

EXPOSICIÓN QUIRÚRGICA DE LOS RESIDENTES DEL PROGRAMA DE
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
DURANTE PERIODO FORMATIVO.

GRUPO INVESTIGADOR

SARA LORA MAYA

Médica, residente de ortopedia y traumatología.

Universidad de Antioquia.

JORGE EDUARDO LÓPEZ VALENCIA

Médico, especialista en ortopedia y traumatología, Fellow ortopedia oncológica.

DAMIAN MARTINEZ SOTO

Médico, Magíster en Epidemiología Clínica

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

MEDELLÍN

2020

Tabla de contenido

1. Planteamiento del problema.
2. Marco teórico
3. Justificación
4. Objetivos
 - 4.1 Objetivo general
 - 4.2 Objetivo específico
5. Metodología
 - 5.1 Tipo de estudio
 - 5.2 Universo
 - 5.3 Diseño muestra
 - 5.3.1 Criterios de inclusión y exclusión
 - 5.3.2 Cálculo de tamaño de muestra
 - 5.3.3 Muestreo
 - 5.3.4 Control de sesgos
 - 5.4 Definición de variables.
 - 5.5 Técnicas e instrumentos de observación
 - 5.6 Técnicas e instrumentos de registro. Incluye la elaboración de los formularios de registro
 - 5.7 Plan de análisis
6. Resultados
7. Consideraciones éticas
8. Presupuesto
9. Bibliografía

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad las diversas áreas del conocimiento en medicina, específicamente hablando de aquellas que implican intervencionismo, están enfocadas en la recolección de datos que permitan plantear estrategias de mejoramiento, con el fin de dinamizar, e incluso replantear, los procesos inherentes a la práctica quirúrgica en aras de optimizar los resultados del producto final. En la medicina, especialmente en las áreas que involucran procedimientos quirúrgicos, una estrategia que facilita el éxito de los productos finales (desenlaces quirúrgicos) está directamente relacionado con las oportunidades de exposición quirúrgica del cirujano durante su proceso formativo, lo cual traduce la curva de aprendizaje que el profesional tuvo oportunidad de desarrollar durante su entrenamiento.

En la literatura actual se plantean diversos desenlaces que evalúan la curva de aprendizaje y establecen parámetros sobre el número de intervenciones necesarias para mejorar dichos desenlaces; un ejemplo de esto es el estudio publicado en 2014 en el *“Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica”* llamado *“La curva de aprendizaje del enclavijamiento femoral proximal”* donde evalúan tiempo quirúrgico y tasa complicaciones quirúrgicas durante el entrenamiento de los residentes en el cual establecen que después de 15 procedimientos no hay diferencias en el tiempo quirúrgico ni en las complicaciones quirúrgicas ¹; de igual manejo durante 2014 en *“The Journal of Arthroscopic & Related Surgery”* se publicó un artículo titulado *“Curva aprendizaje para artroscopia de cadera: Revisión sistemática”* que reporta 30 procedimientos como punto de corte en el cual se evidenció disminución en tiempos quirúrgicos y complicaciones ².

Actualmente, se desconoce con cifras concretas la mencionada exposición quirúrgica que los residentes del programa de Ortopedia y traumatología de la Universidad de Antioquia reciben durante los 4 años de formación, conocer estos datos permitirá identificar el estado actual del programa en términos de experiencia, definidos como tipo y cantidad de procedimientos y además acercar al residente a los estándares internacionales en beneficio del paciente y el sistema de salud.

2. MARCO TEÓRICO.

Se sabe que ningún procedimiento quirúrgico es inocuo. Las instituciones educativas encargadas de formar cirujanos tienen la responsabilidad de vigilar y acompañar un proceso de aprendizaje que dé seguridad en el “saber hacer” al profesional que ejerce, además de ser un garante de la confiabilidad y por ende del “buen nombre” que las respalde. De allí que los programas de residencias médicas y los organismos certificadores de conocimientos y destrezas evalúan a los residentes, de una forma u otra, durante su proceso formativo y al término de él³. Para llevar a cabo dicha evaluación, es importante tener claro dos aspectos claves: lo que se va a evaluar y cómo va a evaluarse. En el estudio en cuestión se enfatizará en el proceso de aprendizaje del residente, el cual se denominará “curva de aprendizaje” y se analizará cómo puede obtenerse información sobre ella partiendo de la revisión bibliográfica con la cual se cuenta actualmente.

Se partirá entonces de acordar un concepto uniforme de “curva de aprendizaje”, que permita establecer parámetros que puedan ser medibles (ya sea cualitativa o cuantitativamente). Dado que la curva de aprendizaje en el área quirúrgica puede estar influenciada por numerosas variables, diferentes revisiones de sistemas en la literatura han concluido que los análisis de estas deberían realizarse de forma descriptiva, basados en 3 aspectos: nivel inicial, tasa de aprendizaje y nivel de meseta. Así pues, la curva de aprendizaje resulta de un balance entre el esfuerzo de aprendizaje (número de procedimientos) y el resultado de aprendizaje (desenlace del procedimiento)⁴.

Existen otros conceptos que se desarrollan a medida que la curva de aprendizaje se ejecuta⁴:

- Aprendizaje: Mejoría en el índice de desenlace, puede ser medido en tiempo quirúrgico empleado para la realización de un procedimiento
- Desaprendizaje: Opuesto a mejoría
- Meseta: Estado estacionario representado por un valor de desenlace constante que representa un nivel de desempeño “experto” que tiende a la no mejoría.

