

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
UNAN LEÓN**



**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA**

**EFICACIA DEL USO DEL CLAVO INTRAMEDULAR TIPO SIGN EN PACIENTES CON  
FRACTURAS DE HUESOS LARGOS TRATADOS EN EL DEPARTAMENTO DE  
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA DEL HOSPITAL ESCUELA OSCAR DANILO  
ROSALES ARGÜELLO, JULIO 2005 A DICIEMBRE 2009.**

**AUTOR: Dr. James Gerald Hernández Bárcenas**  
*Residente III año de Ortopedia y Traumatología.*

**TUTOR: Dr. Álvaro Danilo Baldizón Pichardo**  
*Especialista en Ortopedia y Traumatología.*  
*Máster Educación Superior en Salud.*

**ASESOR: Dr. Jorge Alemán Pineda**  
*Especialista en Pediatría.*  
*MSC. Salud Pública.*

*León, febrero del 2014*

## NDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>21</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>27</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>29</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>30</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>42</b>

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS POR HABERME DADO LA FORTELEZA FÍSICA Y ESPIRITUAL PARA CONCLUIR UNA ETAPA MÁS EN MI VIDA.

A MI TUTOR DR. ÁLVARO DANILO BALDIZÓN PICHARDO POR SU APORTE BRINDADO

A MI ASESOR DR. JORGE ALEMÁN PINEDA POR SU VALIOSA AYUDA.

A TODOS MIS MAESTROS DEL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA POR LA EDUCACIÓN Y CONSEJOS PARA FORMARME EN TAN NOBLE PROFESIÓN.

A LOS PACIENTES Y TODAS LAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA FORMA CONTRIBUYERON PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

## **DEDICATORIA**

A MIS PADRES LIC. ARMANDO HERNÁNDEZ Y SRA. LUCIA BÁRCENAS CENTENO  
POR EL APOYO CONSTANTE QUE ME DAN DIA A DIA Y QUE HAN SIDO PILARES  
FUNDAMENTALES EN MI FORMACIÓN.

A MI ESPOSA DRA. MARÍA AMANDA RAMÍREZ ALVARADO POR SU AMOR Y  
CARIÑO INCONDICIONAL.

A MI HIJO JAMES GERALD HERNANDEZ RAMÍREZ FUENTE DE INSPIRACIÓN Y  
ALEGRÍA

## RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo, serie de casos sobre la eficacia del clavo intramedular tipo SIGN en pacientes con fracturas de huesos largos tratados en el departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA-León, periodo 2005-2009, se estudiaron 40 pacientes en el periodo de estudio. El sexo con mayor número de casos fue el masculino con un 80%, el grupo etáreo más afectado fue de 15 a 24 años con 27%, con mayor número de casos provenientes del área rural con un 55%.

El sitio más afectado en la diáfisis del hueso fue el segmento medio con un 60%, el trazo de fractura que predominó fue el oblicuo con un 48%, el mecanismo de producción predominante fue el trauma indirecto con un 95%. Las fracturas cerradas se presentaron con mayor número de casos 90%. La vía de abordaje en las fracturas de fémur que más se realizó fue la retrógrada con 56%.

La técnica de reducción más empleada fue la abierta con un 60%. Cuando se bloquearon dos tornillos distales y dos proximales se obtuvo una excelente funcionabilidad para un 85%. Al emplearse el bloqueo con un tornillo distal y uno proximal, el 73% de los casos presentó una excelente funcionabilidad. En cuanto a la técnica de reducción abierta utilizada en veintiuno de los casos el 87% presentó una excelente funcionabilidad. Cuando se utilizó la técnica de reducción cerrada en catorce de los casos el 88% presentó una excelente funcionabilidad. Se encontró en los hallazgos clínicos que el 5% de los casos presentaban dolor en la rodilla y tobillo y el 2,5% dolor en la cadera.



---

## INTRODUCCIÓN

El trauma es una de las principales causas de muerte en el mundo. Millones de personas sufren más lesiones cada año como consecuencia de un traumatismo. <sup>1</sup>

Las lesiones y la violencia se encuentran entre las 10 principales causas de muerte en todo el mundo. En el año 2004 más de 5 millones de personas murieron por las heridas lo que representa el 12% de la carga mundial de morbilidad, según lo medido por los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD). Las lesiones representaron el 1 de cada 7 años de vida saludable perdidos en todo el mundo en 2004, que prevé que aumente a 1 de cada 5 en 2020. Casi un cuarto de las muertes por traumatismos en el 2004 fueron causadas por accidentes de tránsito (ITR).

Aproximadamente el 90% de las lesiones relacionadas con las muertes ocurren en países de ingresos bajos (PIBM), lo que ilustra una de las muchas desigualdades mundiales en materia de salud. Las lesiones contribuyen aproximadamente 15 veces más AVAD en PIBM, cuando se ajustó para la población relacionadas con lesiones AVAD son 4 veces mayores en los países de ingresos altos que en PIBM: 4,198 AVAD por cada 100.000 habitantes, en comparación con 1,403 AVAD por 100,000 personas respectivamente.

La OMS estima que más de 3,9 millones de muertes por lesiones no intencionales se produjo en 2004, lo que representa 61 lesiones no intencionales por cada 100.000 habitantes o el 6,6% de la carga de la mortalidad mundial. Mas del 90% las muertes por lesiones no intencionales se produjo en PIBM. La tasa de lesiones no intencionales fue el mas alto en el sudeste asiático con 80 lesiones por cada 100,000 y la más baja en la Américas con 39 lesiones por cada 100,000 habitantes. Las lesiones no intencionales fueron responsables de más de 138 millones de AVAD en el año 2004, de los cuales 94% ocurrieron en PIBM. <sup>2</sup>

En términos de mortalidad y discapacidad las lesiones músculo esqueléticas representan un serio problema de Salud Pública. <sup>3</sup>



---

Las fracturas graves se producen a diario en todo el mundo en desarrollo como consecuencia de accidentes de tráfico, la violencia y los desastres. Muchas de las víctimas son demasiado pobres para pagar los implantes quirúrgicos. Cirujanos locales a menudo tienen exclusivamente la tracción para tratar las fracturas complejas. Ven con frustración cómo sus pacientes yacían en la tracción durante meses, a menudo con pobres resultados.<sup>1</sup>

La incidencia de las fracturas de la tibia son comunes en las naciones en desarrollo donde las bicicletas y las motos son el principal medio de transporte, siendo las calles con hacinamiento los lugares más frecuentes de accidentes.

El gran número de lesiones de fractura, junto con la falta de tratamiento adecuado, es responsable de un asombroso número de personas con discapacidad en los países en desarrollo.<sup>1</sup>

Las lesiones por accidente de tránsito, violencia y suicidio representan la mitad de las defunciones relacionadas a lesiones y en términos de costos representan entre 2% - 4% del producto interno bruto en los países en vías de desarrollo.<sup>4-5</sup>

En León, Nicaragua fueron atendidas un total de 6,659 personas por diferentes tipos de lesiones en el año 2004. Se descubrió que el 88% de todas las lesiones fueron no intencionales, un 9% la violencia interpersonal involucrados, el 2% fueron autoinfligidas y el 0,2% fue indeterminado. Los hombres representaron el 64,7% de los casos, con la tasa más alta entre los 20-24 años (5625,8 por cada 100 000 habitantes), los mecanismos más frecuentes fueron las caídas.<sup>6</sup>

Entre las mujeres, la tasa más alta fue en las mayores de 64 años, (5.324,2 por cada 100 000 habitantes). Los mecanismos más frecuentes fueron las caídas (33,9%), fuerza contundente (26,8%), de corte / perforar / arma blanca (15,1%) y transporte relacionados con el (12,8%).



---

En el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello desde 1995 se ha venido implementando el uso del clavo SIGN en fracturas de huesos largos como una alternativa quirúrgica que ha beneficiado a muchos pacientes, a partir del 2005 se han realizado estudios sobre este medio de osteosíntesis a corto plazo en los cuales se han obtenido resultados buenos, sin embargo no se cuenta con información a largo plazo de estos mismos pacientes.



