



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZALEZ"  
SUBDIRECCIÓN DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA**

**MEDICIONES RADIOGRÁFICAS: DISTANCIA PUNTA-ÁPEX Y ZONAS DE  
CLEVELAND EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS  
TRANSTROCANTÉRICAS CON CLAVO DLT EN LA DIVISIÓN DE  
ORTOPEDIA DEL HOSPITAL DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD DE TRAUMATOLOGIA Y  
ORTOPEDIA**

**PRESENTA  
DR. ANTONIO HERNÁNDEZ RAMÍREZ**

**ASESOR  
DR. ARTURO SALDIVAR MORENO**

**MÉXICO D.F, JULIO DE 2014.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

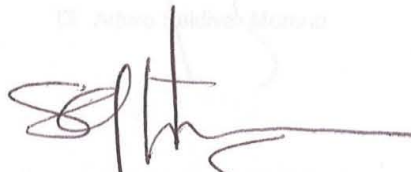
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Este trabajo de tesis con el PPTN 2014-2015, presentado por el alumno  
Arturo Saldivar Moreno se realizó en el Hospital General Dr. Manuel Gea González y en la  
Sección de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Medicina de la  
Universidad Nacional Autónoma de México bajo la Dirección de:  
una fecha del 24 de mayo de 2015 para el programa de...

Este trabajo fue realizado en el Hospital General Dr. Manuel Gea González y en la  
Sección de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Medicina de la  
Universidad Nacional Autónoma de México bajo la Dirección de:

  
DR. ARTURO SALDIVAR MORENO  
ASESOR DE TESIS

Este trabajo de Tesis con No. PROT-20-69-2014, presentado por el alumno Antonio Hernández Ramírez se presenta en forma con visto bueno por el tutor principal de la tesis Dr. Arturo Saldivar Moreno con fecha del 31 de Julio de 2014 para su impresión final.

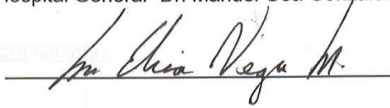


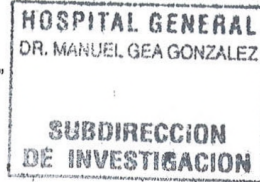
Tutor principal  
Dr. Arturo Saldivar Moreno

**AUTORIZACIONES**

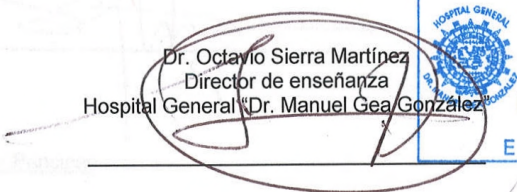
COLABORADORES:

Dra. María Elisa Vega Memije  
Subdirección de Investigación  
Hospital General "Dr. Manuel Gea González"



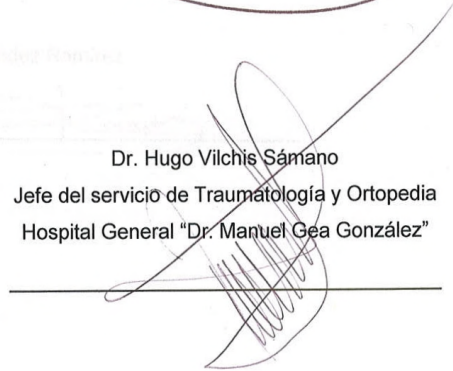


Dr. Octavio Sierra Martínez  
Director de enseñanza  
Hospital General "Dr. Manuel Gea González"






Dr. Hugo Vilchis Sámano  
Jefe del servicio de Traumatología y Ortopedia  
Hospital General "Dr. Manuel Gea González"



Dr. Arturo Saldivar Moreno  
Asesor de Tesis  
Médico Adscrito al servicio de Traumatología y Ortopedia  
Hospital General "Dr. Manuel Gea González"