Dicho de otra forma, en el aprendizaje de las destrezas quirúrgicas pueden contemplarse tres etapas³:

- Cognitiva: El residente debe comprender con claridad la tarea por realizar; debe observar y memorizar los pasos que debe seguir.
- Integración: Una vez memorizados cada uno de los pasos y de haber reconocido las posibles eventualidades, el cirujano en formación deberá aprender a aplicar las habilidades motoras necesarias para realizar una tarea y a eliminar todo movimiento innecesario. Es también en esta fase donde los residentes actúan como ayudantes de cirujanos más experimentados y en donde la retroalimentación de dicho cirujano puede colaborar en forma significativa con el aprendizaje.

- Automatización: Conseguido lo anterior, el residente en formación deberá incorporar nuevos conceptos y habilidades motoras, de forma paulatina, para realizar los procedimientos. Repetir un procedimiento permite la creación de circuitos neuronales que llevan a la automatización, acrecientan la confianza y mejoran la eficiencia y precisión lo que le permitirá al residente realizar técnicas quirúrgicas cada vez más complejas.

La curva de aprendizaje llevará implícita, de acuerdo a lo anterior, estas tres etapas, lo que resultará, en términos de complicaciones, en una curva descendente a medida que la experiencia del residente aumenta, siendo esta su tendencia normal (Gráfico 1). *“La finalidad de todo aprendizaje será aplanar la curva de aprendizaje y reducir en la medida de lo posible la incidencia de complicaciones”*³.

Más allá de lo anterior, no puede dejarse de un lado que el concepto “curva de aprendizaje” es difícil de establecerse. Esto debido a que los estudios bien estructurados y por ende la bibliografía disponible a este respecto es escasa. Sin embargo, aun si se contara con condiciones ideales, registros, estudios y bibliografía amplia, lograr un consenso en diferentes ámbitos académicos respecto a una adecuada curva de aprendizaje, es igualmente difícil teniendo en cuenta que el proceso de desarrollo de destrezas varía entre procedimientos e individuos. Como ejemplo de ello tenemos el estudio publicado en la revista turca de ortopedia *“The learning curve of proximal femoral nailing”*¹, publicado en 2014 que evaluaba el tiempo quirúrgico y tasa de complicaciones de los clavos femorales proximales como principales desenlaces durante tiempo de entrenamiento de la residencia; en dicho estudio concluyen que después de realizar 15 procedimientos de este tipo no se encuentran diferencias significativas en cuanto tiempo quirúrgico empleado y que además las complicaciones quirúrgicas tempranas no se afectan por la experiencia del residentes; de igual manera el artículo publicado en la revista *International orthopaedics* titulado *“Learning curves in hip fracture surgery”*⁵ evalúan las características de la curva de aprendizaje en fracturas de cadera, medida en tiempo quirúrgico, usando diferentes métodos de fijación (tornillos canulados, clavo cefalomedular y hemiartroplastia); en dicho estudio concluyen que el tiempo quirúrgico promedio de todas las intervenciones disminuye a una tasa independiente para cada uno de los métodos usados a medida que aumenta la experiencia quirúrgica del residente, estableciendo un promedio de 15 cirugías para tornillos canulados para alcanzar el punto mesa, 36 cirugías para clavo intramedular y 25 procedimientos para hemiartroplastia; otro artículo que estudia estos desenlaces fue publicado en el *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* denominado *The Learning Curve for Hip Arthroscopy: A Systematic Review*², tenía entre sus objetivos determinar si existe evidencia que respalde un número aceptado de casos para lograr la competencia; se identificaron 6 estudios que cumplieran los requisitos planteados por los investigadores, con un total de 1063 pacientes; en

dichos estudios se determinó que 30 casos establecen el punto de corte que define la experiencia del cirujano basado en 2 competencias fundamentales: Tiempo quirúrgico y tasa de complicaciones; sin embargo los autores finalizan aclarando que la evidencia disponible es insuficiente para cuantificar y validar 30 o cualquier otro número como el punto de meseta en la curva de aprendizaje.

