

# Impresión 3D de modelos arteriales hepáticos huecos a partir de archivos DICOM

Alberto Lanuza Carnicer

Rodrigo Ortega Pérez

César Urtasun Iriarte

Ander Larrea Iñarra



Laboratorio de Ingeniería Médica  
Facultad de Medicina



Universidad  
de Navarra

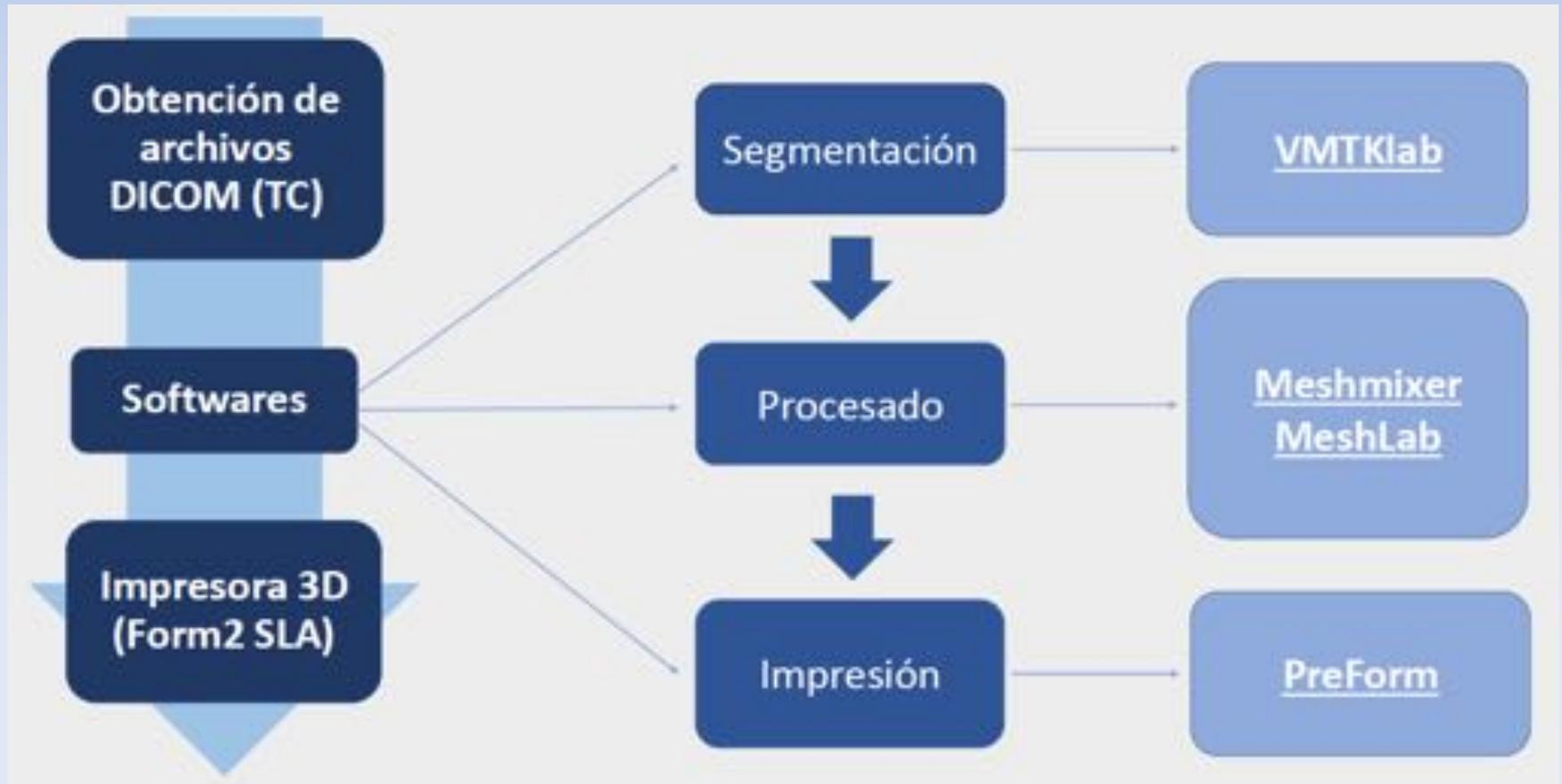
# INTRODUCCIÓN

- Aplicaciones de la impresión 3D en la medicina
  - planificación preoperatoria
  - fabricación de prótesis e implantes individualizados
  - prueba de dispositivos
  - mejora de técnicas quirúrgicas
  - entrenamiento y docencia de personal sanitario.