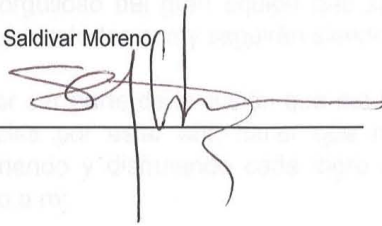
**MEDICIONES RADIOGRÁFICAS: DISTANCIA PUNTA-ÁPEX Y ZONAS DE CLEVELAND EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS TRANSTROCANTÉRICAS CON CLAVO DLT EN LA DIVISIÓN DE ORTOPEDIA DEL HOSPITAL DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ**

**COLABORADORES:**

Investigador(es) Responsable(s):

Dr. Arturo Saldivar Moreno

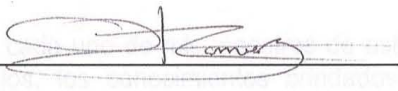
Firma: \_\_\_\_\_



Investigador Principal:

Dr. Antonio Hernández Ramírez

Firma: \_\_\_\_\_



Agradezco a la vida por darme tiempo para llegar al sitio en el que me encuentro ahora. Gracias por haberme dado la gran familia que tengo y permitirme que junto a ellos vaya recorriendo este camino y venciendo cada uno de los retos que se me han presentado, haciéndome crecer y ser mejor.

A ustedes papá, mamá y hermana que han sido mi gran ejemplo, ustedes son mi base, me han enseñado lo esencial y más importante de la vida y me siento muy orgulloso del gran equipo que somos. Se que voy por buen camino, porque ustedes son y seguirán siendo mi guía.

A Ximena por ser parte de la ilusión que me hizo seguir adelante todo este tiempo, gracias por estar ahí, hacer que no me rindiera en momentos difíciles, sufriendo y disfrutando cada logro a mi lado. Gracias por haber luchado junto a mi.

A ustedes "Tlaconetes" por formar parte de mi vida, porque empezamos juntos este reto, porque luchamos juntos hasta obtenerlo y porque seguimos juntos.

A todos y cada uno de mis maestros de esta especialidad tan bonita, por los consejos, los conocimientos brindados y los secretos de profesión compartidos, por verme como futuro colega y no como futura competencia, por su apoyo pero sobre todo por la amistad brindada.

A mis compañeros de residencia con los que compartí horas de aprendizaje, enseñanza, sueño, desvelo, hambre, risas, enojo, etc. pero sobre todo porque compartimos un sueño en común.

Al Hospital General Dr. Manuel Gea González por haberme brindado la oportunidad de pertenecer a su equipo y poder haber llevado a cabo uno de mis sueños.

**Titulo: MEDICIONES RADIOGRÁFICAS: DISTANCIA PUNTA-ÁPEX Y ZONAS DE CLEVELAND EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS TRANSTROCANTÉRICAS CON CLAVO DLT EN LA DIVISIÓN DE ORTOPEDIA DEL HOSPITAL DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ**

**Autores:**

Dr. Antonio Hernández Ramírez<sup>1</sup>, Dr. Arturo Saldivar Moreno<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>- División de Ortopedia

Hospital General Dr. Manuel Gea Gonzalez, Mexico D.F.

**Autor Correspondiente:**

Dr. Arturo Saldivar Moreno

Hospital General Dr. Manuel Gea Gonzalez, Mexico D.F.

Calzada de Tlalpan 4800, Colonia Sección XVI X.P. 14080, Tlalpan, México D.F.

Teléfono y fax: 55 4000 3000

[drahrtyo@gmail.com](mailto:drahrtyo@gmail.com), [asaldi12@yahoo.com.mx](mailto:asaldi12@yahoo.com.mx)



## RESUMEN.

**Antecedentes:** Las fracturas transtrocantericas son una causa importante de morbimortalidad en México y el resto del mundo en personas mayores de 50 años. Se han desarrollado múltiples implantes para el manejo quirúrgico de esta patología siendo los más frecuentes el tornillo deslizante con placa y el clavo centromedular. Para disminuir el riesgo de fallo de estos implantes se han descrito mediciones radiográficas tales como la distancia punta-ápex y zonas de Cleveland debido a que está asociado a desarrollar múltiples complicaciones.