A todo lo mencionado anteriormente debe adicionarse que en el mundo los programas de residencias han venido estableciendo horas de servicio para residentes con el fin de estandarizar los tiempos de servicio y descanso, un ejemplo de esto es lo planteado por *the accreditation council for graduate medical education (ACGME)* en 2002 que limitaba las horas de trabajo de residentes a 80 horas semanales, limitaba los periodos de servicio continuo a 24 horas ^{6,7}; lo que ha derivado en una menor exposición quirúrgica de los residentes durante sus años de entrenamiento que se traduce en menor experiencia y habilidades; esto ha impulsado el uso de simuladores como alternativa a la práctica quirúrgica presencial, esto ha inspirado a muchos otros investigadores a realizar estudios donde se evalúen las curvas de aprendizaje en modelos de simulación con ambientes controlados lo que permite tener desenlaces objetivados; un ejemplo de esto el artículo publicado en "*The bone and joint journal*" llamado "*Evidence-based surgical training in orthopaedics: How many arthroscopies of the knee are need to achieve consultant level performance?*" ⁸, en dicho artículo parten del desconocimiento acerca de cuántas artroscopias son requeridas durante el entrenamiento médico para considerarse un experto; plantean la realización de artroscopias diagnósticas en modelos de simulación en 5 grupos de estudiantes clasificados de acuerdo a su nivel de experiencia y evaluando su desempeño de acuerdo a las escalas de clasificación global, *GRS* por sus siglas en inglés y otros desenlaces como tiempo, número de movimientos y distancia; en este estudio concluyen que existen marcadas diferencias entre cada grupo tanto en el tiempo requerido para completar la actividad, como en el número de movimiento de la mano, las escalas de clasificación global y la longitud de trayectorias realizadas; así mismo definen que la curva de aprendizaje de los estudiantes allí evaluados es empinada durante los primeros 100 procedimientos y alcanza niveles de expertos después de 200 artroscopias aproximadamente (gráfico 2). Este planeamiento en cuanto al entrenamiento de residentes no es exclusivo del área de ortopedia y traumatología, podemos observar en el artículo denominado *Force-based learning curve tracking in fundamental laparoscopic skills training* publicado en *Surgical Endoscopy* ⁹, se plantean dilemas similares a los que hemos discutidos a lo largo del texto, lo que llevó a los investigadores a desarrollar un estudio que permitió evaluar la adquisición y desarrollo de habilidades fundamentales mediante el entrenamiento con simulador laparoscópico donde se logró objetivar las mejoras en la curva de aprendizaje medidas en tiempo, número de movimientos y fuerza empleada durante manipulación.

De acuerdo a lo los registros bibliográficos revisados, para el seguimiento del proceso de formación del residente se han implementado diferentes métodos que denominaremos evaluativos, diferentes estrategias que son complementarias entre sí pues permiten la evaluación del aprendizaje en las diferentes etapas previamente planteadas; como ejemplo de esto encontramos los exámenes escritos y orales además de las reuniones académicas para discusión de casos complejos que permiten objetivar la fase cognitiva de la curva de aprendizaje; las escalas de clasificación global, específicamente la escala diseñada para evaluación de habilidades técnicas, denominada GRITS por sus siglas en inglés, que se diseñó como estrategia para objetivar la adquisición de habilidades técnicas por parte de residentes de área de cirugía general durante sus años de entrenamiento, pero que ha venido siendo usada para evaluar residentes de otras áreas quirúrgicas¹⁰ (Tabla 1) o la recientemente planteada *Ottawa Surgical Competency Operating Room Evaluation (O-SCORE)* diseñada para la evaluación de competencias quirúrgicas en campo de la ortopedia ¹¹; estas estrategias asociada a las evaluaciones realizadas por los tutores quirúrgicos permiten una evaluación de las fases de integración y automatización del conocimiento; a pesar de esto, como se ha venido repitiendo a lo largo del texto, el número de procedimientos quirúrgicos termina siendo el factor determinante más usado en la literatura para garantizar la destreza o pericia de una cirujano, dicha destreza puede alcanzarse mediante simulaciones virtuales, prácticas en cadáveres, no obstante, el factor que más influyente termina siendo las intervenciones in-vivo con pacientes reales; *The joint committee on surgical training* en el Reino Unido ha establecido un mínimo de 1800 cirugías durante un entrenamiento de 72 meses entre los cuales se establecen un mínimo de intervenciones específicas explicadas en tabla 2 ¹², también podemos encontrar mínimos planteados por *Accreditation Council for Graduate Medical Education* en 2014 que establece entre 1000 y 3000 procedimientos durante los años de formación, mostrado en tabla 3 ¹³; como método evaluativo de esto se ha impartido en el mundo el uso de bitácora quirúrgica personal, lo que las ha convertido en una herramienta fundamental a la hora de analizar la experiencia quirúrgica adquirida a lo largo del proceso formativo y en un indicador objetivo que permita tomar medidas correctivas durante el proceso de formación por parte de los encargados de este ^{14,15}

En enero de 2020 en *The journal of bone and joint surgery* se publicó un artículo titulado *Resident Independence Performing Common Orthopaedic Procedures at the End of Training Perspective of the Graduated Resident* ¹⁶ en el cual se le solicitaba a ortopedistas recientemente graduados informar acerca de su capacidad para realizar procedimientos comunes y dijeran cual creían era el número necesarios de procedimientos para alcanzar dicho independencia, encontrando que el número de procedimientos mínimos planteados por los residentes era mucho mayor que el planteado por ACGME como requisito para graduarse siendo mayor la diferencia en los procedimientos que se podrían catalogar como infrecuentes o de mayor complejidad como por ejemplo la descompresión espinal posterior,

artroplastia total de cadera o rodilla y artrodesis alrededor del pie (gráfico 3) Todo lo anteriormente mencionado nos plantea la necesidad de conocer la experiencia quirúrgica de los residentes de ortopedia y traumatología de la Universidad de Antioquia con el fin de reconocer fortalezas y debilidades del programa que permitan tomar medidas académicas que impacten de manera positiva en su proceso formativo.