# OBJETIVOS

- 1 - Conseguir un modelo **arterial hepático hueco** impreso en 3D.
- 2 - Establecer un **protocolo de trabajo** para reproducir los resultados obtenidos.
- 3 - Valorar la **situación actual** de la tecnología 3D en la medicina.

# MATERIALES



# MÉTODOS

## 1. Obtención de archivos DICOM

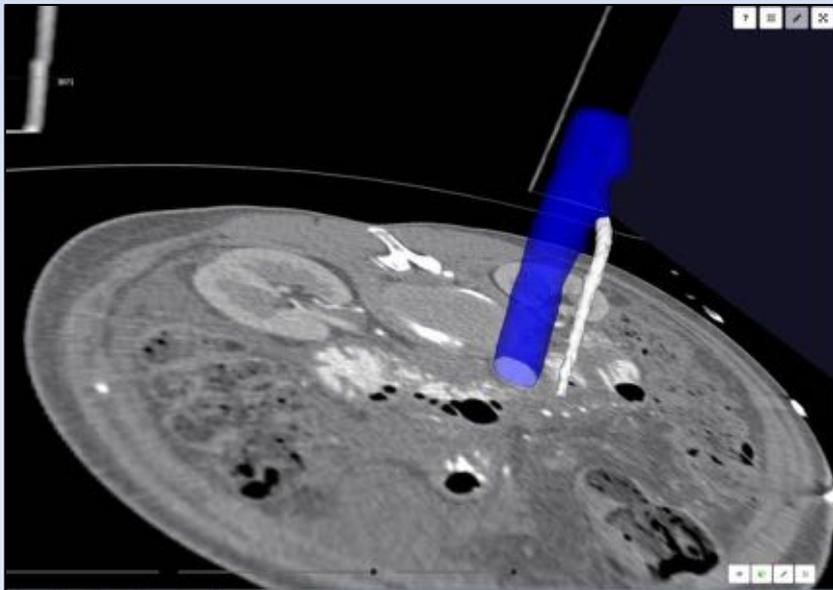
*“Third-generation dual-source CT scanner”  
(SOMATOM Force; Siemens Healthcare)*