---

## ANTECEDENTES

Gerard Kuntscher fue un cirujano alemán a quien se le considera el padre del enclavamiento femoral, en 1940 estableció sus principios biomecánicos y en 1950 introdujo el concepto del fresado del canal y recomendó la técnica cerrada.<sup>7</sup>

El Dr. Fernando Colchero Rosas en 1992 observa que a los pacientes a los que se le aplicaba yeso y se les colocaba dos clavos de Steinmann consolidaban, pensó utilizar este principio con un clavo intramedular fijo al hueso por dos pernos, muchos rechazaban el sistema sin embargo fue con el tiempo que se obtuvieron resultados óptimos en los pacientes permitiendo una recuperación mas rápida.<sup>8</sup>

Gosselin et al., en el año 2009, estudiaron 37 pacientes con clavo SIGN y 50 pacientes con tracción esquelética en Camboya y los resultados en el grupo tratado con clavo intramedular SIGN fueron más efectivos y de menor costo que el grupo con tratamiento conservador.<sup>9</sup>

Shearer et al., en el año 2009, realizaron una revisión de base de datos de SIGN Online Surgical Database (SOSD). Los principales tratamientos se realizaron en fémur (58%), tibia (39%) y húmero (3%). El promedio de edad fue de 35 más o menos 15 años; 83.5% eran hombres: 19.1% fracturas abiertas; 20.4% se operaron 10 días después de ocurrida la lesión, 69.8% de las reducciones fueron abiertas. Concluyeron que aunque originalmente el manejo era dirigido a fracturas de la diáfisis de la tibia, las fracturas del fémur fueron la indicación más común. La tasa de seguimiento es insuficiente para concluir resultados clínicos. La tasa de infección fue similar a la reportada en centros académicos médicos en los Estados Unidos. Además, aseveraron que si el seguimiento y la calidad de los datos mejoran, hay un potencial significativo en el uso de la SOSD para resolver importantes preguntas clínicas y monitorear la seguridad y eficacia del sistema de clavo intramedular SIGN para tratar fracturas de huesos largos.<sup>10</sup>

Dr. Cristhian Pérez en el año 2008, realizó el primer estudio en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello - HEODRA entre julio 2005 a diciembre 2007 con resultados del uso del Clavo Intramedular (SIGN) en fracturas diafisarias



de fémur y tibia. La consolidación se observó en el 95% de las fracturas de tibia y 100% de las fracturas de fémur. El 87% presentó resultado funcional normal en fracturas de fémur y un 95% lo fue para la tibia. Los grupos más afectados fueron los hombres, el grupo etáreo entre 20 a 34 años y obreros. El sitio más afectado en la diáfisis del hueso fue el segmento medio con un 70%, el trazo de fractura más frecuente fue el oblicuo 73% y el mecanismo de producción predominante fue trauma indirecto con un 72%. El promedio de estancia hospitalaria fue 1 a 2 semanas. La principal complicación en fracturas de tibia fue un paciente con una pseudoartrosis infectada.<sup>11</sup>

Dr. César Cárdenas en el periodo de julio del 2005 a julio del 2010, en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello - HEODRA estudió 68 pacientes, la mayoría de procedencia urbana 62%, edad de 20 a 34 años 43%, predominando el sexo masculino 85%, el mecanismo fue el indirecto 52%, la mayoría de las fracturas fueron en la tibia 78%, la localización de la fractura fue en el tercio medio 46%, el 87% de las fracturas fueron oblicuas y bifragmentarias, 70% fueron moderadas. La reducción de la fracturas fue abierta 84%, las fracturas con mayor porcentaje de complicaciones fueron las del húmero 40%, las que resultaron en pseudoartrosis.<sup>12</sup>

Dr. Marlon Mairena en el periodo de enero 2006 a Diciembre 2010, en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello - HEODRA estudió 59 pacientes, el 86.4% presentaron resultados satisfactorios y un 13.6 no satisfactorios, la mayoría proveniente del área rural con un 64.4%, el grupo etáreo más afectado fue de 20 a 34 años con un 47.5%, El sexo con mayor proporción de casos fue el masculino con un 83.1%, y la ocupación fue obrero con un 45.8%. El sitio más afectado en la diáfisis del hueso fue el segmento medio con un 71.2%, el trazo de fractura que mayor se presentó fue el transversal con un 50.8%, y el mecanismo de producción predominante fue trauma directo con un 76.3%. El 85.8% de las fracturas que se le realizó reducción cerrada consolidó a los seis meses. Se encontró pseudoartrosis en las fracturas de 8 pacientes (13.6%) y consolidación de la fractura en un 86.4%.<sup>13</sup>



---

## JUSTIFICACIÓN

El programa SIGN ha contribuido a mejorar la capacidad quirúrgica en Nicaragua y en otros países en vías de desarrollo, esto se ha logrado mediante entrenamiento y equipamiento a los cirujanos con el objetivo de brindar atención a los pacientes con pobres recursos económicos<sup>11</sup>.

El clavo intramedular (IM) de SIGN está indicado para la fijación interna de fracturas diafisarias de tibia y fémur distal incluyendo fracturas transversales, oblicuas y fracturas en espiral, fracturas conminutas, fracturas con pérdida ósea, fracturas abiertas, osteotomías correctoras, fracturas patológicas, pseudoartrosis de la diáfisis tibial, pseudoartrosis, consolidación viciosa y las fracturas del fémur proximal. El clavo SIGN está indicado para la fijación interna de fracturas estables en el fémur y el húmero.<sup>1</sup>

Hasta hace poco, el tratamiento con clavo intramedular SIGN solo ha estado disponible en ricos países occidentales. El Objetivo de SIGN, sin embargo, es hacer de este el estándar mundial para el tratamiento de las fracturas y emplearse en pacientes con indicaciones para su uso.

Se han hecho estudios sobre la utilidad de este medio de tratamiento en diferentes periodos a corto plazo, sin embargo no se tiene información de estos pacientes a largo plazo.

Considerando estos hechos; los resultados de este estudio perciben:

Conocer la eficacia del clavo intramedular tipo SIGN en pacientes con fracturas de huesos largos tratados en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA-León en el período de estudio, los cuales presentan un tiempo de cuatro a ocho años posteriores al uso del implante quirúrgico. Con los datos obtenidos podremos brindar la información correspondiente al programa donante SIGN para que mediante la retroalimentación puedan evaluar estos resultados establecer sus consideraciones y poder continuar beneficiando a muchos pacientes.



---

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El clavo intramedular SIGN se ha utilizado en el HEODRA desde 1995 y se han hecho diferentes estudios con respecto a la evolución clínica que han presentado los pacientes tratados con este material de osteosíntesis en periodos cortos, actualmente no se cuenta con información de estos pacientes a largo plazo.

Por tal motivo el siguiente estudio pretende conocer:

¿Cuál es la eficacia del clavo intramedular tipo SIGN en pacientes con fracturas de huesos largos tratados en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA-León en un período comprendido de cuatro a ocho años posteriores al uso del implante y conocer la evolución clínica que han tenido en estos años.