Tabla 1

Respeto por el tejido				
1	2	3	4	5
Frecuente uso de fuerza innecesaria en tejido o daño causado por inapropiado uso de instrumentos.		Manejo cuidadoso del tejido, pero ocasionalmente causa daño inadvertido	Apropiado manejo del tejido consistente con mínimo daño	
Tiempo y movimientos				
1	2	3	4	5
Muchos movimientos innecesarios.		Relación tiempo/movimiento eficiente pero algunos movimientos innecesarios	Economía de movimientos clara, eficiencia máxima	
Manejo de instrumentos y conocimiento				
1	2	3	4	5
Movimientos tentativos/incómodos o uso inapropiado.		Uso completo de instrumentos, a veces incómodos	Movimientos fluidos con instrumentos. No hay incomodidad	
Flujo de operación				
1	2	3	4	5
Frecuentemente detenida, se observa inseguro del próximo movimiento.		Alguna planificación, progresión razonable.	Curso planeado, flujo sin esfuerzo	

Conocimiento de procedimientos específicos				
1	2	3	4	5
Conocimiento deficiente. Requiere instrucciones específicas para la mayoría de los pasos.		Conoce todos los pasos importantes de la cirugía	Demuestra familiaridad con todos los pasos de la cirugía	
Uso de ayudantes (si aplica)				
1	2	3	4	5
Asistentes colocados de manera inadecuada o no utilizados.		Apropiado uso de asistentes la mayoría del tiempo	Uso estratégico de asistentes para obtenerla mejor ventaja todo el tiempo	
Habilidades comunicativas				
1	2	3	4	5
Problemas frecuentes al trabajar con el equipo o no se comunican.		Comunicación apropiada con el equipo la mayor parte del tiempo	Coordina al equipo quirúrgico de manera superior	

Traducido y adaptado de: Doyle JD, Webber EM, Sidhu RS. A universal global rating scale for the evaluation of technical skills in the operating room. *Am J Surg.* 2007;193(5 SPEC. ISS.):551-555. doi:10.1016/j.amjsurg.2007.02.003

Tabla 2

Procedimiento	Número procedimientos	Notas
1.Descompresión túnel del carpo	30	
2. Artroscopia rodilla y procedimientos artroscópicos simples	40	<i>Con este número pueden incluirse otras articulaciones</i>
3. Reemplazo total rodilla	40	
4. Cirugía primer rayo (pie)	20	
5. Reemplazo total cadera	40	

6. Tornillo compresión dinámica para fracturas intertrocantéricas de fémur	40	
7. Hemiartroplastia para fracturas intracapsulares de fémur	40	
8. Aplicación de fijador externo en extremidad	5	
9. Fijación quirúrgica de fractura Weber B de tobillo	40	<i>Pueden incluirse fracturas Weber C</i>
10. Banda de tensión para fracturas de patela y olécranon	10	
11. Clavo intramedular para fracturas diafisarias de tibia o fémur	30	
12. Reparación tendinosa	20	<i>Esto incluye reparación de todos los tendones</i>

Traducido y adaptado de: Joint Committee on surgical training. *Certification Guidelines for Trauma & Orthopaedic Surgery*; 2017.

Tabla 3

Número mínimo cirugías ortopédicas

Revisión de comité para cirugía ortopédica

Categoría	Mínimo
Artroscopia rodilla	30
Artroscopia hombro	20
Reconstrucción LCA	10
Reemplazo total cadera	30
Reemplazo total rodilla	30
Fracturas cadera	30

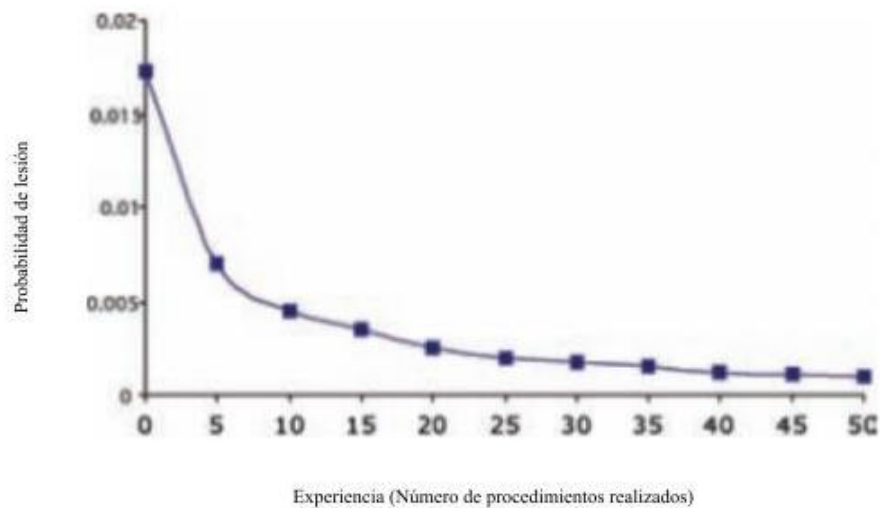
Liberación túnel carpiano	10
Descompresión columna/fusión espinal posterior	15
Fijación fractura tobillo	15
Reducción cerrada antebrazo/muñeca	20
Artrodesis de tobillo, retropié o mediopié	5
Fijación percutánea fracturas supracondilea	5
Manejo quirúrgico fracturas diafisarias de fémur o tibia	25
Todos procedimientos pediátricos	200
Todos procedimientos oncológicos	10

Total de casos: Al menos 1000 pero no más de 3000

Actualizado 9/10/2014

Traducido y adaptado de: ACGME. *Orthopaedic Surgery Minimum Numbers Review Committee for Orthopaedic Surgery.*; 2014.