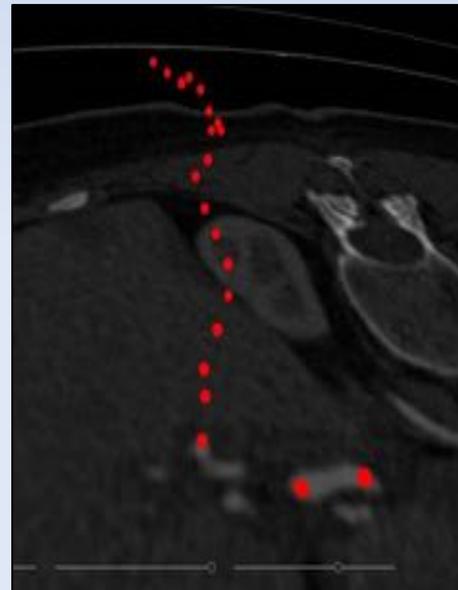
# MÉTODOS

## 2. Segmentación mediante VMTKLab

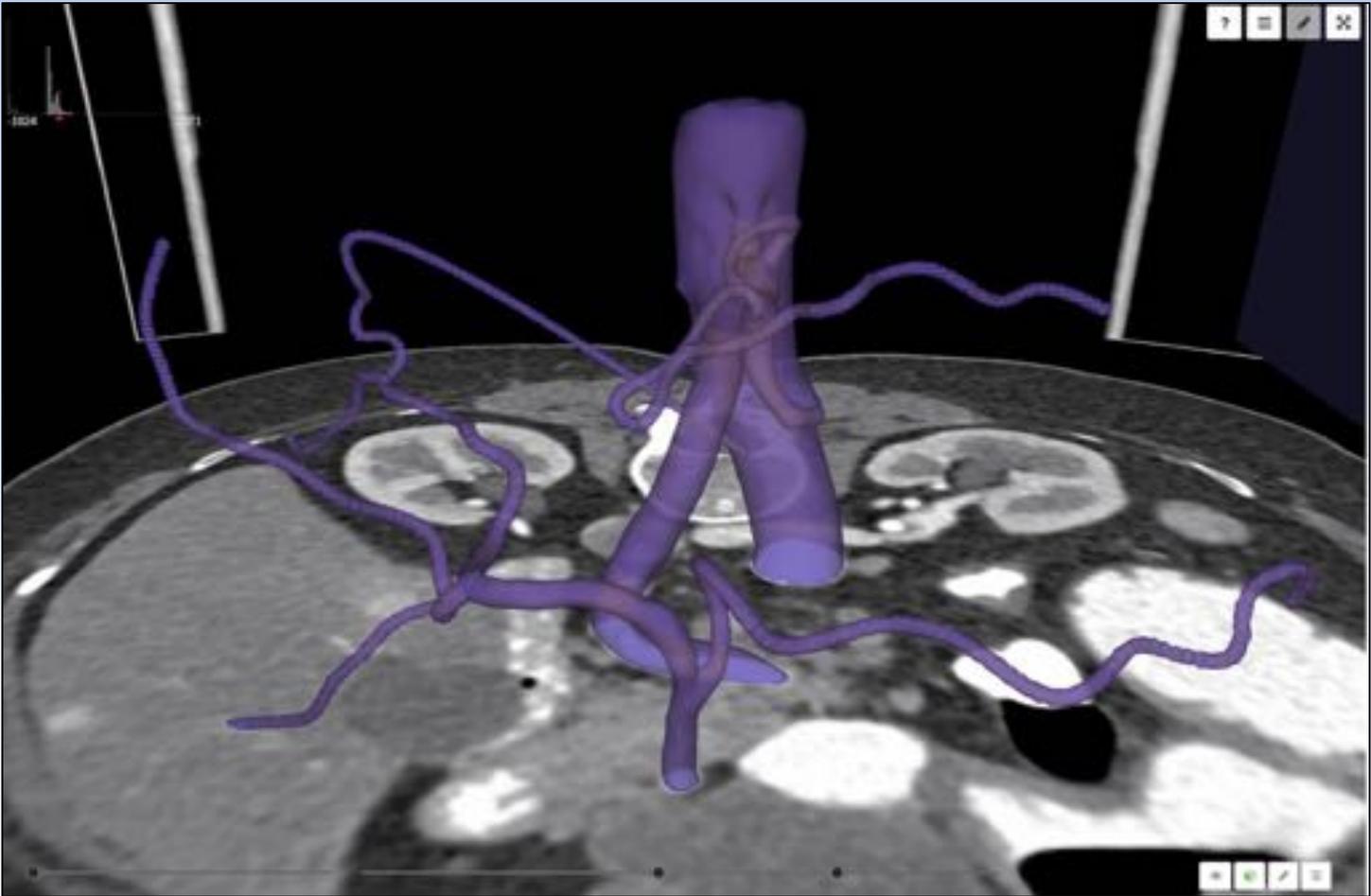
*“Coilliding Fronts”*



*“Active Tubes”*



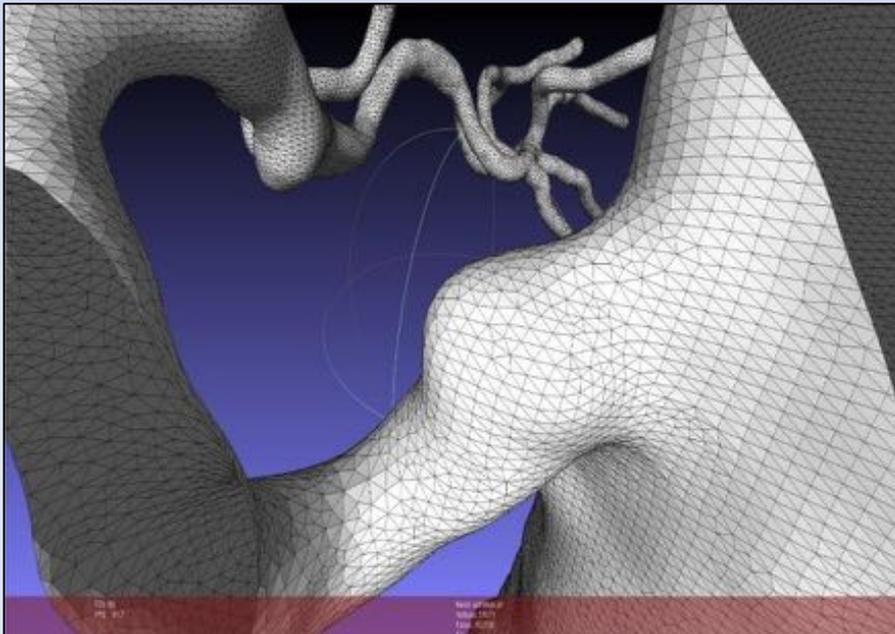