---

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

Conocer la eficacia del clavo intramedular tipo SIGN en pacientes con fracturas de huesos largos tratados en el departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA-León. Julio 2005- Diciembre del 2009, después de cuatro a ocho años posteriores a su uso.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar las características socio demográficas de los pacientes.
2. Describir las causas y características de las fracturas de húmero, fémur y tibia.
3. Señalar la técnica de reducción empleada en la aplicación del clavo intramedular tipo SIGN utilizadas en los pacientes estudiados.
4. Conocer los resultados de la funcionabilidad de las articulaciones mediante el numero de tornillos bloqueantes de los pacientes tratados con el clavo intramedular tipo SIGN después de cuatro a ocho años posteriores al uso del implante



---

## MARCO TEÓRICO

Fractura diafisaria es aquella que compromete el segmento intermedio de los huesos largos, llamado diáfisis, cuya característica principal es que tiene forma de huso o cilindro, las fracturas diafisarias precisarán varias semanas o meses para consolidar, dependiendo de la gravedad de la lesión y del correcto manejo quirúrgico empleado. <sup>14</sup>

El primer reporte de fijación intramedular data de 1875 por Heine con clavijas de marfil, luego Senn en 1889 utiliza clavos de hierro y Hilliental en 1910 clavo de aluminio. <sup>15,16</sup>

Hey Groves a comienzos de 1900 ensaya diferentes metales y hace diseños para clavo retrógrado, y señala la importancia de la fluoroscopia en esta técnica. Küntscher presenta el clavo endomedular en V, entre 1930 y 1940, lo cual mejoró la técnica con la adición del fresado endomedular a cielo cerrado, y en 1968 populariza el control de rotación y acortamiento con tornillos de bloqueo divulgado por Klemm. <sup>17,18</sup>

En los últimos años se han perfeccionado las técnicas del enclavijamiento esto contribuye a simplificar la colocación de los clavos bloqueados, disminuye el tiempo de radiación. También se han diseñado instrumentos más precisos que facilitan la técnica del bloqueo y se obtienen mejores resultados. En todo expuesto se han tenido en cuenta los postulados filosóficos de Küntscher de: a) fijación adecuada de los fragmentos, b) enclavijamiento cerrado, c) conservar las condiciones favorables biológicas para la formación del callo y d) simplicidad en la técnica. <sup>19</sup>

Los conceptos generales de osteosíntesis para este tipo de fracturas han evolucionado de la reducción en forma abierta y la fijación estable, a tratar de alterar lo menos posible el proceso natural de consolidación mediante el manejo de la fractura a foco cerrado que respeta el hematoma fracturario y la circulación perióstica, y pasa a segundo término la reducción anatómica. <sup>15-17,19-21</sup>



---

En décadas pasadas el uso del clavo anterógrado bloqueado cerrado se convirtió en la principal opción de tratamiento en estas fracturas con una mejor y más rápida consolidación.<sup>22</sup>

La fractura de la diáfisis plantea problemas radicalmente distintos de los derivados de una fractura epifisaria. En efecto, el hueso esponjoso epifisario tiene una reputación merecida de consolidar rápida y completamente pero no ocurre lo mismo en el hueso diafisario compacto cuya consolidación se produce a través de complejos mecanismos asociados que contribuyen a la formación de callo de origen a la vez perióstica y endóstica.<sup>23</sup>

Por otra parte la reducción de una fractura epifisaria requiere gran precisión, mientras que el tratamiento de una fractura diafisaria debe tratar de respetar la longitud y los ejes del hueso y evitar cualquier desviación rotacional.<sup>24</sup>

El enclavado centromedular en el húmero ha sido considerado una alternativa de osteosíntesis, considerando que el éxito se puede obtener mejor por no lesionar tejidos blandos periféricos a la fractura, sobre todo cuando no existe lesión del nervio radial.<sup>25,26</sup>

Las fracturas diafisarias de tibia representan aproximadamente el 9% de todas las fracturas atendidas en un servicio de urgencias y se observan en cualquier grupo de edad. En los últimos años la frecuencia de las fracturas diafisarias de la tibia se ha incrementado debido a mayores actos de violencia y mayor número de accidentes automovilísticos y accidentes deportivos.

En los últimos años se ha probado la eficacia de los clavos endomedulares en el tratamiento de las fracturas diafisarias de la tibia, con óptimos resultados en el tratamiento de este tipo de patología traumática y se debe a la alineación correcta de los fragmentos óseos y a la ya conocida estabilidad obtenida con este principio de fijación interna, teniendo como finalidad una pronta rehabilitación.<sup>26,28</sup>



---

## HISTORIA DEL CLAVO SIGN.

SIGN (Red de Generación de Implantes Quirúrgicos) se constituyó oficialmente en enero de 1999. Está presente en más de 200 hospitales en 48 países en desarrollo, cuenta con unos 4.000 cirujanos y se han atendido a más de 70.000 pacientes desde 1999.

La misión de SIGN se inició en 1968, el fundador y presidente de SIGN, Lewis G. Zirkle, Jr., MD, sirvió como cirujano ortopédico en el ejército de Vietnam. Durante su período de servicio, pasó gran parte de su tiempo libre tratando a civiles vietnamitas, como la medicina civil casi había dejado de existir durante la guerra. La preocupación del Dr. Zirkle para la atención médica en el sudeste asiático continuó después de su período de servicio.<sup>1</sup>

Durante las siguientes tres décadas, el Dr. Zirkle realizó numerosos viajes a Vietnam y otros países en desarrollo para ayudar a los proveedores de atención de salud en la elaboración de las técnicas quirúrgicas más efectivas y exitosas para el tratamiento de las fracturas. En la década de 1980 invirtió una gran cantidad de tiempo y esfuerzo en la formación de cirujanos en Indonesia y el establecimiento de cuatro centros de enseñanza. Gracias a sus esfuerzos el número de cirujanos ortopédicos entrenados en ese país aumentó. El Dr. Zirkle pasó a ayudar a los cirujanos en otras naciones en desarrollo.<sup>1</sup>

Algunos años más tarde, a su regreso a Indonesia, se encontró con los cirujanos deseosos de aprender nuevas técnicas y que tenían grandes habilidades quirúrgicas e implantes para fijar fracturas, sin embargo, no estaban disponibles para utilizar estas habilidades en pacientes con piernas fracturadas.

Basándose en su experiencia en Indonesia, el Dr. Zirkle se dió cuenta de que la enseñanza por sí sola no era suficiente. Era evidente que la educación continua, la comunicación y un suministro fiable de los implantes quirúrgicos y otros materiales debían estar disponibles para el tratamiento de las fracturas.



---

Entonces desarrolló un sistema de clavos para fracturas de huesos largos que podrían ser implantados sin necesidad de un arco en C (C-arm).<sup>1</sup>

La creación de SIGN es trabajar con ideas afines médicos, cirujanos, y los ciudadanos interesados, Dr. Zirkle sentó las bases para su visión de ofrecer un sistema que todo lo abarca de la formación, hardware, seguimiento y repetir las visitas a los cirujanos ortopédicos en los países en desarrollo. Estos serían los principios rectores por los que todos los proyectos de señal serían establecidos.

El primer desafío fue desarrollar un sistema de selección de bloqueo distal. Los primeros intentos para diseñar un dispositivo de seguridad sin arco en C se llevó a cabo en un garaje. El clavo se hizo a mano, y no cumplía con las normas adecuadas de fabricación para satisfacer las exigencias de la cirugía ortopédica. Luego se avanzó a la fabricación de clavos en una máquina de fresado.<sup>1</sup> Después de producir solo un clavo en un día, se dieron cuenta de la inutilidad de este enfoque. Randy Huebner, fundador de Acumed, reconoció esta visión y Acumed les ayudó a fabricar el primer conjunto de instrumentos y clavos SIGN en 1999.

La sede de SIGN está en Richland, Washinton, ahora se fabrican instrumentos e implantes de bajo costo que son aprobados por la FDA para su uso en los Estados Unidos. La aprobación de la FDA es importante así como la garantía de la calidad de este material. Estos implantes se distribuyen gratuitamente a los centros designados SIGN en países en desarrollos. Las características de diseño han evolucionado a lo largo de los años en respuesta a los cirujanos de SIGN.

En mayo de 1999, el Dr. Zirkle viajó al sudeste asiático para iniciar cuatro "proyectos pilotos" en los hospitales públicos - una en Tailandia e Indonesia, y dos en Vietnam. Él ayudó en numerosas cirugías para capacitar a los médicos de la asociación en las técnicas quirúrgicas. Un conjunto de implantes donados y sus instrumentos correspondientes se proporcionan para cada proyecto.<sup>1</sup>

Un sistema de imagen Fluoroscán fue comprada y donada a uno de los proyectos pilotos vietnamita. Estos cuatro proyectos pilotos sentaron las bases para nuevos acuerdos de colaboración en curso en otras partes del mundo.



---

Si bien el sistema ha sido utilizado en una variedad de instalaciones en los países de bajos ingresos en todo el mundo, las técnicas de SIGN y los implantes se han utilizado también en establecimientos de operaciones de socorro, por ejemplo, en Banda Aceh cuando el catastrófico tsunami golpeó en diciembre del 2004, y también después de los terremotos en Pakistán y Java.<sup>1</sup>

Cirujanos internacionales amigos de SIGN, hacen llamados de ayuda en tiempos de desastre. El equipo de SIGN comienza a trabajar inmediatamente después de la llegada al lugar, con entrenamiento quirúrgico a los cirujanos, así como realizar las cirugías a las víctimas en casos de desastre.