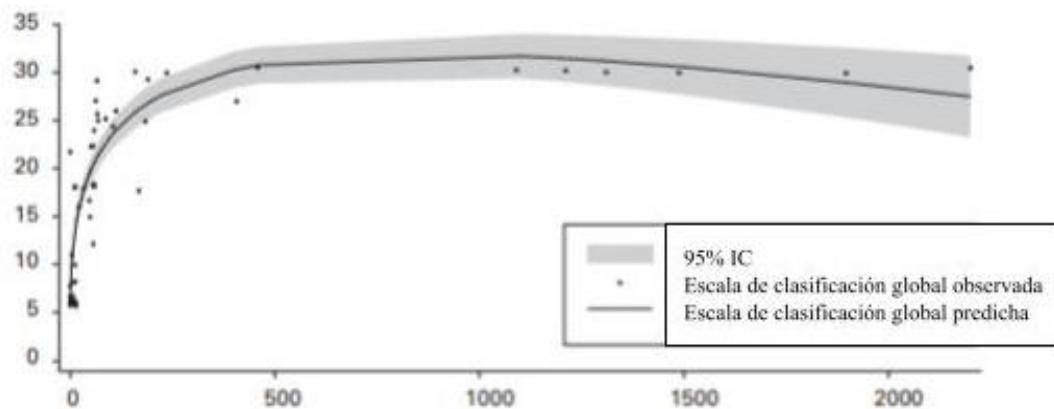
Gráfico 1



Índice de complicaciones respecto al número de casos efectuados en un determinado procedimiento

Traducido y adaptado de: Graue-wiechers E. La enseñanza de la cirugía en la UNAM y algunos conceptos educativos. *Cir Cir.* 2011;79:66-76.

Gráfico 2

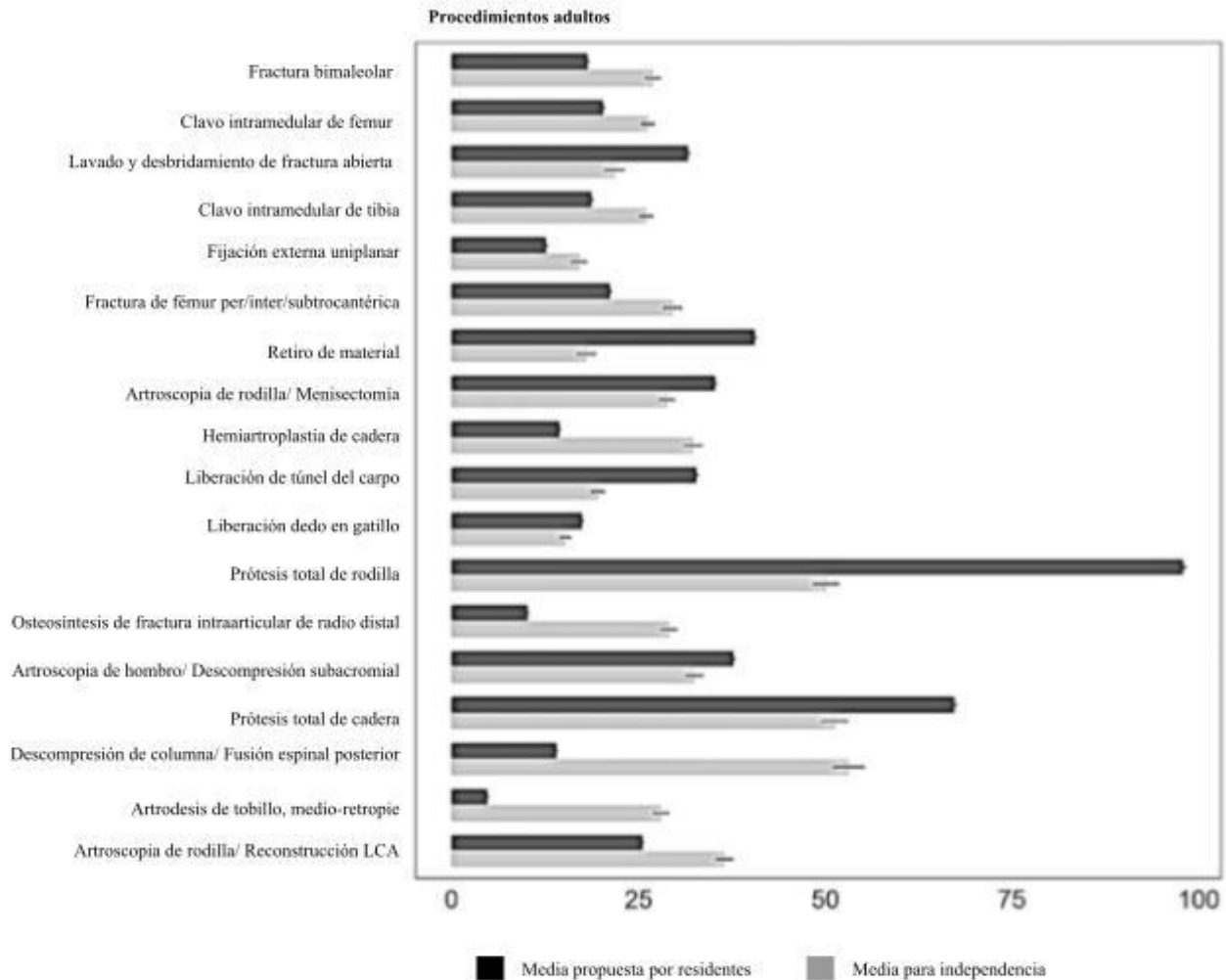


Artroscopias rodilla realizadas

Gráfico de dispersión muestra el número de artroscopias realizadas por cada sujeto comparadas contra trazado contra su puntaje de escala de calificación global