**Objetivo:** Determinar las mediciones de la distancia punta-ápex y zonas de Cleveland en el tratamiento de fracturas transtrocantericas mediante clavo DLT en la división de Ortopedia del Hospital Dr. Manuel Gea González.

**Material y métodos:** Pacientes con diagnóstico de fractura de cadera transtrocanterica clasificadas como 31A con el sistema AO manejadas con clavo DLT que contaran con controles radiográficos, proyecciones en AP y lateral en el postoperatorio y a los 6 meses de acuerdo a los registros quirúrgicos del servicio en el periodo de Marzo del 2011 a Enero del 2014.

**Resultados:** El número de pacientes que cumplieron con los criterios establecidos fueron 32 con un promedio de edad  $79\pm 17$  años, 21 mujeres ( $80\pm 14$  años) y 11 hombres ( $79\pm 21$  años). La fractura más diagnosticada fue la 31A2.3 AO. Del total de pacientes 17 tuvieron una medición punta-ápex  $< 25\text{mm}$  y 15 pacientes  $> 25\text{mm}$ , de los cuales solamente 1 caso presentó "cut out", estando insertado en la zona 4 de Cleveland. La zona de mayor inserción del tornillo fue la zona número 5.

**Conclusiones:** Con estos resultados podemos concluir que en nuestro estudio la medición de punta-ápex no es determinante para la presentación de "cut out" en este tipo de pacientes, en cuanto a la zonas de inserción de Cleveland de los 32 pacientes 15 estuvieron en zonas 5 considerada como ideal y 8 dentro de la zona 6 que es considerada buena, los 8 restantes se insertaron en zonas no adecuadas.

**Nivel de evidencia:** IV

**Palabras clave:** Fracturas transtrocantericas, distancia punta-ápex, zonas de Cleveland.

## **ABSTRACT.**

**Background:** The transtrochanteric fractures are a major cause of morbidity and mortality in Mexico and the rest of the world in people over 50 years. Multiple implants have been developed for the surgical management of this disease being the most frequent the sliding screw plate and intramedullary nail. To decrease the risk of failure of these implants have been described radiographic measurements such as the tip-apex distance and Cleveland areas because it is associated with multiple complications develop.

**Objective:** Determine the measurements of the tip-apex and Cleveland areas in the treatment of transtrochanteric fractures with DLT nail in the division of Traumatology and Orthopedics Hospital Dr. Manuel Gea González.

**Methods:** Patients with a diagnosis of hip transtrochanteric fractures classified as 31A with the AO system managed to DLT nail that count with radiographic controls, AP and lateral projections postoperatively and at 6 months according to the surgical service records in the period March 2011 to January 2014.

**Results:** The number of patients who met the criteria were 32 with a mean age  $79 \pm 17$  years, 21 women ( $80 \pm 14$  years) and 11 men ( $79 \pm 21$  years). The fracture diagnosed handled DLT nail was 31A2.3 AO. Of the patients 17 had a tip-apex measuring  $<25\text{mm}$  and 15 patients  $> 25\text{mm}$ , of which only one case had "cut out" being further inserted in 4 of Cleveland, the area of greatest screw insertion it was the area number 5.

**Conclusions.:** These results suggest that in our study the measurement of tip-apex is not decisive for the presentation of "cut out" in these patients, as the Cleveland insertion sites of 32 patients 15 were in ideally considered zones 5 and 8 in the region 6 which is considered good, the remaining 8 were inserted into unsuitable areas.

**Level of Evidence:** IV

**Keywords:** transtrochanteric fractures, tip-apex distance, Cleveland areas.

## Introducción

Las fracturas transtrocantericas son responsables de casi el 50% de todas las fracturas proximales de fémur<sup>1</sup>, son una causa importante de discapacidad en todo el mundo, especialmente en las personas mayores de 50 años. Están asociadas con aumento de la mortalidad, deterioro de la función y disminución de la calidad de vida. La tasa de mortalidad en el 1er año después de una fractura de cadera es de aproximadamente el 20%.<sup>2</sup>

Se ha reportado en México que 1 de cada 12 mujeres y 1 de cada 20 hombres están en riesgo de sufrir una fractura de cadera después de los 50 años de edad.<sup>3</sup> En la actualidad la fijación interna de las fracturas transtrocantericas es el pilar del tratamiento. Las opciones de método de fijación son: placa con tornillo deslizante, placa con estabilización trocanterica, placa de compresión axial dinámica, placa de ángulo fijo a 95° y clavo intramedular<sup>4</sup>.