SIGN también ha tenido un interés especial en el tratamiento de fracturas en pacientes atrapados en medio del conflicto armado. SIGN cuenta con el antecedente de haber implementado tres programas en los hospitales civiles en IRAK.

El clavo SIGN fue diseñado como un clavo de la tibia con una curva de 9 grados proximal y 1.5 grados distal. De esta manera se cuenta con un clavo recto adecuado para la estabilización de las fracturas de fémur en todo el mundo. El clavo es sólido, lo que podría jugar un papel importante en la baja tasa de infección. Las aberturas en los clavos son ranuras en lugar de agujeros, con excepción de la porción proximal de la mayoría de ellos.<sup>1</sup> Esto promueve la compresión axial en el sitio de la fractura. Se utilizan exprimidores manuales. El hueso recuperado de los exprimidores se coloca en el sitio de la fractura durante la reducción abierta. Se ha observado en los reportes de la base de datos de radiografías que algunas fracturas no se comprimieron después de poner el clavo. Se ha mejorado la aspiración y combinado con el instrumento para comprimir la fractura después de la implantación del clavo y bloqueo distal.

Otras mejoras de diseño han sido hechas a petición de cirujanos en el extranjero o estimulado por las observaciones en la base de datos.

Hoy en día, SIGN tiene numerosas asociaciones con empresas y emplea a más de 27 personas. El sistema está diseñado específicamente para su uso en



---

hospitales de países en desarrollo, donde imágenes en tiempo real y equipos de energía no están disponibles. Actualmente, los ingenieros están diseñando nuevos implantes para hacer frente a una gama más amplia de las fracturas en el fémur y la tibia.

SIGN tiene más de 200 programas en todo el mundo en desarrollo. Más de 2.000 cirujanos utilizan el sistema de señalización sobre una base diaria para reparar fracturas en gran parte causada por accidentes de tráfico. Desde 1999 más de 50.000 pacientes han sido tratados con el sistema de SIGN. Se han ampliado los dispositivos de fijación y se mantiene aferrada la visión de crear la igualdad en la atención de fracturas en todo el mundo. <sup>1</sup>



---

## MATERIAL Y MÉTODO

**Tipo de estudio:** Descriptivo, serie de casos, durante el período de julio del 2005 a diciembre 2009, en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello.

**Población de estudio:** Total de pacientes que ingresaron en el Departamento de Ortopedia y Traumatología, HEODRA, durante el período de estudio con diagnóstico de fractura de huesos largos con indicación quirúrgica de uso de clavo endomedular tipo SIGN. La clasificación de las fracturas y sus causas externas se hará de acuerdo a la clasificación internacional de enfermedades, décima edición (CIE 10)<sup>29</sup>. Se excluirán los siguientes casos:

- Pacientes que no se encuentren dentro del período de estudio.
- Pacientes con fracturas de fémur, tibia o húmero tratados con otro tipo de implante.
- Pacientes tratados con clavo SIGN en otros centros hospitalarios.
- Pacientes que presentan expedientes inactivos, que tienen datos básicos incompletos.

**Área de estudio:** Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello.

**Recolección de datos:** La fuente de información fue secundaria, a través de los datos en el registro del programa SIGN del centro hospitalario y de los expedientes clínicos de estos pacientes y primarios mediante entrevista para determinar la evolución de los casos en la visita domiciliar. Ver ficha de recolección de datos en anexos.

Se solicitó la autorización a la dirección del Departamento de Ortopedia y Traumatología y a la dirección del Hospital Oscar Danilo Rosales Argüello, para poder obtener los datos correspondientes del estudio.



---

**Plan de análisis:** Los datos fueron introducidos, procesados y analizados en el software SPSS versión 18.0. Se realizó análisis descriptivos de los datos cuantitativos (medidas de centro y de dispersión).

**Aspectos éticos:** Se solicitó el acceso a los expedientes clínicos y se mantuvo la confidencialidad de la información del expediente manteniendo el sigilo de los pacientes. La información enviada a la base de datos de SIGN Online Surgical Database (SOSD), es con el objetivo de mantener la transparencia en la utilización del material de osteosíntesis brindado por el programa SIGN y poder así preservar la sostenibilidad en el apoyo a nuestro País por este importante programa de ayuda



## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	ESCALA
<b>Año</b>	Tiempo en el que se efectúa la cirugía	2005 2006 2007 2008 2009
<b>Edad</b>	Años cumplidos hasta la fecha de aplicación del implante	15-24 años 25-34 años 35-44 años 45-54 años >55 años
<b>Sexo</b>	Característica fenotípica que diferencia al macho de la hembra	Femenino Masculino
<b>Procedencia</b>	Lugar de residencia actual del paciente  Urbano: que habita en la ciudad  Rural: que habita en el campo	Urbano Rural
<b>Tipo de hueso afectado</b>	Naturaleza de la lesión clasificada de acuerdo a la CIE 10	Húmero Fémur Tibia



<b>Exposición de la fractura</b>	Comunicación del foco de fractura con el medio exterior	Abierta Cerrada
<b>Localización de la fractura</b>	Ubicación del trazo de la fractura según el segmento del hueso afectado	Proximal Media Distal
<b>Número de fragmentos de la fractura</b>	Cantidad de fragmentos resultantes de la pérdida de resistencia de un hueso	Bifragmentaria Trifragmentaria Conminutas
<b>Causa externa</b>	Mecanismo que produjo la serie de eventos que provocaron la fractura	Accidente de tránsito Violencia (agresión física) Caída Otro tipo de accidente
<b>Mecanismo de producción</b>	Principio físico mediante el cual una fuerza aplicada directa e indirecta vence la resistencia y rigidez del tejido óseo	Directo Indirecto
<b>Tipo de trazo de la fractura</b>	Deformidad adquirida del hueso, producida por el mecanismo de producción y energía aplicada	Oblicua Transversa Espiroidea Longitudinal



<b>Técnica de reducción</b>	Reducción de la fractura con exposición del foco de la misma	Abierta Cerrada
<b>Bloqueo del clavo</b>	Fijación del clavo SIGN con tornillos distales y proximales determinando si la función dinámica o estática	Dos tornillos distales y dos proximales Dos tornillos distales y uno proximal Dos tornillos distales Un tornillo distal y uno proximal Un tornillo distal Ningún tornillo
<b>Período de seguimiento</b>	Seguimiento en años, para valoración de la evolución posterior de su cirugía	4 años 5 años 6 años 7 años
<b>Funcionabilidad del miembro afectado según flexo extensión</b>	Rangos de movilidad en grados de cada articulación	<b>Hombro</b> Excelente: 0-160 Buena: 0-120 Regular: 0-80 Mala: 0-40 <b>Codo</b> Excelente: 0-160 Buena: 0-120 Regular: 0-80 Mala: 0-40



		<p><b>Cadera</b></p> <p>Excelente: 0-140 Buena: 0-105 Regular: 0-70 Mala: 0-35</p> <p><b>Rodilla</b></p> <p>Excelente: 0-140 Buena: 0-105 Regular: 0-70 Mala: 0-35</p> <p><b>Tobillo</b></p> <p>Excelente: 0-50 Buena: 0-37 Regular: 0-25 Mala: 0-12</p>
<b>Hallazgos clínicos</b>	Síntomas o signos presentes en las articulaciones cercanas al foco de fractura de los pacientes encontrados al momento de la entrevista	Edema Dolor Otros



---

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se analizaron a 40 pacientes que ingresaron al Departamento de Ortopedia y Traumatología, HEODRA, con diagnóstico de fractura diafisaria de húmero, fémur y tibia, tratados quirúrgicamente con clavo intramedular tipo SIGN, el mayor número de casos se dio en el 2009 con un 37%.