Traducido y adaptado de : Price AJ, Erturan G, Akhtar K, Judge A, Alvand A, Rees JL. Evidence-based surgical training in Orthopaedics: How many arthroscopies of the knee are needed to achieve consultant level performance? *Bone Jt J.* 2015;97-B(10):1309-1315. doi:10.1302/0301-620X.97B10.35973

Gráfico 3



Traducido y adaptado de: Kohring J, Harrast J, Stotts A, et al. Resident Independence Performing Common Orthopaedic Procedures at the End of Training. *J Bone Jt Surg.* 2012;94(23):e177(1)-e177(7). doi:10.1016/S0021-9355(12)70447-2

3. JUSTIFICACIÓN.

La importancia del estudio que se llevará a cabo queda en evidencia cuando se analiza, desde el punto de vista del profesional de salud, -para este caso cirujano ortopeda-, cómo llegó a considerarse “idónea” su formación y entrenamiento. Esto por varias razones: *Primera.* Permite aproximarse al estado actual de la curva de aprendizaje de los residentes de ortopedia de la Universidad de Antioquia. *Segunda.* Facilita la toma de decisiones respecto a los ajustes necesarios para mejorar la calidad de la formación de los mismos. *Tercera.* Brinda, a partir de las posibilidades

de mejora identificadas, debates inicialmente académicos que pueden llevarse a la práctica y favorecer el fortalecimiento de las habilidades de los profesionales y, con este, el subsecuente impacto positivo en el sistema de salud, puntualmente en la calidad de la prestación de los servicios ya mencionada.

Adicionalmente la formación idónea de los profesionales de la salud se traducirá en tiempos quirúrgicos más cortos, menores complicaciones secundarias de dichos procedimientos, rehabilitación precoz, desenlaces terapéuticos satisfactorios para los pacientes y para el profesional, reintegro a la actividad laboral temprano con incapacidades más cortas. Todo lo anterior con el subsecuente impacto positivo en la utilización de los recursos de salud de un sistema con grandes dificultades como el actual, y en la disminución en las posibles demandas derivadas de la mala praxis durante la vida profesional.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir la exposición quirúrgica - *entendida como cantidad y tipos de cirugías* - de los residentes del programa de Ortopedia y traumatología de la Universidad de Antioquia, durante los cuatro años de formación de especialización médica.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características de los procedimientos quirúrgicos incluidos en el estudio.
- Describir los tipos de cirugía de acuerdo con el año de formación.

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de estudio

Se realizará un estudio descriptivo-retrospectivo

5.2 Universo

La población a estudiar incluye todos los residentes que hayan completado con éxito el programa de ortopedia y traumatología de la universidad de antioquia.

5.3 Diseño muestral

a. Criterios de inclusión y exclusión:

- Inclusión: Cirugías realizadas en los diferentes sitios de práctica registradas en bitácoras de cada residente que haya completado con éxito el programa de residencia.

- Exclusión: Bitácoras de residentes que no hayan completado el programa académico, bitácoras en las cuales no se tengan especificados diagnóstico o procedimiento realizado.

b. Cálculo de tamaño de muestra: Se evaluarán todas bitácoras rescatadas entre 2010 y 2020

c. Muestreo

No probabilístico, por conveniencia

d. Control de sesgos de selección, medición y confusión.

- Sesgo selección por datos perdidos: Residentes no registran todos los procedimientos en los que participaron.
- Sesgo selección por desgaste de muestra: Pérdidas de registro en bitácoras electrónica.

Para controlar el sesgo de selección se definió un tamaño de muestra representativo previendo una pérdida de datos máxima del 10%

- Sesgo clasificación de información o medición: Existen múltiples formas de nombrar diagnósticos que son utilizados de forma equivalente para lesiones en regiones anatómicas específicas ejemplo: Fractura epífisis inferior de tibia, fractura maleolo medial.
- Sesgo clasificación información o medición: Los procedimientos en ocasiones no especifican el tipo de material utilizado en las intervención realizadas, ejemplo: Osteosíntesis fémur diafisario puede realizarse con clavo intramedular vs placa que implican desarrollo de habilidades quirúrgicas distintas y por ende curvas de aprendizaje diferentes.
- Sesgo parcialidad: Preferencia por escuela formativa frente a la realización de ciertos procedimientos por encima de otros.

Los sesgos de medición se controlarán agrupando los códigos diagnósticos que se consideren "equivalentes" entre sí y en caso de que los diagnósticos no se encuentren actualizados se revisará la historia clínica respectiva para ajustar el

diagnóstico. En cuanto a los procedimientos se revisará la descripción quirúrgica para realizar clasificación más precisa de la intervención.

En el sesgo de selección se deben controlar además de los diagnósticos, la calidad del dato, variables ausentes y manera de la recolección.