Existen variables que afectan a la resistencia biomecánica de la fijación interna. Las variables dependientes del cirujano son la elección del implante, la calidad de la reducción de la fractura y el posicionamiento del implante<sup>4</sup>.

La distancia punta-ápex fue descrita por Baumgaertner en el año 1995 como un indicador útil de la colocación del tornillo de compresión en la cabeza del fémur. La posición ideal en ambos planos es profunda y en el centro de la cabeza femoral a 10 mm del hueso subcondral (Imagen 1). Una distancia de punta a punta < 25 mm ha demostrado ser generalmente predictivo de un resultado exitoso (Imagen 2).

Con respecto a la posición del tornillo deslizante, la cabeza femoral se divide en nueve áreas, según lo informado por Cleveland y cols en 1959. En la radiografía AP, las zonas son superior, central, e inferior. En la radiografía lateral, los lugares son anterior, en el centro y posterior. Las posiciones, central-central (zona 5), anterior-inferior (zona 9) y central-inferior (zona 8) contribuyen significativamente a un buen pronóstico (Imagen 3).<sup>5</sup>

El propósito del estudio fue determinar estos dos indicadores descritos de buen pronóstico y analizar si existe correlación en el resultado de las medidas y la presencia de "cut-out" en los pacientes tratados de fracturas transtrocantericas con clavo DLT en la división de Ortopedia de este Hospital en el período de Marzo del 2011 hasta Enero de 2014.

## Material y Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal.

Fueron estudiados los pacientes con diagnóstico de fractura de cadera transtrocanterica clasificadas como 31A según el sistema AO a quienes se les haya tratado quirúrgicamente con clavo DLT que contaran con control

radiográfico postquirúrgico y a los 6 meses en ambas proyecciones AP y lateral en el periodo de Marzo del 2011 a Enero del 2014 en la división de ortopedia del Hospital General “Dr. Manuel Gea Gonzalez” .

Con base a estas proyecciones se realizó la medición punta-ápex y se determinó la posición del tornillo deslizante según las zonas de Cleveland para analizar si existe correlación en el resultado de las medidas y la presencia de “cut-out”.

## **Resultados**

Durante el periodo de estudio ingresaron a nuestro departamento 32 pacientes con diagnóstico de fractura transtrocanterica 31A de acuerdo a la clasificación AO que cumplieron con los criterios para poder ser estudiados, teniendo un promedio de edad de  $79\pm 17$  años.

Del total de pacientes 21 fueron mujeres ( $80\pm 14$  años) y 11 hombres ( $79\pm 21$  años), siendo el lado derecho el más frecuentemente afectado con 17 casos (53%) por 15 presentados en el lado izquierdo (47%)

El tipo de fractura más diagnosticada fue la 31A2.3 AO que se traduce como una fractura inestable y se presentó en 12 (38%) pacientes, seguida de la 31A2.2 AO en 9 (28%) casos, 31A1.2 AO en 8 (25%) y la 31A3.2 AO en 3 (9%) casos. (Tabla 1)

En cuanto a las mediciones radiográficas estudiadas, 15 (47%) fue el número de pacientes cuya medición de la distancia punta-ápex en las radiografías postquirúrgicas resultaron ser  $>25$  mm y 17 (53%) los que tuvieron una medición  $<25$ mm. (Tabla 3)

En relación a las zonas de Cleveland, la zona donde mayor cantidad de tornillos a cuello fue la numero 5 con un total de 15 casos(47%), seguidos de la zona 6 en la cual fueron colocados 8 tornillos (25%), continuando con la zona 3 con 5 tornillos (16%), en la zona 4 se insertaron 3 (9%) y finalmente en la zona 2 con 1 (3%) tornillo. No se reporto ningún caso colocado en las zonas 1, 7, 8 y 9. (Tabla 2)