# MÉTODOS



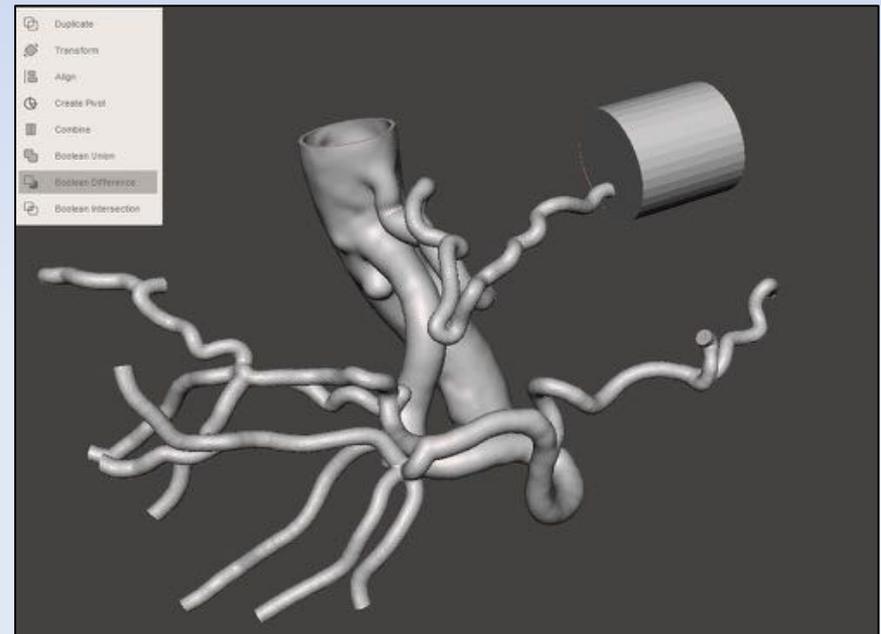
# MÉTODOS

## 3. Procesado

**MeshLab - Suavizado**



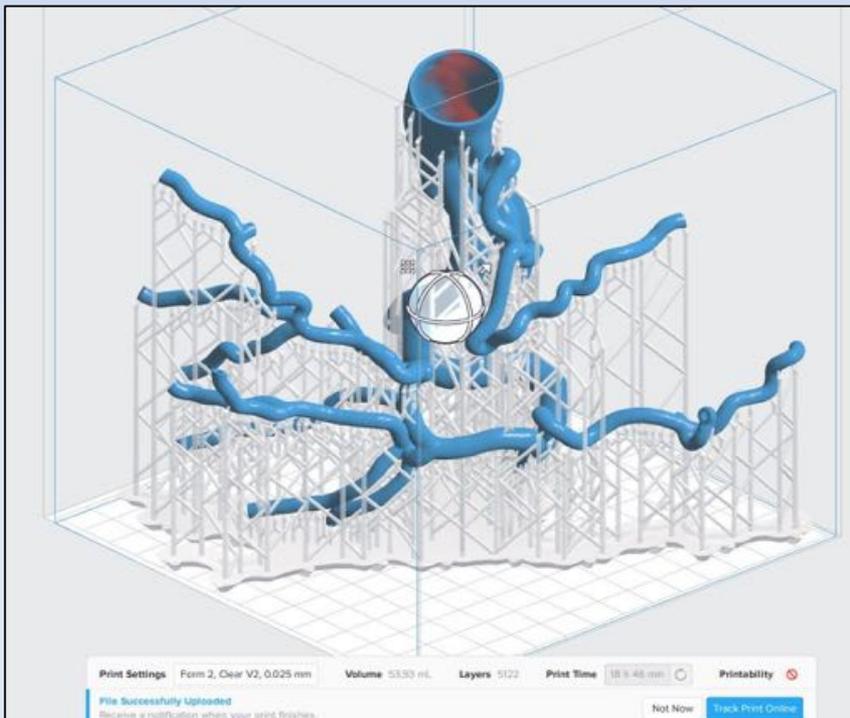
**MeshMixer – “Offset”**



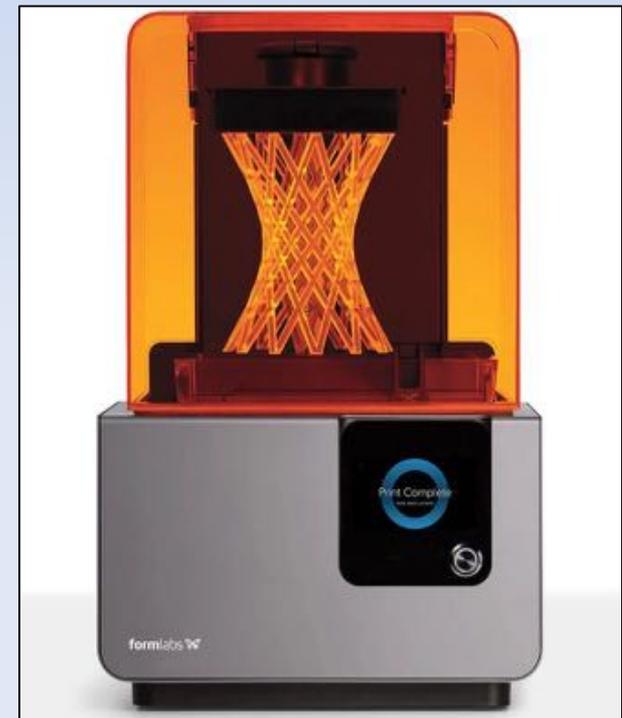