5.4. Definición y operacionalización de las variables a estudiar

- Diagnóstico: Diagnóstico con el cual se realizó intervención quirúrgica.
- Procedimiento: Intervención quirúrgica registrado en la bitácora.
- Año de residencia: Periodo académico durante el cual se realizó la intervención de acuerdo al residente evaluado.
- Grupo diagnóstico: Segmento corporal o subespecialidad a la cual pertenece el diagnóstico e intervención realizada.
- Material: Implante utilizado según reporte de bitácora.
- Institución: Hospital en el cual se realizó el procedimiento.

5.5 Técnicas e instrumentos de observación.

Se realizará un formulario de recolección de datos basado en las variables previamente descritas el cual será diligenciado por el investigador principal de acuerdo a los hallazgos de las bitácoras electrónicas de los egresados del servicio de ortopedia y traumatología de la universidad de antioquia.

5.6 Técnicas e instrumentos de registro. Incluye la elaboración de los formularios de registro

Se solicitará por medio del correo electrónico oficial del programa de ortopedia de la facultad de medicina y correo institucional del residente a cargo de la investigación las bitácoras quirúrgicas a los residentes graduados en el periodo comprendido entre 2010 y 2020; una vez se tengan disponibles se hará el registro de datos en un formato de excel donde se tendrán descritos año de formación académico, diagnóstico, grupo diagnóstico, procedimiento, material e institución, todo esto a cargo del residente. Anexo formato.

5.7 Plan de análisis

Las variables cualitativas serán descritas en números absolutos y proporciones, se realizará una exploración de las variables cuantitativas para identificar su distribución y definir las medidas de resumen más adecuadas para valorar esta distribución se realizará una prueba de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnoff. Una vez verificada la normalidad estas variables serán descritas a través de medias y desviaciones estándar, aquellas con otro tipo de distribución serán descritas a través de medianas y rangos intercuartílicos. El análisis de las variables se realizará a través del software estadístico SPSS.

6. RESULTADOS

Se recopilaron un total de 18 bitácoras, correspondientes a 16.985 eventos quirúrgicos, de los cuales las osteosíntesis fueron las intervenciones más realizadas con un 38,5%, seguido de los lavados y desbridamientos con 17,6%, retiro de material de osteosíntesis 5,6%, artroscopias 4,4% y amputaciones 3.2%.

Estos cinco procedimientos representaron el 69,3% de todos los realizados por los estudiantes. En este curso de ideas, el 30,7% restante incluye intervenciones en nervios periféricos y tendones, osteotomías, resecciones tumorales, fijación externa o percutánea, artrodesis, biopsias, entre otros, descritos en la tabla 4.

En relación con los materiales utilizados para la realización de las diferentes cirugías que así lo requirieron, entre los cinco más utilizados se identificaron las placas, con un 19,9%, seguido de los clavos intramedulares 5,9%, tornillos 5,5% utilizados como único material de fijación, clavos cefalomedulares 3,4% y pines 3,3% (también como único método de fijación); sin embargo es importante anotar que 45,5% del total de los procedimientos, no requirieron de ningún material implantable, Tabla 5.

Como resultados secundarios, las patologías que más se intervinieron fueron las fracturas con un 46,4%, seguido de infecciones óseas con 9,2%, tumores óseos 5,8% y consolidación ósea con el 4.4%. Estos cuatro procedimientos representaron el 65,8% de los diagnósticos; el 34,2% restante se describe en la tabla 6. Dentro del grupo de las fracturas el segmento articular más intervenido fue el radio distal con un total de 895 procedimientos, seguido de las fracturas abiertas con 591 intervenciones, fémur diafisario con 583, fracturas intertrocantéricas con 538 y finalmente las fracturas de tibia diafisarias con 535 cirugías. El resto de intervenciones se distribuyen en los distintos segmentos corporales de miembros superiores, inferiores y columna, [tabla 7](#).

Al realizar un análisis por grupos diagnósticos encontramos que las patologías correspondientes al grupo de las infecciones osteoarticulares son las más comúnmente intervenidas con 2406 procedimientos, seguido de las patologías que comprometen el segmento articular correspondiente a la mano y el antebrazo con 2206 intervenciones, pie y tobillo con 1831, cadera y el fémur diafisario 1333 cirugías y, finalmente, el segmento anatómico correspondiente a la rodilla y tibia diafisaria con 1280, el cual se encuentra muy cerca del subgrupo correspondiente al trauma con 1252 procedimientos en los cuales, además de las amputaciones traumáticas, traumas por aplastamiento, heridas traumáticas y hemartrosis/hematomas traumáticas están incluidos las fracturas abiertas, no así las fracturas clasificadas por segmentos anatómicos, ya que estas se definieron clasificar en los grupos diagnósticos correspondientes al segmento articular comprometido. Los demás grupos diagnósticos están representados en la tabla 8 .

Respecto a la formación por años, se encontró que el segundo año de residencia representa el mayor tiempo de exposición quirúrgica que recibieron los residentes, con un total de 7009 procedimientos, seguido del tercer año con 4502, el cuarto año con 2679 y por último el primer año con 2795, tabla 9.