Gráfico 1

En relación al periodo de seguimiento de los pacientes el 37% correspondían a 4 años posteriores a la cirugía, seguido del 32% al periodo de 5 años y el 3% al de 8 años. Gráfico 2

Se observó que según la edad se presentaron un 27% de 15 a 24 años y el porcentaje más bajo fue en el grupo de 45 a 54 años con 10%. En cuanto al sexo predominó el masculino con un 80% con apenas un 20% para el femenino, el 55% de los pacientes eran de procedencia rural. Tabla 1

Con respecto a las causas externas relacionadas a las fracturas las principales se debieron a los accidentes de tráfico 50%, las caídas con un 48% y por violencia con un 2%. Gráfico 3

En cuanto a las características de las fracturas de los pacientes, el 53% fueron de la tibia, seguido del fémur con 45%, y el húmero con el 2%. La localización de la fractura predominó en el tercio medio con 60%, seguido del proximal 17% y el distal con 23%. Según el número de fragmentos el 98% correspondía a las bifragmentarias y el 2% trifragmentarias. En el mecanismo de producción el 95% fueron indirecto y el 5% directo. Con respecto al trazo de fractura el 48% correspondieron a las oblicuas, seguidas de las transversas con 42% y un 10% para las espiroideas. En relación a la fractura con el medio externo el 90% de las fracturas fueron cerradas y el 10% fueron abiertas. Tabla 2.

En la técnica de reducción empleada para las fracturas el 60% de las fracturas fueron abiertas y el 40% cerradas. Gráfico 4



---

En cuanto a la vía de abordaje cuando se trató al fémur predominó la vía retrógrada con 56% y la anterógrada con el 44%. Gráfico 5

Con respecto al bloqueo del clavo y el grado de funcionabilidad se observó:

En los pacientes que se bloquearon con dos tornillos distales y dos proximales, un caso en fémur (1%) y un caso en tibia (1%), obtuvieron una excelente funcionabilidad respectivamente.

Cuando se bloquearon dos tornillos distales y dos proximales doce casos obtuvieron excelente funcionabilidad para un 85%, siendo seis casos para fémur y seis casos para tibia, el 15% de los dos casos uno para fémur y tibia obtuvieron una funcionabilidad buena.

Al emplearse el bloqueo con un tornillo distal y uno proximal, de los diecinueve casos, catorce presentaron una excelente funcionabilidad con un 73% siendo siete casos para fémur y siete para tibia, el 27% de los cinco casos presentaron una buena funcionabilidad dos en fémur y tres en tibia.

En los pacientes que se bloquearon con dos tornillos distales, dos casos para tibia (2%) presentaron excelente funcionabilidad.

En el bloqueo de un tornillo distal, un caso de fémur (1%) presentó excelente funcionabilidad.

Cuando no se utilizó ningún tornillo para el bloqueo, un caso en húmero (1%), presentó excelente funcionabilidad. Tabla 3

Con respecto a la técnica de reducción del clavo y el grado de funcionabilidad se observó:

En cuanto a la técnica de reducción abierta utilizada en veinticuatro pacientes, veintiuno de los casos presentaron una excelente funcionabilidad con un 87%, siendo nueve caso para fémur y doce para tibia, el 13% de los casos presentaron una buena funcionabilidad uno para fémur y dos para tibia.



---

Cuando se utilizó la técnica de reducción cerrada se obtuvo que de los dieciséis pacientes, trece casos presentaron una excelente funcionabilidad con un 88%, siendo 7 casos para fémur y seis para tibia, el 12% de los casos presentaron una buena funcionabilidad una para fémur y tibia respectivamente. Tabla 4

Con respecto a los hallazgos clínicos encontrados en los pacientes, a los seis años de evolución el 5% presentaron dolor de rodilla, a los cinco años de evolución el 5% presentaron edema de tobillo y otro porcentaje igual presentó dolor de tobillo. Tabla 5



---

## DISCUSIÓN

Las fracturas de fémur y tibia continúan siendo muy frecuentes sobre todo en una población joven que necesitan reincorporarse a sus actividades de forma rápida y con buena evolución, por tal motivo el clavo SIGN ha mostrado excelentes resultados en cuanto a la consolidación de las fracturas.

Encontramos en el presente estudio 40 casos, el rango de edad más afectado fueron los de 15 a 24 años y, el 80% predominó el sexo masculino constatando que estas fracturas son frecuentes en adultos jóvenes, siendo los que se dedican a mayores actividades laborales con alto empleo de motocicleta las cuales son usadas como medio de diversión.

Los pacientes del área rural fueron los más afectados.

En cuanto al tipo de hueso fracturado, el mayor número de casos sucedió en la tibia con un 53%, correspondiendo a las características anatómicas de la pierna que por tener menos masa muscular, brinda poca protección al hueso y permite que los traumatismos faciliten la aparición de la fractura.

Con respecto a la localización anatómica del hueso el lugar más afectado fue el segmento medio de la diáfisis con un 60% coincidiendo con la literatura internacional donde la localización de las fracturas de hueso largo es el segmento diafisario medio, predominando el trazo oblicuo con un 48% coincidiendo a estudios anteriores en que predominaba el trazo oblicuo, según el número de fragmentos el bifragmentario se presentó en un 98%.

El mecanismo de producción más frecuente es el indirecto con 95%.

De acuerdo a la comunicación con el exterior el 90 % fueron fracturas cerradas, las fracturas abiertas fueron el 10%.

En la técnica de reducción empleada predominaron las abiertas con el 60% de los casos coincidiendo con un estudio realizado en el HEODRA 2010.



---

Con respecto a la vía de abordaje cuando se trató al fémur la vía retrógrada representó un 56% y la anterógrada el 44%.

Con respecto al bloqueo del clavo y el grado de funcionabilidad se observó:

En los pacientes que se bloquearon con dos tornillos distales y dos proximales, tanto en fémur (1%) y tibia (1%), obtuvieron una excelente funcionabilidad respectivamente.

Cuando se bloquearon con dos tornillos distales y uno proximal (dinámico), doce casos obtuvieron excelente funcionabilidad para un 85%, el 15% de los dos casos obtuvieron una funcionabilidad buena.

Al emplearse el bloqueo con un tornillo distal y uno proximal (dinámico), catorce presentaron una excelente funcionabilidad con un 73%, el 27% de los cinco casos presentaron una buena funcionabilidad.

En los pacientes que se bloquearon con dos tornillos distales, dos casos en tibia (2%) presentaron excelente funcionabilidad.

En el bloqueo de un tornillo distal, un caso de fémur (1%) presentó excelente funcionabilidad.

Cuando no se utilizó ningún tornillo, un caso en húmero (1%), presentó excelente funcionabilidad.

Con respecto a la técnica de reducción del clavo y el grado de funcionabilidad se observó:

En cuanto a la técnica de reducción abierta utilizada, veintiuno de los casos presentaron una excelente funcionabilidad con un 87%, el 13% de los casos presentaron una buena funcionabilidad.

Cuando se utilizó la técnica de reducción cerrada se obtuvo que trece casos presentaron una excelente funcionabilidad con un 88%, el 12% de los casos presentaron una buena funcionabilidad.



---

Con respecto a los hallazgos clínicos encontrados en los pacientes, a los cuatro de años de evolución predominó el dolor en la rodilla, a los cinco años de evolución se presentaron con más frecuencia edema y dolor de tobillo, a los seis años de evolución el 5% presentaron dolor de rodilla, a los siete años de evolución solo se presentó un caso con dolor de tobillo y en los pacientes a ocho años de evolución no se presentaron hallazgos clínicos.



---

## CONCLUSIONES

En el Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA, en el presente estudio se analizaron un total de 40 pacientes, comprendido en el periodo de julio 2005 a Diciembre 2009, al valorar los resultados se encontró:

1. El sexo con mayor número de casos fue el masculino con un 80%, el grupo etáreo más afectado fue de 15 a 24 años con 27%, con mayor número de casos provenientes del área rural con un 55%.
2. El sitio más afectado en la diáfisis del hueso fue el segmento medio con un 60%, el trazo de fractura que predominó fue el oblicuo con un 48%, y el mecanismo de producción predominante fue el trauma indirecto con un 95%.
3. Las fracturas cerradas se presentaron con mayor número de casos 90%.
4. La vía de abordaje en las fracturas de fémur que más se realizó fue la retrógrada con 56%.
5. La técnica de reducción más empleada fue la abierta con un 60%.
6. Cuando se bloquearon dos tornillos distales y dos proximales se obtuvo una excelente funcionabilidad para un 85%.
7. Al emplearse el bloqueo con un tornillo distal y uno proximal, el 73% de los casos presentó una excelente funcionabilidad.
8. En cuanto a la técnica de reducción abierta utilizada en veintiuno de los casos el 87% presentó una excelente funcionabilidad.