Del total de pacientes solo 1 caso presento “cut out” dentro de los primeros 6 meses posteriores a la colocación del clavo DLT, el diagnóstico de la fractura de acuerdo a la clasificación AO fue 31A2.3, el tornillo a cuello tuvo una medida punta-ápex  $>25$ mm y fue insertado en la zona 4 de Cleveland. (imagen 3)

## **Discusión**

Las fracturas de cadera son una causa importante de morbimortalidad en México y el resto del mundo. Buscando disminuir el riesgo de fallo de los implantes utilizados para tratar las fracturas transtrocantericas se han descrito

mediciones radiográficas tales como la distancia punta-ápex y zonas de Cleveland.

En la literatura se han reportado varios estudios donde se evalúan estas mediciones radiográficas y su relación con el fallo de los implantes. Los trabajos más relevantes son estudios retrospectivos.

Kirstin De Bruijn y colaboradores en 2012 realizaron un estudio retrospectivo donde se investigó la fiabilidad de la medición radiográfica de la distancia punta-ápex y el sistema de división de la cabeza femoral de Cleveland, estudiaron 215 pacientes, de los cuales 199 pacientes no presentaron cut out (21.9mm) y 16 pacientes con cut out (25.9mm) concluyendo que al mantener la distancia punta-ápex en un umbral  $<$  de 25 mm, colocando el tornillo central o inferiormente y poniendo más atención a las fracturas A3, se puede esperar que el “cut out” del tornillo sera minimizado. Mientras que en nuestro estudio de 32 pacientes 17( $<$ 25mm) no presentaron “cut out” y de 15 que tuvieron una medición  $>$ 25mm solo 1 lo presentó<sup>5</sup>.

Hagen Andruszkow y cols en el mismo año realizaron un estudio retrospectivo en el Centro de Trauma de Hannover, Alemania cuyo objetivo fue confirmar los factores de riesgo potenciales para el “cut out” de los tornillos deslizantes en las fracturas transtrocantericas, estudiandose el resultado de 271 pacientes concluyendo que la medida punta-ápex no debe exceder de 25 mm en las fracturas estables así como las inestables<sup>6</sup>.

Relacionado con la edad y sexo nuestro trabajo confirmó lo ya descrito en la literatura en cuanto al promedio de edad de 80 años y la mayor frecuencia en el sexo femenino

## **Conclusiones**

Con estos resultados podemos concluir que en nuestro estudio la medición de punta-ápex no es relevante para la presentación de “cut out” en este tipo de pacientes, en cuanto a la zonas de inserción de Cleveland de los 32 pacientes 23 estuvieron en zonas consideradas como buenas, los 9 restantes se insertaron en zonas no adecuadas incluyendo en estas el caso de “cut out”. No encontramos correlación entre el tipo de fractura y la medición de punta-ápex esperando una distancia mayor debido a las complicaciones esperadas en una fractura compleja. Tampoco se encontro relacion entre las zonas de Cleveland en las que fueron insertados los tornillos deslizantes y la presencia de “cut out” aunque siempre se recomedaran las inserciones centrales e inferiores.

## **Perspectiva**

La debilidad de nuestro estudio recae en no contar dentro de nuestras variables con la calidad de reducción obtenida, como fue descrita por Baumgaertner clasificandola como buena, aceptable o pobre ya que puede ser de gran importancia y tener una correlación significativa con la presencia de “cut out”, por lo que para un futuro seria conveniente tomarla como base de un nuevo estudio o dar seguimiento al actual aumentando la cantidad de pacientes

a estudiar tratande de indentificar otros factores de riesgos para poder disminuir la presencia de complicaciones.

