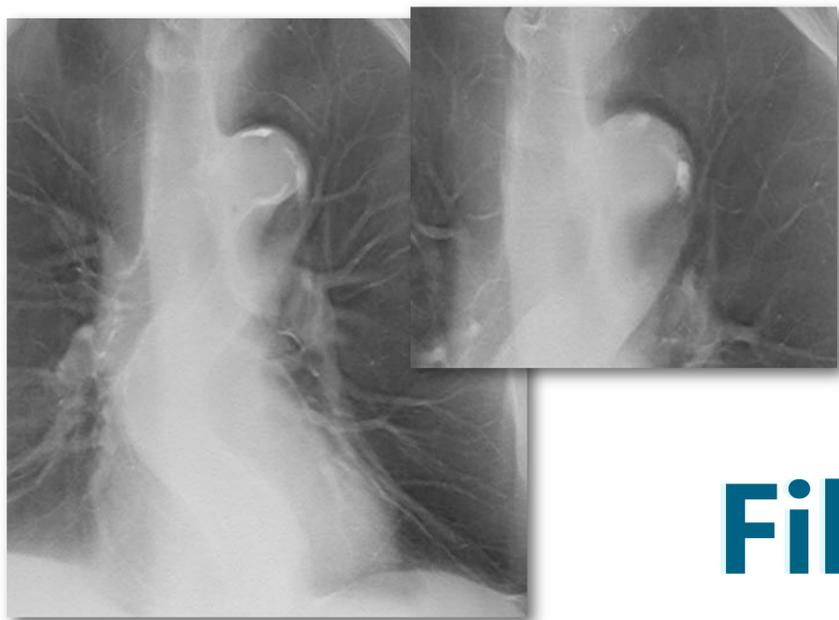
- Mejor visualización de vías aéreas pequeñas.
- Mejor visualización de bronquiolitis, nódulos, consolidación, cavitación y pérdida de volumen.



# Calcificaciones

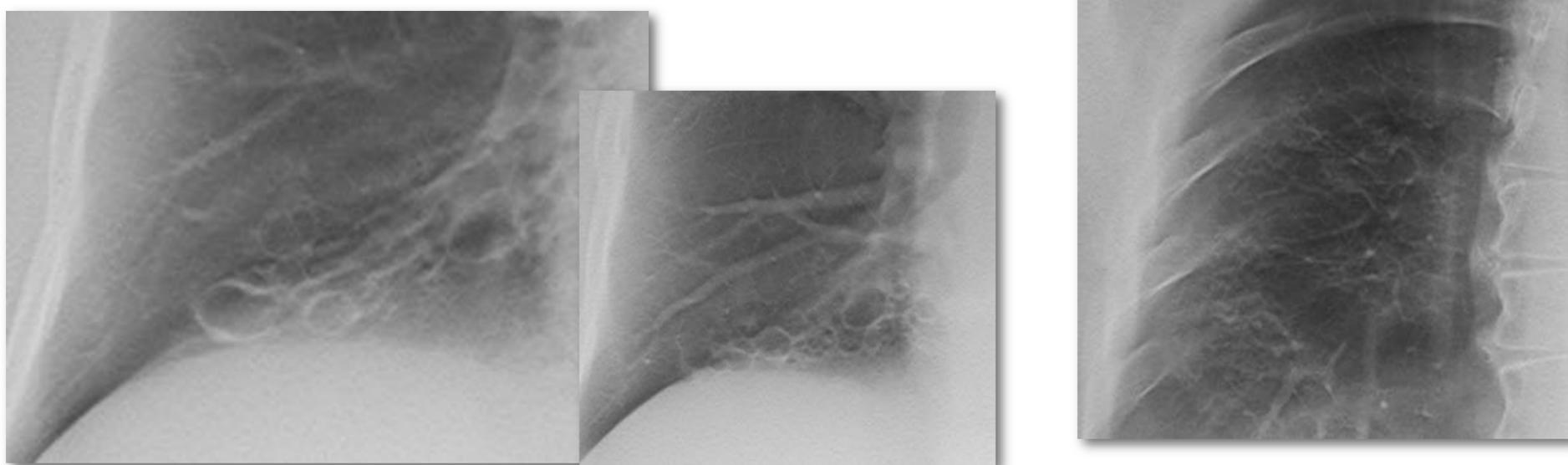
---

- Calcificación aórtica.
- Otras estructuras torácicas, como placas pleurales.