# MÉTODOS

## 4. Impresión

Software - **PreForm**



Impresora - **Form2 (SLA)**



# MÉTODOS

## 5. Post-procesado

- Baños en solución isopropílica y agua.

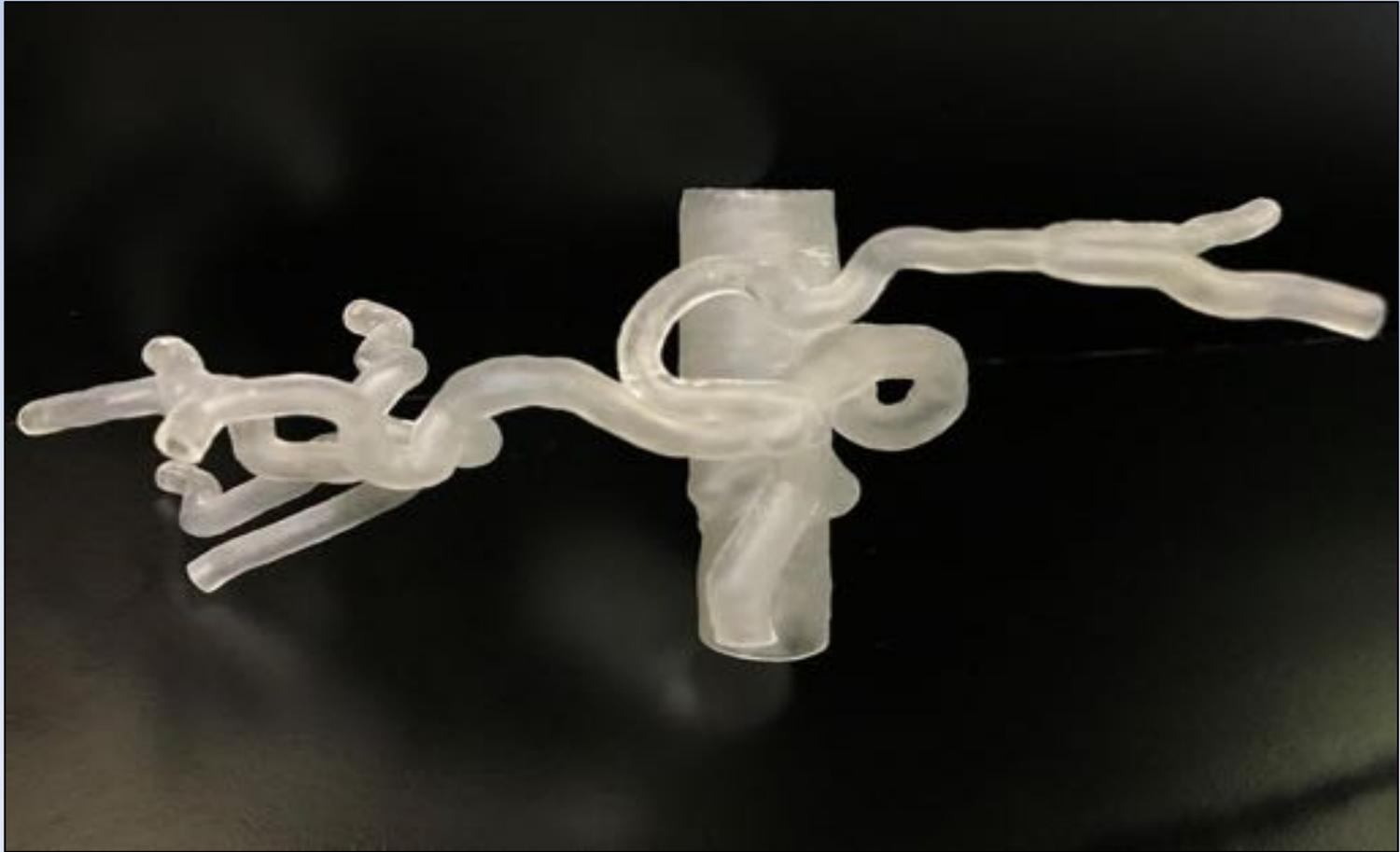


- Retirada de soportes y curación con rayos UV.

