

# IMPRESIÓN 3D EN CIRUGÍA EXPERIMENTAL: DO IT YOURSELF

*López Torres II, Sanz-Ruíz P, Carbó-Laso E, León-Román VE, Espinosa-Pereiro JM, Vaquero-Martín J.*  
*Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid.*

## INTRODUCCIÓN

El uso de animales de experimentación en cirugía ortopédica está ampliamente extendido, siendo el estudio de la patogenia y posibles dianas terapéuticas de la infección periprotésica (PJI) uno de los principales campos de aplicación de la experimentación animal. En este contexto se emplean modelos animales en los que se implanta a modo de cuerpo extraño para facilitar el desarrollo de la infección, materiales de uso habitual en la clínica que no se consideran específicos del modelo animal como agujas de Kirschner o prótesis metatarsófalángicas de silicona. El empleo de implantes no específicos de especie dificulta la movilización postoperatoria de los animales, pudiendo alterar los valores de las variables definitorias de infección monitorizadas e incluso reflejar signos de sufrimiento animal que obligarían a la eutanasia anticipada del mismo aumentando el tamaño muestral necesario para la consecución de los objetivos del estudio. al no estar específicamente diseñados para ellos, suelen impedir la movilización del animal. Este hecho puede modificar los resultados del estudio o desencadenar la pérdida del sujeto.

El **objetivo** del presente trabajo es el diseño mediante impresión 3D de implantes específicos para la rodilla del conejo New Zeland White (NZW).

## MATERIAL Y METODO

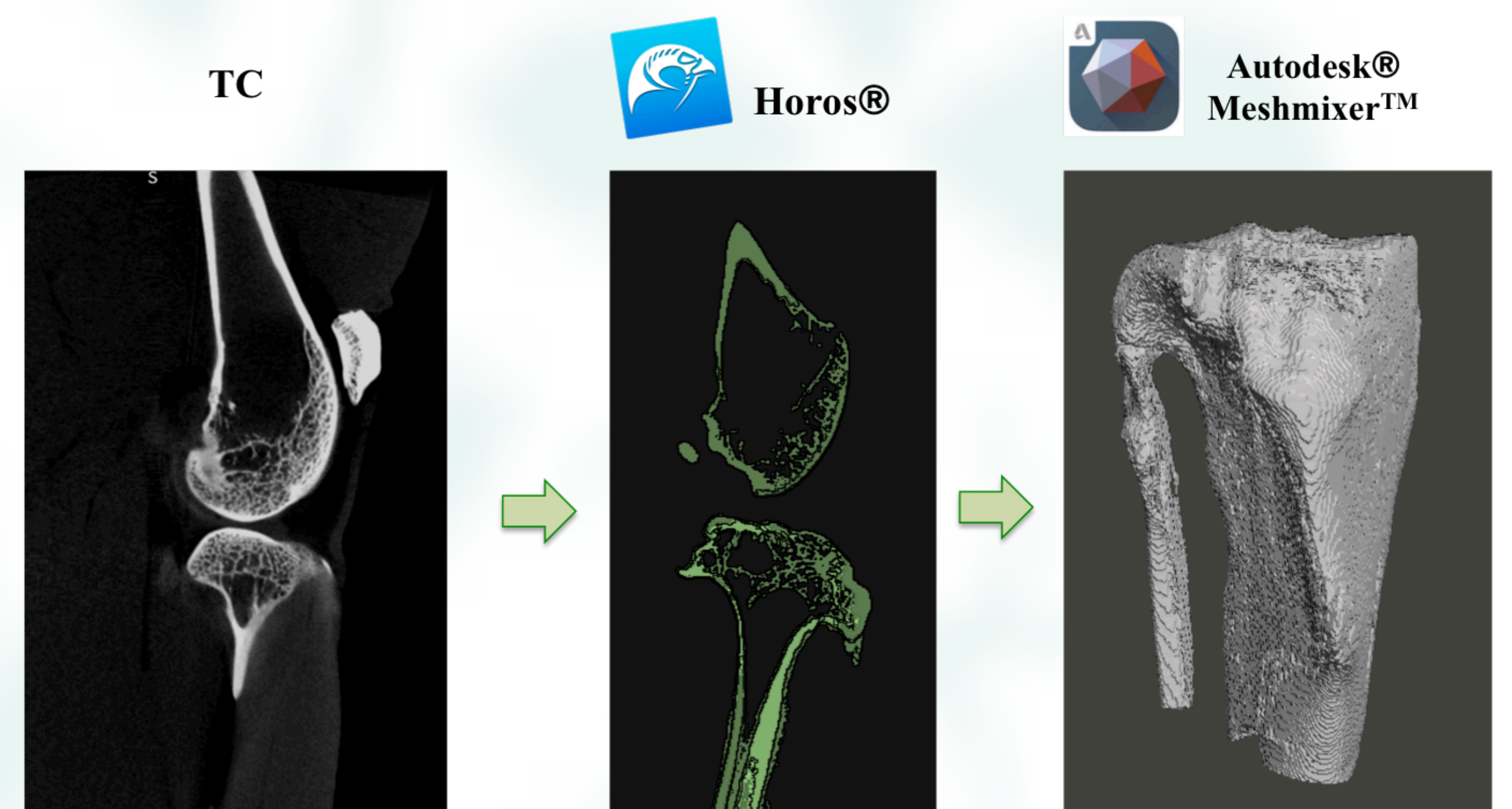
Para el diseño en 3D de las mesetas tibiales se empleó la pata derecha de un conejo NZW procedente de otro estudio. Tras la eutanasia del animal se realizó una TC de la rodilla. Las imágenes DICOM de la TC se analizaron con el programa de procesamiento de imágenes Horos® confeccionándose la superficie tridimensional de la rodilla del conejo (Figura 1) realizándose una segmentación inicial definiéndose como “Región de interés” (ROI) la superficie cortical de la metáfisis tibial proximal.