## Fibrosis quística y enfermedades parenquimatosas

---



- Población pediátrica: se reduce la radiación acumulativa.
- Mucho más detalle del parénquima.
- Mejor visualización de taponamiento mucoso, engrosamiento de la pared bronquial, bronquiectasias, abscesos o neumotórax.



# – CONCLUSIONES –

- ✓ La tomosíntesis de tórax es una técnica que aporta información y precisión sobre la radiografía simple.
- ✓ Se basa en la realización de reconstrucciones coronales múltiples utilizando una dosis baja de radiación.
- ✓ Tiene un mejor rendimiento general para los nódulos pulmonares, siendo más específica que la radiografía para diferenciar pseudonódulos.
- ✓ Permite mejores decisiones de manejo de los casos.
- ✓ Se aplica para estudiar lesiones sospechosas de la radiografía simple, para el seguimiento de nódulos conocidos y para la vigilancia metastásica.
- ✓ Los nódulos detectados por tomosíntesis deben verificarse con tomografía computarizada antes del seguimiento.
- ✓ En la COVID-19 se utiliza en el diagnóstico y el seguimiento. Aporta precisión para la detección de lesiones, menos radiación al paciente y ayuda a agilizar el funcionamiento del hospital.
- ✓ Otras aplicaciones potenciales son: verificación de hallazgos, cuerpos extraños, enfermedades infecciosas pulmonares, calcificaciones, fibrosis quística y enfermedades parenquimatosas.



# — REFERENCIAS —

- ✓ Chou SH, Kicska G, Pipavath S, Reddy G. Digital Tomosynthesis of the Chest: Current and Emerging Applications. *Radiographics*. 2014; 34 (2): 359-372.
- ✓ Lee KS, Chung MJ. Limitations of Detecting Small Solid Lung Nodules by Using Digital Chest Tomosynthesis. *Radiology*. 2018; 287(3):1028–1029.
- ✓ Johnsson AA, Fagman E, Vikgren J, Fisichella VA, Boijesen M, et al. Pulmonary Nodule Size Evaluation with Chest Tomosynthesis. *Radiology*. 2012; 265(1): 273-282.
- ✓ Dobbins III JT, McAdams HP, Sabol JM, Chakraborty DP, Kazerooni EA, et al. Multi-Institutional Evaluation of Digital Tomosynthesis, Dual-Energy Radiography, and Conventional Chest Radiography for the Detection and Management of Pulmonary Nodules. *Radiology*. 2017; 282 (1): 236-250.
- ✓ Terzi A, Bertolaccini L, Viti A, et al. Lung cancer detection with digital chest tomosynthesis: baseline results from the observational study SOS. *J Thorac Oncol*. 2013; 8(6):685–692.
- ✓ Meltzer C, Vikgren J, Bergman B, Molnar D, Norrlund RR, et al. Detection and Characterization of Solid Pulmonary Nodules at Digital Chest Tomosynthesis: Data from a Cohort of the Pilot Swedish Cardiopulmonary Bioimage Study. *Radiology*. 2018; 287(3): 1018-1027.
- ✓ Yamada Y, Shiomi E, Hashimoto M, Abe T, Matsusako M, et al. Value of a Computer-aided Detection System Based on Chest Tomosynthesis Imaging for the Detection of Pulmonary Nodules. *Radiology*. 2018; 287(1): 333-339.
- ✓ Martínez Chamorro E, Díez Tascón A, Ibáñez Sanz L, Ossaba Vélez S, Borrueal Nacenta S. Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. *Radiología*. 2021; 63(1): 56-73.