# RESULTADOS



# RESULTADOS

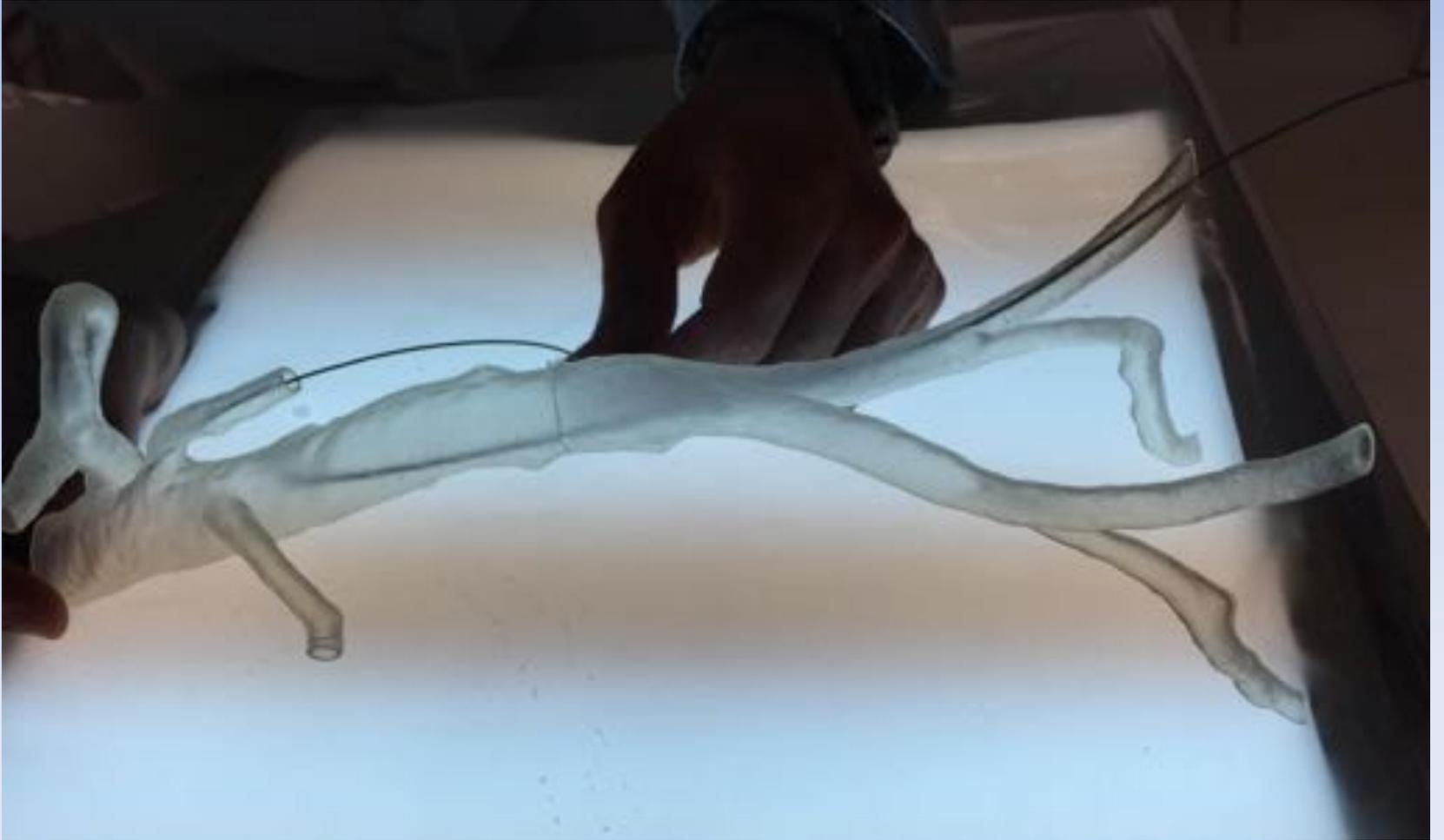


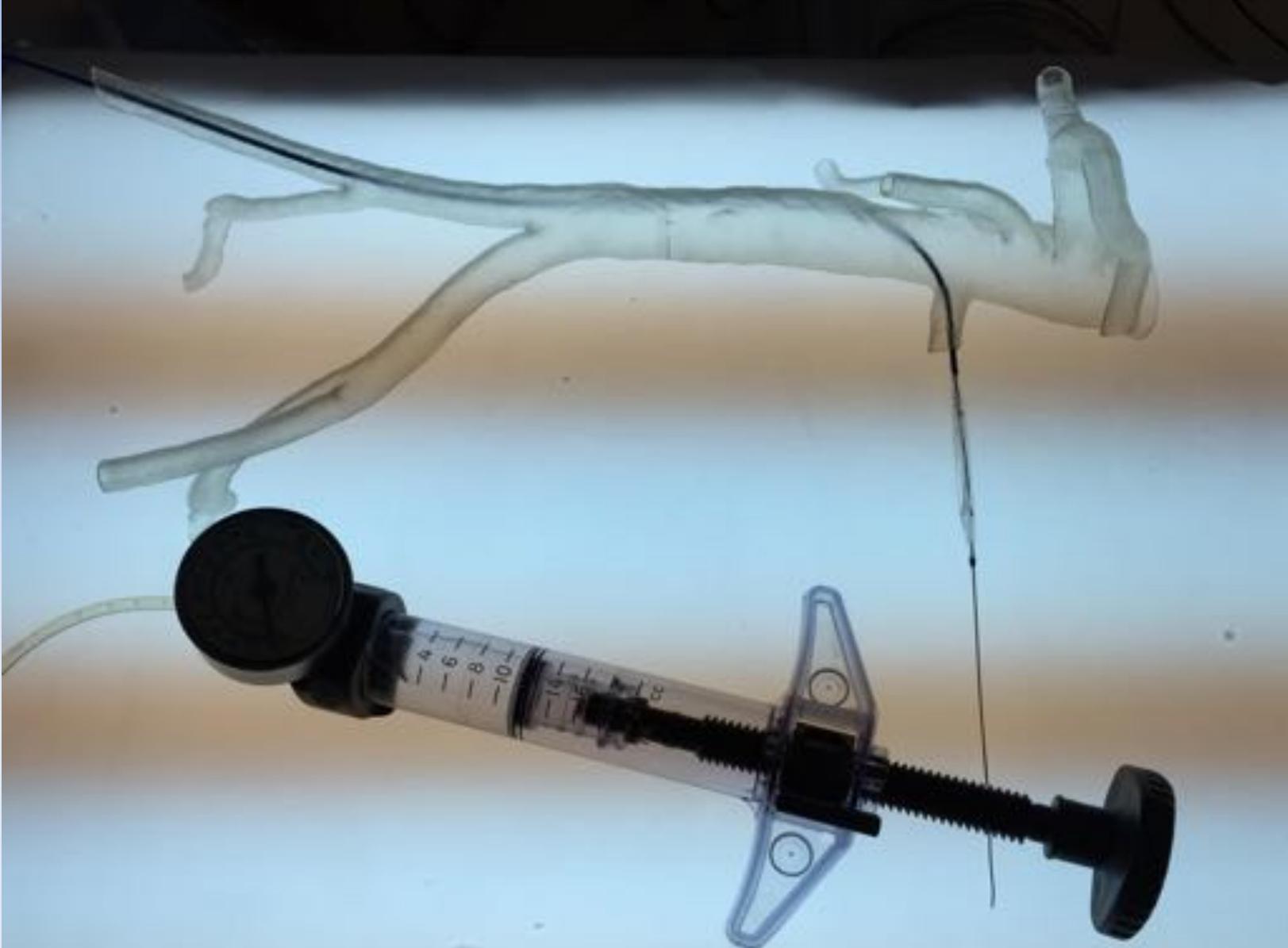
# RESULTADOS

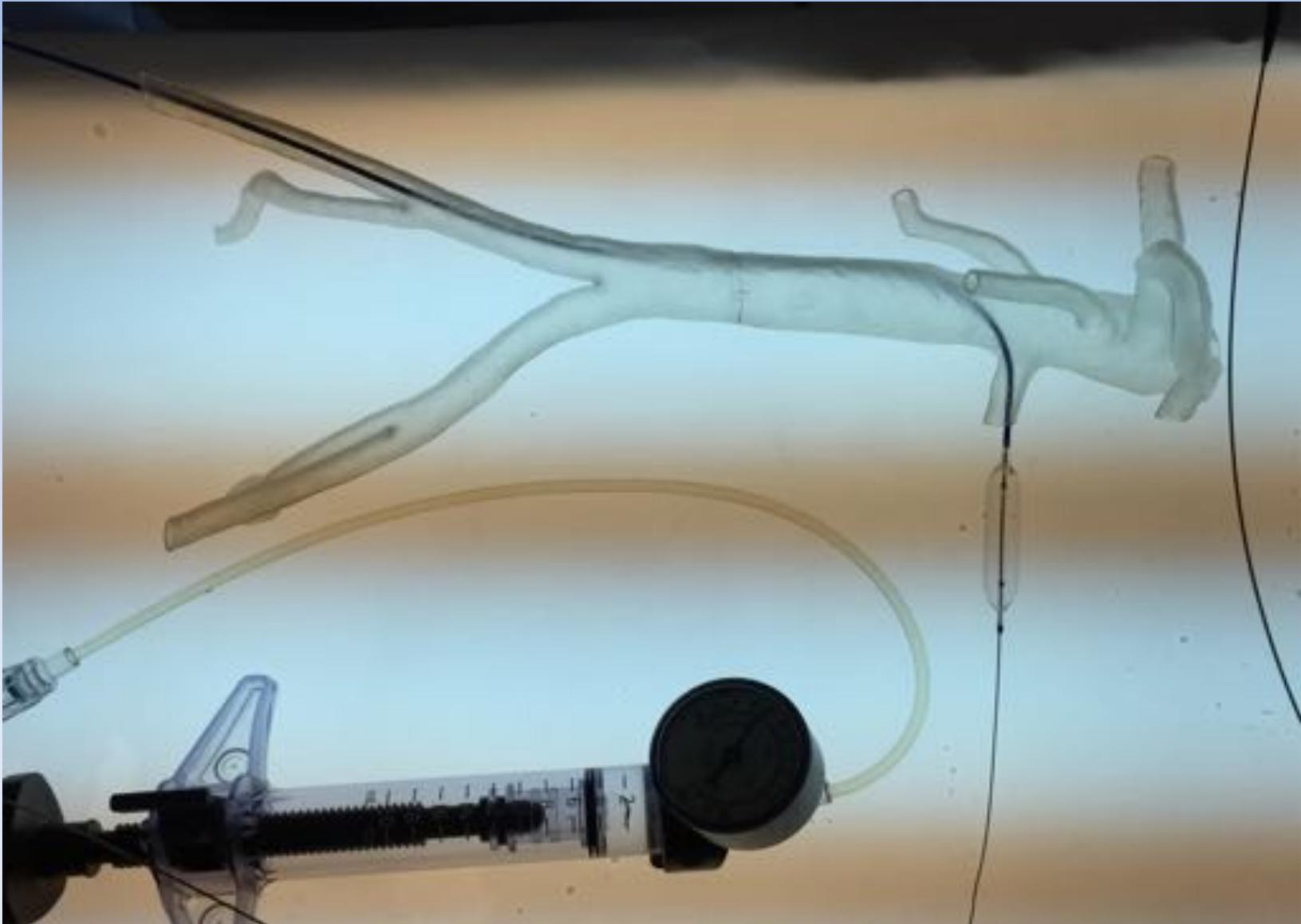


# OTRAS APLICACIONES









# CONCLUSIONES

- La impresión 3D de modelos arteriales hepáticos huecos mediante la impresora Form2 es posible.
- Los principales softwares empleados, VMTKlab y Meshmixer, son adecuados para este proyecto.
- La principal limitación es partir de una imagen que posea la calidad suficiente.
- Permite realizar una planificación pre-quirúrgica y aporta una mejor comprensión tridimensional de la anatomía.