**Bibliografía:**

- 1.- Koval K.J., Zuckerman J. D. Fracturas y luxaciones 2da Edición. Fracturas intertrocantericas. Pag. 205-211.
- 2.- Mary Butler, PhD, MBA, Mary L. Forte, PhD, DC, Siddharth B. Joglekar, MD, Marc F. Swiontkowski, MD, and Robert L. Kane, MD. Evidence Summary: Systematic Review of Surgical Treatments for Geriatric Hip Fractures. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:1104-15 d
- 3.- Carlos F, MHE,(1) Clark P, MD PhD, (1) Maciel H, MD, Ms Adm,(2) Tamayo JA, MD. Direct costs of osteoporosis and hip fracture: An analysis for the Mexican Social Insurance Health Care System. Salud publica de México/ vol.51, suplemento I de 2009.
- 4.- Dieter M. Lindskog, MD, and Michael R. Baumgaertner, MD. Unstable Intertrochanteric Hip Fractures in the Elderly. J Am Acad Orthop Surg 2004;12:179-190
- 5.- Kirstin De Bruijn, MD, Dennis den Hartog, MD, PhD, Wim Tuinebreijer, MD, PhD, MSc, MA, and Gert Roukema, MD. Reliability of Predictors for Screw Cutout in Intertrochanteric Hip Fractures. J Bone Joint Surg Am. 2012;94:1266-72
- 6.- Hagen Andruszkow, Michael Frink, Cornelia Frömke, Amir Matityahu, Christian Zeckey, Philipp Mommsen, Stefanie Suntardjo, Christian Krettek, Frank Hildebrand. Tip apex distance, hip screw placement, and neck shaft angle as potential risk factors for cut-out failure of hip screws after surgical treatment of intertrochanteric fractures. International Orthopaedics (SICOT) (2012) 36:2347–235

