

# Análisis del comportamiento de una fractura diafisaria de tibia intervenida mediante clavado endomedular con retirada del mismo a los dos años

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

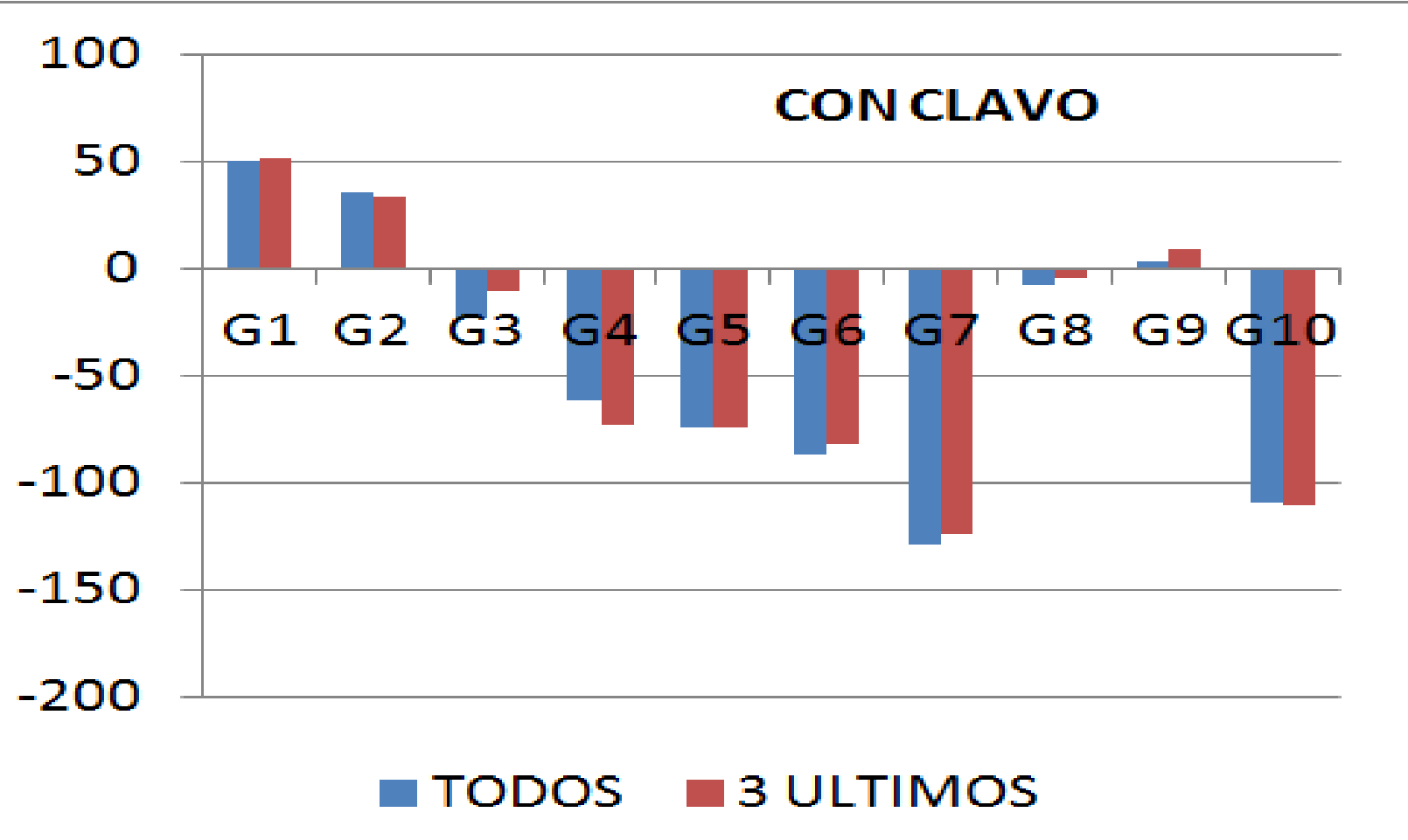
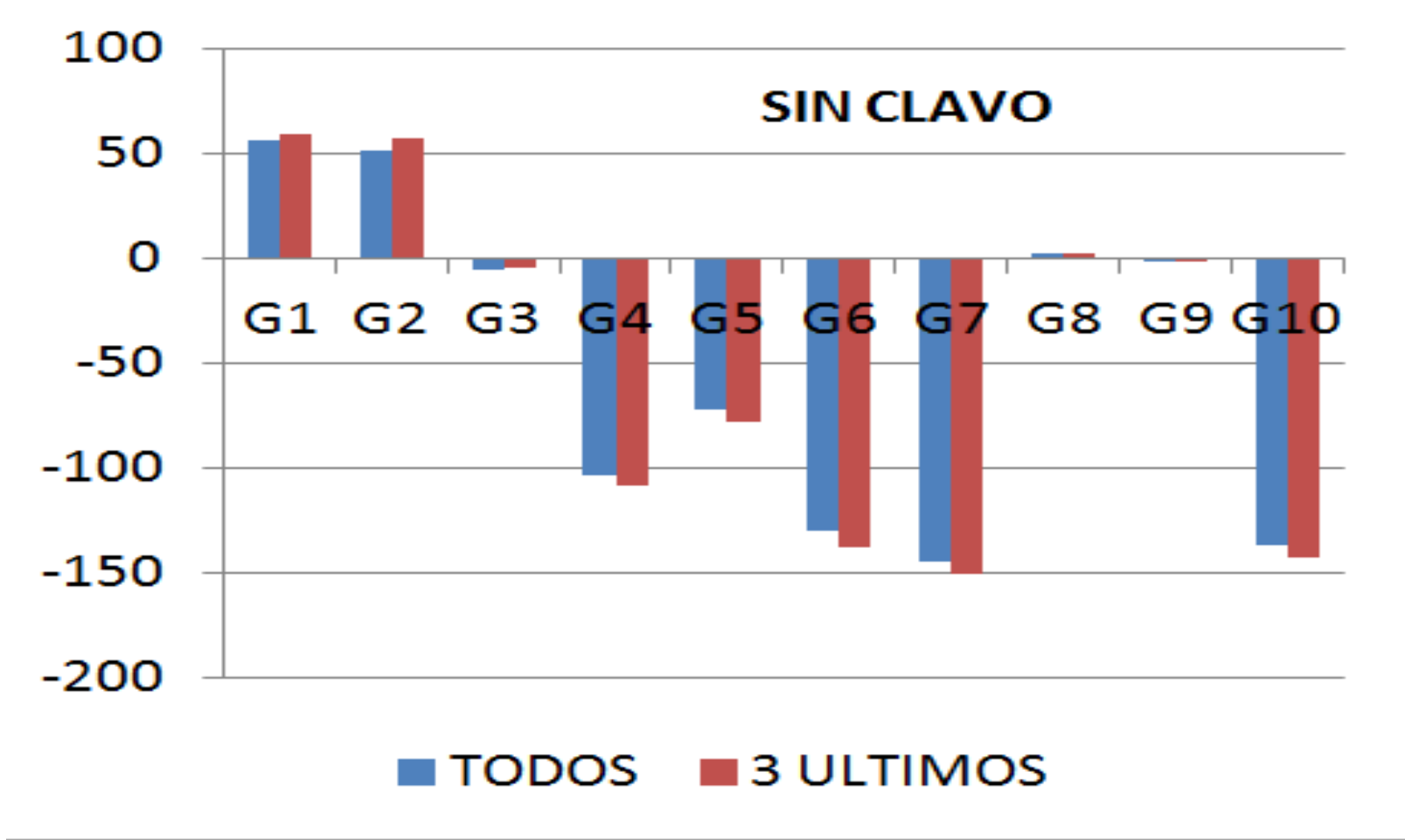
Se ha diseñado un ensayo de compresión simple sobre un modelo de tibia con fractura en fase de consolidación. El modelo es una reproducción en impresión 3D de la tibia real a escala 1:1 obtenida a partir de imágenes de TC.