---

**9.** Cuando se utilizó la técnica de reducción cerrada en catorce de los casos el 88% presentó una excelente funcionalidad.

**10.** Se encontró en los hallazgos clínicos que el 5% de los casos presentaban dolor en la rodilla y tobillo y el 2,5% dolor en la cadera.

.



---

## RECOMENDACIONES

1. Continuar empleando el clavo intramedular SIGN en las fracturas de huesos largos:
  - utilizando bloqueo dinámico; dos tornillos distales y uno proximal y/o un tornillo distal y uno proximal.
  - Utilizar ambas técnicas de reducción abierta y/o cerrada.

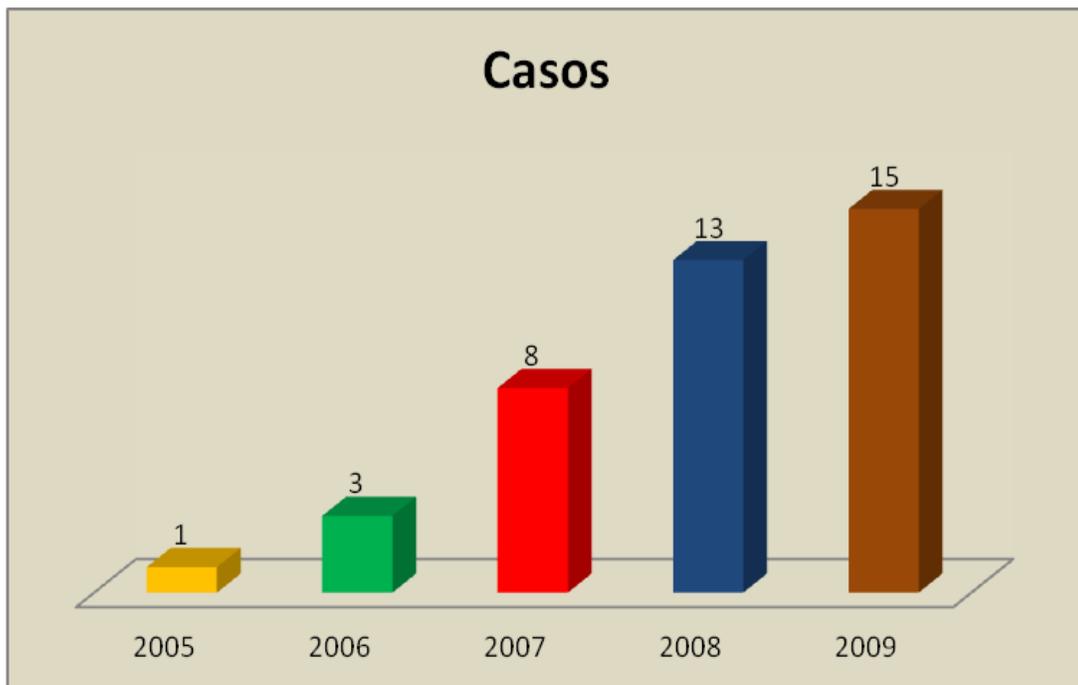


---

# ANEXOS



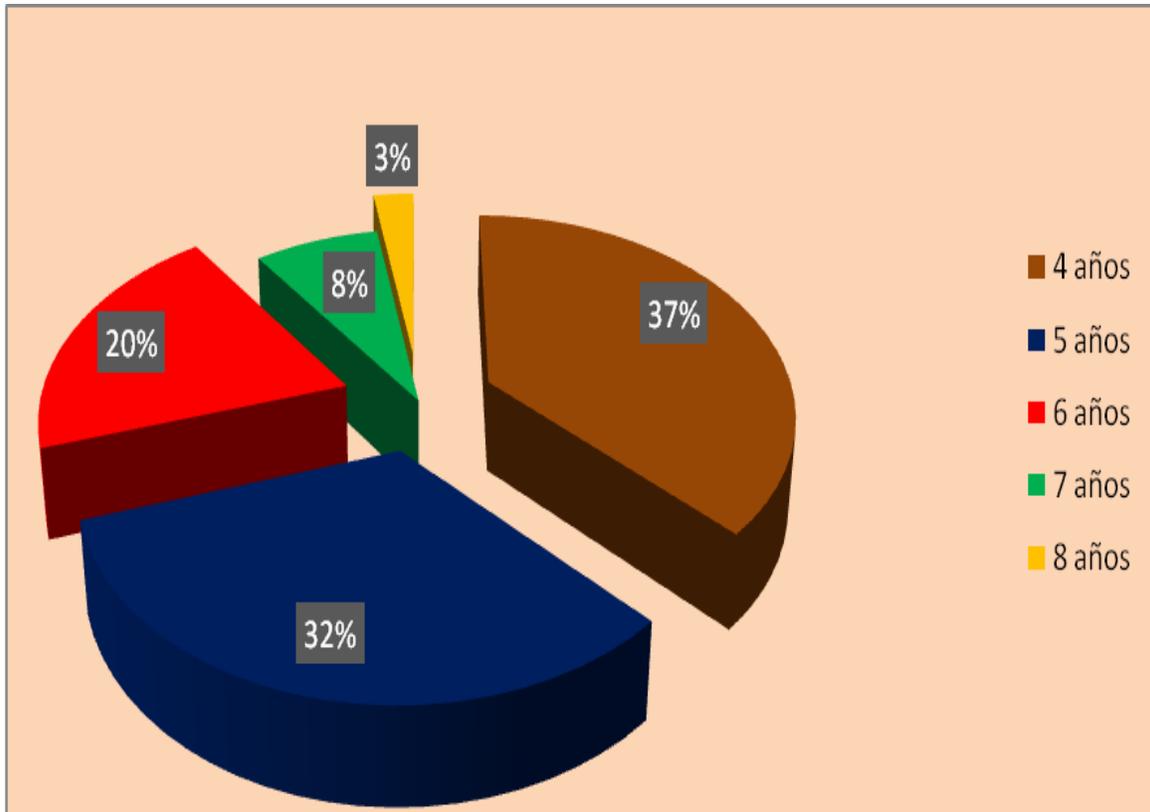
**GRÁFICO 1:** Casos realizados en los años de estudios de los pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.



*Fuente:* Ficha de Datos



**GRÁFICO 2:** Periodo de seguimiento de los pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.



Fuente: Ficha de Datos



**TABLA 1:** Variables socio demográficas de los pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.

Datos generales		N=40	%
Edad	15-24	11	27
	25-34	10	25
	35-44	8	20
	45-54	4	10
	>55	7	18
Sexo	Masculino	32	80
	Femenino	8	20
Procedencia	Urbano	18	45
	Rural	22	55