Posteriormente se empleó el programa Autodesk®Meshmixer™ para la generación del inserto tibial. Tomando como plantilla el contorno rugoso de la superficie articular se diseñó un platillo tibial de 4mm de espesor y un sistema de anclaje metafisario en forma de campana de Gauss invertida. El inserto definitivo se imprimió en acero inoxidable.

### Técnica quirúrgica y valoración de la estabilidad del implante

Se emplearon 15 conejos NZW de 3kg en los que, previa anestesia con ketamina y xilacina, se realizó un abordaje parapatelar medial a la articulación de la rodilla. Tras la resección de meniscos y lig. cruzados se realizó la osteotomía tibial y preparación del canal. El implante definitivo se colocó previa cementación de la superficie tibial.

La valoración de la estabilidad del implante se realizó mediante la monitorización de la postura de la extremidad en reposo y la movilidad de la misma durante el desplazamiento del animal. Se consideró normal la actitud en hiperflexión del miembro. Para la evaluación de la movilidad del animal se colocó de forma diaria desde la cirugía y durante 7 días comida en el extremo opuesto de la jaula al que se encontraba el animal. Un observador independiente registró la movilización del animal como descarga (1 punto), carga parcial (2 puntos) o carga completa (3 puntos).

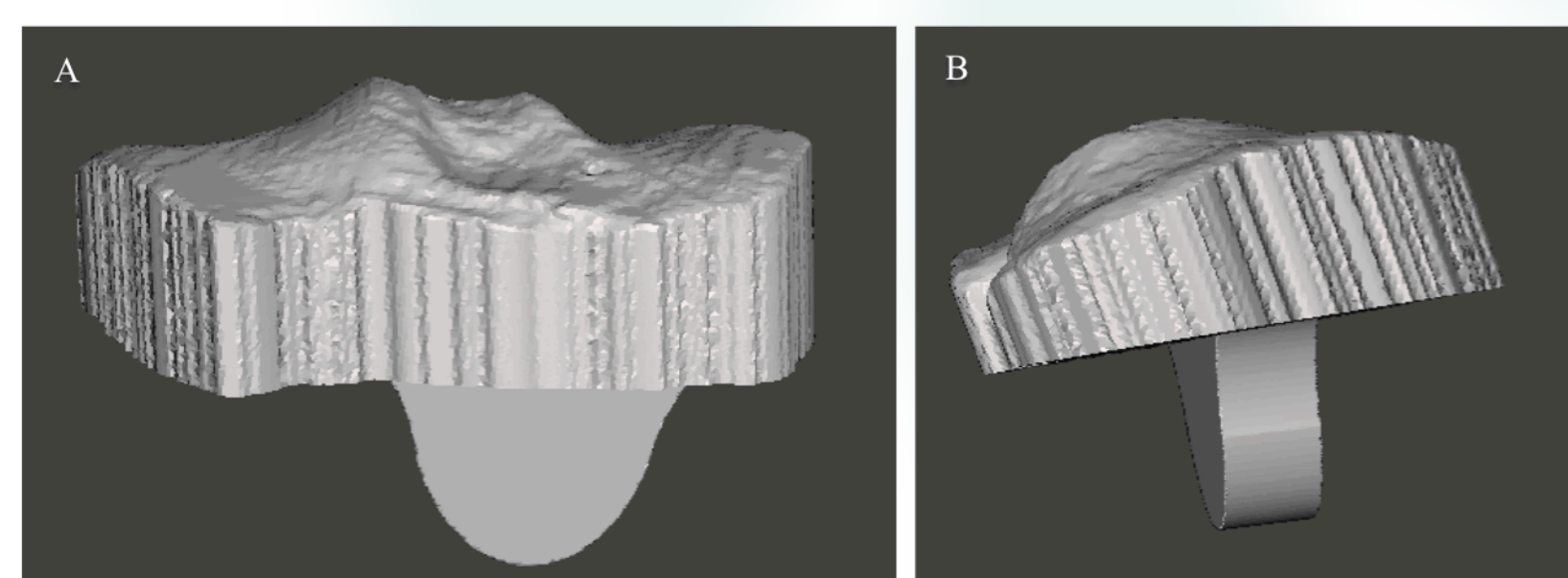


**Figura 1:** Reconstrucción 3D de la rodilla del conejo NZW

## RESULTADOS

### Diseño del implante

El implante definitivo estaba compuesto por una pieza única con un platillo tibial de superficie rugosa análoga a la meseta tibial del conejo de 4mm de espesor y un sistema de anclaje metafisario en forma de campana de Gauss invertida (Figura 2). Las dimensiones finales fueron 1,81cm de ancho, 1cm de alto y 1,24cm de profundidad.



**Figura 2:** Implante definitivo

### Técnica quirúrgica y valoración de la estabilidad del implante

Todos los animales se recuperaron de la cirugía sin incidencias.

Todos los animales presentaron actitud en hiperflexión del miembro en el postoperatorio inmediato. Los resultados de movilidad pueden apreciarse en la Tabla 1. Todos los animales presentaron carga parcial desde el segundo día postoperatorio y carga completa a partir del 5º día.

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
<b>Descarga</b>	8 (53,3%)	4 (26,7%)	2 (13,3%)	1 (6,7%)	0	0	0
<b>Carga parcial</b>	7 (46,7%)	10 (66,7%)	6 (40%)	8 (53,3%)	5 (33,3%)	0	0
<b>Carga total</b>	0	1 (6,7%)	7 (46,7%)	6 (40%)	10 (66,7%)	100%	100%

**Tabla 1:** Registro de carga de la extremidad intervenida

## CONCLUSIÓN

La impresión 3D permite el diseño de implantes animal-específicos excelentes para su uso en cirugía experimental que permiten la carga precoz de la extremidad en el postoperatorio.