## **IMÁGENES Y TABLAS**

**Imagen 1:** Medición distancia punta-ápex en proyección AP

**Imagen 2:** Medición distancia punta-ápex en proyección Lateral

**Imagen 3:** Zonas de Cleveland

**Imagen 4:** Presencia de “cut out” en radiografía AP

**Tabla 1:** Mediciones punta-ápex de acuerdo a la clasificación AO de las fracturas

**Tabla 2:** Número de inserciones por zonas de Cleveland

**Tabla 3:** Zonas de Cleveland y distancia punta-ápex por tipo de fractura según AO

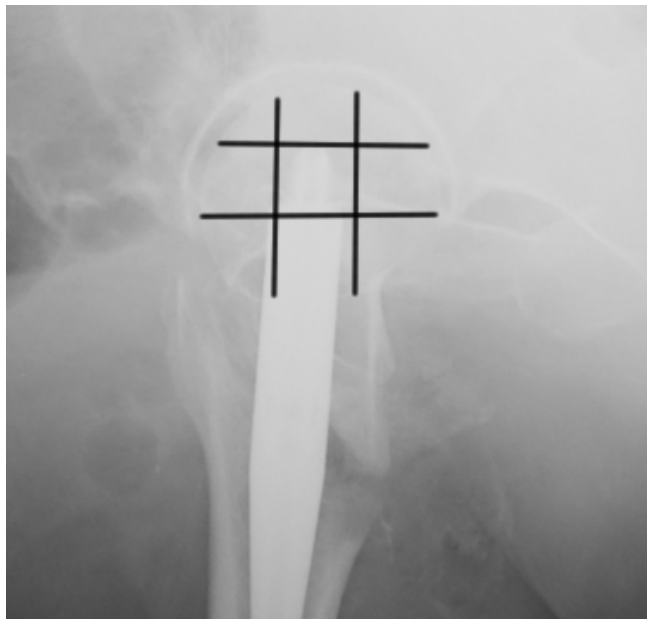




**Imagen 1:** Medición distancia punta-ápex en proyección AP



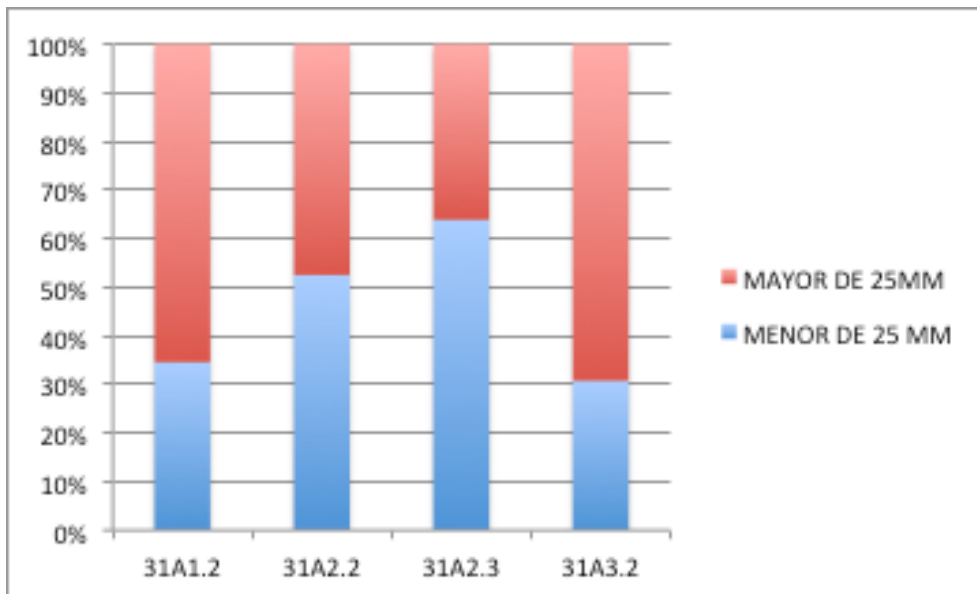
**Imagen 2:** Medición distancia punta-ápex en proyección Lateral



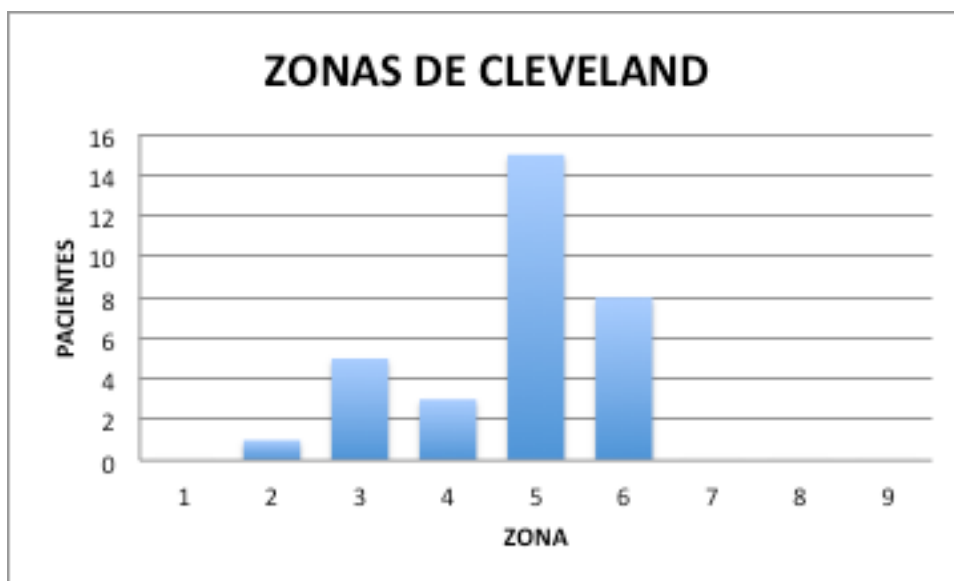
**Imagen 3:** Tornillo colocado en zona 5 de Cleveland



**Imagen 4:** Presencia de "cut out"



**Tabla 1:** Mediciones punta-ápex de acuerdo a la clasificación AO de las fracturas



**Tabla 2:** Número de inserciones por zonas de Cleveland

AO	31A1.2	31A2.2	31A2.3	31A3.2
Zona de Cleveland				
2	0	0	0	1
3	0	2	2	1
4	1	0	2	0
5	1	7	6	1
6	6	0	2	0
Punta-ápex				
<25mm	3	5	7	1
>25mm	5	4	4	2

**Tabla 3:** Zonas de Cleveland y distancia punta-ápex por tipo de fractura según AO