*Fuente:* Ficha de Datos



**GRÁFICO 3:** Causas externas de pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.



Fuente: Ficha de Datos



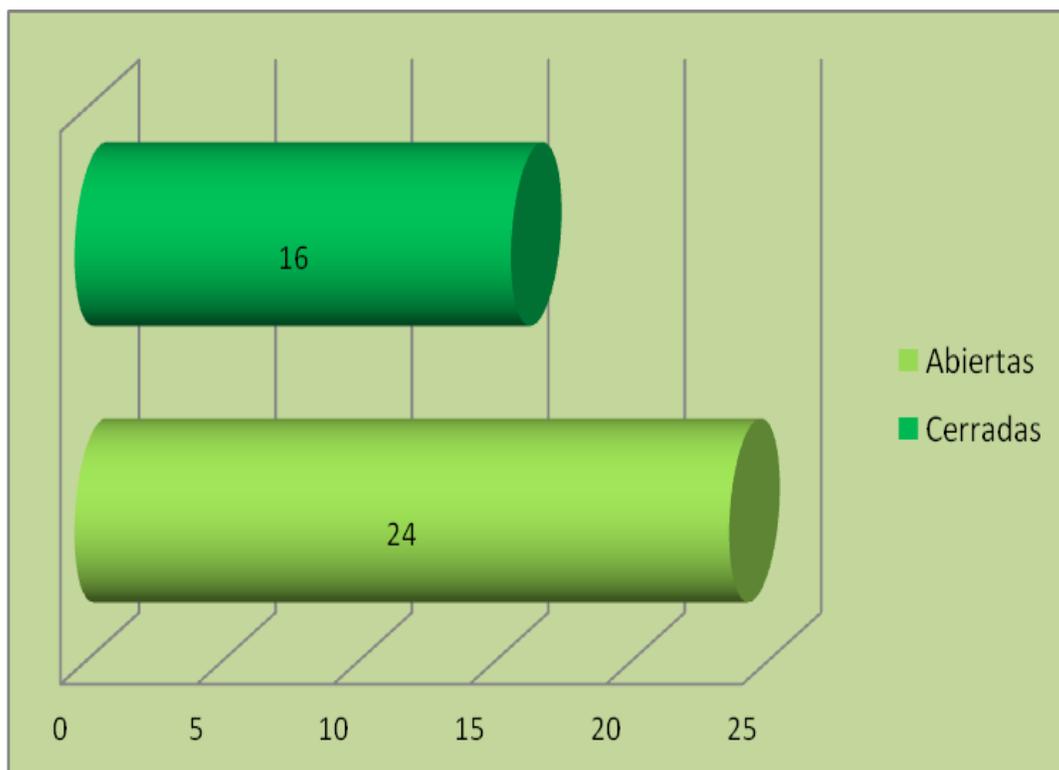
**TABLA 2:** Características de la fractura en pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.

Característica de la fractura		N= 40	%
Hueso fracturado	Húmero	1	2
	Fémur	18	45
	Tibia	21	53
Localización de la fractura	Proximal	7	17
	Media	24	60
	Distal	9	23
Número de fragmentos	Bifragmentaria	39	98
	Trifragmentaria	1	2
	Conminuta	0	0
Mecanismo de producción	Directo	2	5
	Indirecto	38	95
Trazo de la fractura	Oblicuo	19	48
	Transverso	17	42
	Espiroidea	4	10
	Longitudinal	0	0
Comunicación con el medio externo	Abierta	4	10
	Cerrada	36	90

*Fuente:* Ficha de Datos



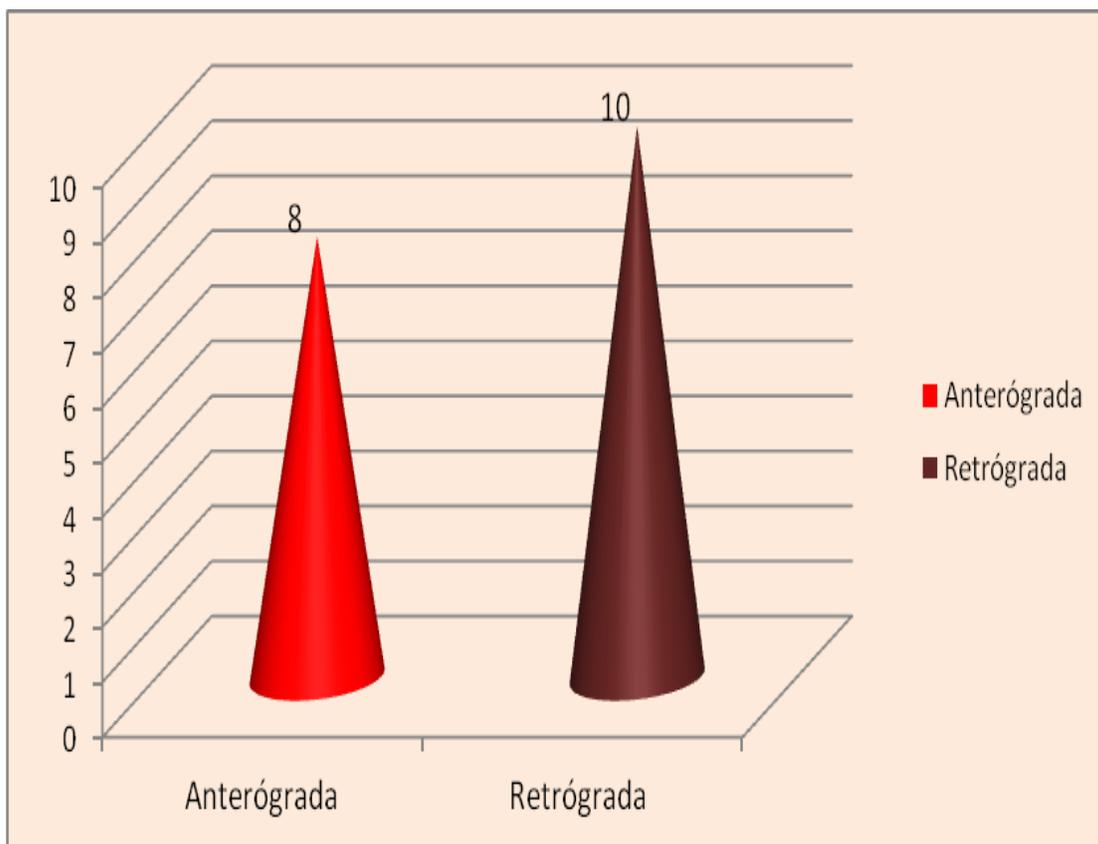
**GRÁFICO 4:** Técnica empleada en pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.



Fuente: Ficha de Datos



**GRÁFICO 5:** Vía de abordaje al fémur en pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.



Fuente: Ficha de Datos



**TABLA 3:** Resultados de la técnica de bloqueo con la funcionabilidad en los pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.

NÚMERO DE TORNILLOS BLOQUEADOS	AÑOS DESPUÉS DE LA CIRUGÍA					FUNCIONABILIDAD							
						EXCELENTE				BUENA			
	4	5	6	7	8	H	F	T		H	F	T	
DOS DISTALES Y DOS PROXIMALES ( ESTÁTICO )	2						1		1%			1	1%
DOS DISTALES Y UNO PROXIMAL ( DINÁMICO)	8						5	2	12		1		2
		6					1	4	85%			1	15%
UNO DISTAL Y UNO PROXIMAL ( DINÁMICO)	3							3					
		5					1	2			1	1	
			7				3	2			1	1	
				3			2		14			1	5
					1		1		73%				27%
DOS DISTALES ( DINÁMICO)	1							1	2				
		1						1	1%				
UNO DISTAL ( DINÁMICO)		1					1		1%				
NINGUNO	1					1							
									2				
			1					1	1%				
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>16</b>		<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	

H: Húmero  
 F: Fémur  
 T: Tibia

Fuente: Ficha de Datos



**TABLA 4:** Resultados de la técnica de reducción con la funcionalidad en los pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.

TÉCNICA DE REDUCCIÓN	AÑOS DESPUÉS DE LA CIRUGÍA					FUNCIONABILIDAD							
						EXCELENTE				BUENA			
	4	5	6	7	8	H	F	T		H	F	T	
ABIERTA	10						5	4				1	
		7					1	5			1		
			6				3	3					
				1					21			1	3
									87%				13%
CERRADA	5					1	3	1					
		6					2	4					
			2					1			1		
				2			1		14			1	2
					1		1		88%				12%
<b>TOTAL</b>	15	13	8	3	1	1	16	18		0	2	3	

H: Húmero

F: Fémur

T: Tibia

Fuente: Ficha de Datos



**TABLA 5:** Hallazgos clínicos encontrados en los pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo SIGN. Julio 2005 a diciembre 2009.