**Nuestro objetivo principal por tanto, es estudiar las consecuencias estructurales tras la retirada del clavo**

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han realizado sobre el modelo dos series de ensayos con el modelo sin clavo y con clavo. En cada serie se aplica el mismo programa de carga, lo que permite establecer una comparativa de resultados independiente del tipo de material y por tanto, extrapolable a la tibia real. Con cada prueba de carga aplicamos una compresión total de 60N en incrementos discretos de 20N. Con cada incremento de carga se toma lectura de los registros de 10 sensores de deformación, tipo galga extensométrica, pegados a la superficie del modelo en dirección paralela al eje tibial y localizados en zonas próximas a las líneas de fractura. La carga se transmite por gravedad mediante un conjunto de 4 cables tensados con pesas calibradas y unidos simétricamente a una lámina de material elastomérico que se ajusta por deformación a la superficie de la meseta tibial.

## RESULTADOS



Microdeformaciones			
GALGA	CON CLAVO	SIN CLAVO	Variación
G1	51	59	14%
G2	34	57	41%
G3	-11	-5	120%
G4	-73	-109	33%
G5	-74	-79	6%
G6	-82	-138	41%
G7	-124	-150	17%
G8	-5	2	314%
G9	9	-2	640%
G10	-111	-143	22%

Los resultados presentan buena linealidad y repetibilidad.



**Galga1**(51 microdeformaciones con clavo/59 microdeformaciones sin) y **Galga 2**(34/57). Cara anterior. Al extraer el clavo las tensiones se trasladan al hueso cortical, a pesar de que la carga transmitida es de compresión, toda la zona está traccionada, esto revela el acoplamiento de una flexión, sollicitación que genera tensiones de tracción (zona crítica)

**Galga3**(-11/-5);**Galga4**(-73/-109). Cara lateral interna. Absorción de cargas de las caras anterior y posterior. Traslado de tensiones al hueso cortical.

**Galga6**(-82/-138);**Galga7**(-124/-150). Cara lateral externa por encima y debajo de una línea de fractura. Tensiones máximas de compresión muy próximas a fractura (el efecto de flexión que provoca tracciones en cara anterior (Galgas 1 y 2), aquí incrementa la compresión)

**Galga8**(-5/2) **Galga9**(9/-2). Cara lateral externa por encima y por debajo de una línea de fractura inferior. Valores de deformación muy bajos (fractura no está consolidada y traslado de flujo de tensiones)

**Galga10**(-111/-143). Testigo distal. Incremento de deformaciones al extraer el clavo, pérdida de rigidez y descentrado de la carga

## CONCLUSIONES

- La extracción del clavo provoca un traslado de tensiones al hueso cortical
- Existen irregularidades en el reparto de cargas(con flexión acoplada, áreas descargadas y discontinuidades en los flujos de tensiones) que revelan una consolidación incompleta.
- El modelo se encuentra debilitado estructuralmente, de manera que la extracción del clavo conlleva un alto riesgo de fallo frente a eventuales sobrecargas.