- Resulta fundamental disponer de un Laboratorio de Ingeniería asociado.
- La complejidad de los softwares, la escasez de publicaciones y la ausencia de guías limitan el desarrollo de esta tecnología en el ámbito médico.

# BIBLIOGRAFÍA

1. George E, Liacouras P, Rybicki FJ, Mitsouras D. Measuring and Establishing the Accuracy and Reproducibility of 3D Printed Medical Models. *RadioGraphics*. 2017;(5):160165.
2. Itagaki MW. Using 3D printed models for planning and guidance during endovascular intervention: A technical advance. *Diagnostic Interv Radiol*. 2015;21(4):338–41.
3. Matsumoto JS, Morris JM, Foley TA, Williamson EE, Leng S, McGee KP, et al. Three-dimensional Physical Modeling: Applications and Experience at Mayo Clinic. *RadioGraphics*. 2015;35(7):1989–2006.
4. Giannopoulos AA, Mitsouras D, Yoo S-J, Liu PP, Chatzizisis YS, Rybicki FJ. Applications of 3D printing in cardiovascular diseases. *Nat Rev Cardiol*. 2016;13(12):701–18.
5. Martelli N, Serrano C, Van Den Brink H, Pineau J, Prognon P, Borget I, et al. Advantages and disadvantages of 3-dimensional printing in surgery: A systematic review. *Surg (United States)*. 2016;159(6):1485–500.

**MUCHAS GRACIAS**