TIEMPO TRANSCURRIDO	EDEMA		DOLOR		
	RODILLA	TOBILLO	CADERA	RODILLA	TOBILLO
8 años	-	-	-	-	-
7 años	-	-	-	-	1 (2%)
6 años	1 (2%)	-	-	2 (5%)	1 (2%)
5 años	-	2 (5%)	1 (2%)		2 (5%)
4 años	-	-	-	2 (5%)	1 (2%)

Fuente: Ficha de Datos



---

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA LA EVOLUCIÓN CLÍNICA DE LOS PACIENTES TRATADOS CON CLAVO INTRAMEDULAR TIPO SIGN.

### I. Datos generales

- 1). No. ficha: \_\_\_\_\_
- 2). Expediente: \_\_\_\_\_
- 3). Edad: \_\_\_\_\_
- 4). Sexo: Masculino \_\_\_\_\_ femenino \_\_\_\_\_
- 5). Procedencia: Urbano \_\_\_\_\_ Rural \_\_\_\_\_
- 6). Fecha en que se realiza la cirugía: \_\_\_\_\_

### II. Datos clínicos

7). Describir la fractura: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 8). Causa externa: Violencia: \_\_\_\_\_ Tráfico: \_\_\_\_\_ Caídas: \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_
- 9). Mecanismo de lesión: Directo: \_\_\_\_\_ Indirecto \_\_\_\_\_
- 10). Hueso afectado: Húmero: \_\_\_\_\_ Fémur: \_\_\_\_\_ Tibia: \_\_\_\_\_
- 11). Localización de la fractura: Proximal: \_\_\_\_\_ Media: \_\_\_\_\_ Distal: \_\_\_\_\_
- 12). Trazo de fractura: Oblicua: \_\_\_\_\_ Transversal: \_\_\_\_\_ Espiroidea: \_\_\_\_\_ Longitudinal: \_\_\_\_\_
- 13). Número de fragmentos: bifragmentaria: \_\_\_\_\_ Trifragmentaria: \_\_\_\_\_ conminuta: \_\_\_\_\_
- 14). Técnica de reducción: Abierta: \_\_\_\_\_ Cerrada: \_\_\_\_\_

15). Período de seguimiento y evolución:

- a) 4 años: \_\_\_\_\_ c) 6 años: \_\_\_\_\_ e) 8 años: \_\_\_\_\_  
b) 5 años: \_\_\_\_\_ d) 7 años: \_\_\_\_\_

16) Rango de movilidad:

17). Resultados del tratamiento de la fractura:

- a). Consolidación: \_\_\_\_\_
- b). Retardo de consolidación: \_\_\_\_\_
- C). Pseudoartrosis: \_\_\_\_\_
- d). Consolidación viciosa: \_\_\_\_\_

18) Hallazgos clínicos:

- a). Dolor:
- b). Edema:
- c): Otros



---

## REFERENCIAS

1. Lewis G. Zirkle, MD. Manual de la técnica del sistema de clavo bloqueado intramedular sign guía de inserción y extracción versión en español. 451 Hills Street, Suite B, Richland, WA 99354 USA.
2. Clínicas de enfermedades infecciosas de América del Norte. Salud Global. Educación para la Salud Global y Enfermedades Infecciosas: El nuevo milenio, parte II, volumen 25, Número 3, Septiembre del 2011, paginas 653-668.
3. Peden M, McGee K, Sharma G. et al. The injury chart book: graphical overview of injuries. Geneva: World Health Organization. 2002.
4. Peden M, Scurfield R, Sleet D. World report on road injury prevention. Geneva: World Health Organization. 2004.
5. Krug EG, et al. World report on violence and health. Geneva: World Health Organization. 2004.
6. Victoria Espitia-Hardeman , Julio Rocha, Carme Clavel-Arcas, Linda Dahlberg, James A. Mercy y Alberto Concha-Eastman. Características de las lesiones no mortales en León. HEODRA. León, Nicaragua 2004.
7. Wiss D, A Brien WW Stetson WB: Interlocked nailing for treatment of segmental fractures of the femur J Bone Joint Surge (AM) 1990.
8. Revista cubana de Ortopedia y Traumatología. Ciudad de la Habana, enero-junio 2006.
9. Gosselin Ra, Heitto M, Zirkle L. Cost-effectiveness of replacing skeletal traction by interlocked intramedullary nailing for femoral shaft fractures in a provincial trauma hospital in Cambodia. International Orthopaedics (SICOT). 2009.



- 
10. Sheares D, et al. Population characteristics and clinical outcomes from the SIGN Online Surgical Database (review). Tech Orthop 2009.
  11. Pérez C. Resultados del uso del Clavo Intramedular (SIGN) en fracturas diafisarias de Fémur y Tibia. Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello. Julio 2005-diciembre 2007. León: UNAN-León.
  12. Cárdenas CA. Resultados del tratamiento quirúrgico, de pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo intramedular SIGN realizada en el Departamento de Ortopedia Y Traumatología, HEODRA entre julio del 2005 a julio 2010. León: Unan-León. Tesis (Especialista Ortopedia y Traumatología). 2004.
  13. Mairena MP. Evaluación de Resultados en pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo intramedular SIGN realizada en el Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello, Enero 2006 a Diciembre 2010.
  14. Guía médica Chilena. TRATAMIENTO ORTOPÉDICO DE FRACTURAS DIFISIARIAS. 2009.
  15. Manuel E. Torres Hernández; Javier Martínez Mesa: Uso del clavo intramedular acerrojado retrogrado en fémur. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2009; 23(1).
  16. Seen N. The treatment of fractures of the neck of the femur by immediate reduction and permanent fixation. JAMA. 1889; 13: 150-9.
  17. Lillienthal H. Fracture of the femur: open operation with introduction of intramedullary splint. Ann Surg. 1911;53:541-2
  18. Hey Groves EW. Some contributions to the reconstructive surgery of the hip. Br J Surg. 1927;55:486-517.



- 
19. Kuntscher G. Intramedullary surgical technique and ITS place in orthopedic surgery: My present concept. *J Bone Joint Surg.* 1965; 47 A:809.
  20. Brumback Rj. The rationale of interlocking nailing of the femur, tibia and humerus. An overview. *Clin Orthop.* 1996; 324:292-320.
  21. Clatworthy MG, Clark DI, Gray Dh, Harady AE. Reamed versus unreamed femoral nails. A randomized prospective trial. *J Bone Joint Surg.* 1998; 80(3):485-9.
  22. Hammacher ER, Van Meeteren MRC, Werken C. Improved results in treatment of femoral shaft fractures with the unreamed femoral nails. A multicenter experience. *J Trauma.* 1998; 45(3):517-21.
  23. Templeman DC, Winqvist RA, Brumback RJ. Intramedullary nailing of the femur and tibia. San Francisco, California: Instructional Course; 1997.
  24. Gilberto Alonso Reyes Saravia. Complicaciones del tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias de humero manejadas con clavo macizo UHN: comparación de inserción anterógrada y retrógrada. Hospital de Traumatología y Ortopedia, Lomas Verdes, IMSS. *Acta ortopédica mexicana* 2004; 18(4): Julio agosto: 145-150.
  25. Orozco R, Sales JM, Videla M: Atlas de osteosíntesis fracturas de los huesos largos. I edición 1998 pp. 9-27.
  26. José Dolores García Juárez, José Manuel Aguilera Zepeda, Melchor Iván Encalada Díaz, Servando Lozano Reyes, Héctor Peón Vidales. Hospital Medica Sur: Uso del clavo centromedular de Russell Taylor en fracturas diafisarias de humero. *Acta Ortopédica Mexicana* 2006; 20(6): Nov.- Dic: 262-265
  27. Blum J, Karagul G, Sternstein W: Bending and torsional stiffness in cadáver humeral fixed with a self-interlocking expandible or interlocking nail system: a mechanical study. *J Orthop Trauma* 2005; 19(8): 535-42.
-



---

28. José Dolores García Juárez, José Manuel Aguilera Zepeda, Alfonso Tohen Bienvenu, Melchor Ivan Encalada Diaz, Oscar Dávila Sheldon. Uso del calvo cntro medular orthofix en fracturas diafisiarias de tibia.

Una revisión de 22 casos. Hospital Médica Sur. Acta Ortopédica Mexicana 2007; 21(4): Jul.-Ago: 212-216.

29. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. Vol. 1. Tenth Revision. Geneva: World Health Organization; 1992.