Finalmente, relacionado a los centros de práctica, el Hospital Universitario San Vicente Fundación representa el principal centro de exposición quirúrgica de los residentes del programa con un total de 12138 procedimientos, seguido de la IPS universitaria - Clínica León XIII con 1504, Fundación Clínica del Norte con 1222 y finalmente el Hospital Pablo Tobón Uribe con 851 procedimientos. Estos 4

hospitales, además de ser considerados centros de referencia del área metropolitana, aún hoy son los principales sitios de práctica y están involucrados en el 92,5% del total de los procedimientos, el 7,5% restante está distribuido en orden descendente entre el Hospital San Rafael de Itagüí, Incodol, Clínica Las Américas, Clínica Comfenalco, Clínica de fracturas, rotaciones internacionales, Hospital San Juan de Dios de Rionegro, Clínica Medellín, Clínica Noel, Clínica CES, Hospital Marco Fidel Suarez, Clínica Conquistadores, Clínica Sagrado Corazón y Clínica Antioquia. Tabla 10

A continuación se anexan tablas referenciadas.

Tabla 4. Total de procedimientos realizados expresados en frecuencia y porcentaje.

Procedimiento	Frecuencia	Porcentaje
Amputación	544	3,2
Aplicación yeso	102	,6
Artrodesis	306	1,8
Artroplastia interposición	23	,1
Artroscopia	752	4,4
Artrotomía/ Artrocentesis	274	1,6
Biopsia	275	1,6
Bloqueo columna	32	,2
Bursectomía/ Sinovectomía	14	,1
Cirugía de Salvamento	54	,3
Cirugía multinivel	26	,2
Cirugía reconstructiva	270	1,6
Cobertura	172	1,0
Corrección malformación	20	,1
Cuadriceplastia	14	,1
Descompresión ósea	2	,0
Discectomía/ Microdiscectomía	21	,1
Epifisiodesis	37	,2
Extracción cuerpo extraño	51	,3
Fasciotomía	26	,2
Fijación externa	349	2,1
Fijación percutánea	345	2,0

Infiltración articular	9	,1
Injertos	146	,9
Laminectomía	11	,1
Latarjet	4	,0
Lavado y desbridamiento	2986	17,6
Liberación Gatillo	29	,2
Liberación medular	10	,1
Masquelet	7	,0
Movilización articular	23	,1
Osteosíntesis	6535	38,5
Osteotomía	475	2,8
Procedimiento ungueal	94	,6
Procedimientos Ligamentos	159	,9
Procedimientos nervios	527	3,1
Procedimientos tendones	393	2,3
Prótesis primaria/ revisión	36	,2
Reducción abierta	140	,8
Reducción cerrada	7	,0
Reimplante	167	1,0
Remodelación muñón	39	,2
Resección ósea	25	,1
Resección tumoral	440	2,6
Retiro material osteosíntesis/ protesis	958	5,6
Sutura	44	,3
Tracción esquelética	12	,1
Total	16985	100,0

Tabla 5. Material de osteosíntesis utilizado expresado en frecuencia y porcentaje.

Material de osteosíntesis	Frecuencia	Porcentaje
Placa	3382	19,9
Tornillo	940	5,5
Placa + tornillo	388	2,3

Pin	563	3,3
Placa gancho	41	,2
Fijador externo reconstructivo (Ilizarov, monorriel)	249	1,5
Fijador externo control de daño	352	2,1
Pin + alambre quirúrgico	165	1,0
Clavo intramedular	995	5,9
Clavo cefalomedular	577	3,4
DHS	293	1,7
Prótesis	394	2,3
Endoprótesis	36	,2
Clavo cementado	5	,0
Clavo flexible	186	1,1
Placa cable	6	,0
Sutura anclaje	161	,9
Clavo intramedular + placa	15	,1
Endobutton	7	,0
DCS	3	,0
Super Sutura	328	1,9
Espaciador cemento	21	,1
VAC	3	,0
Material columna (Barras, tornillos poliaxiales, cajetín)	149	,9
Ninguno	7726	45,5
Total	16985	100,0

Tabla 6. Total de diagnósticos identificados expresados en frecuencia y porcentaje.

Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje
Alteración cobertura (Alteración cicatrización, defecto cobertura, fasciotomía, UPP, quemadura)	510	3,0

Alteración consolidación (Mala Unión, no unión, pseudoartrosis, retardo consolidación, sinostosis)	401	2,4
Amputación/ Semiamputación	384	2,3
Anquilosis/ Artrosis	368	2,2
Atrapamiento nervio periférico (Síndrome piramidal, síndrome de túnel carpiano)	102	,6
Bursitis / Sinovitis	60	,4
Canal cervical/ lumbar estrecho (Chiari tipo 1, estenosis cráneo-cervical)	22	,1
Consolidación Ósea	754	4,4
Cuerpo extraño : Incluye cuerpo libre articular.	51	,3
Defecto óseo	16	,1
Deformidad Adquirida de la mano	51	,3
Deformidad adquirida en el pie	628	3,7
Deformidad angular	64	,4
Deslizamiento epifisiario	32	,2
Discrepancia de longitud: Incluye deficiencia longitudinal	36	,3
Displasia cadera/ Luxación congénita cadera	56	,3
Dolor articular	79	,5
Dolor lumbar	16	,1
Dolor plantar	12	,1
Enfermedad de Perthes	21	,1
Escoliosis/ Cifosis	102	,6
Espondilolistesis	12	,1
Fallo material osteosíntesis: Incluye aflojamiento periprotésico.	9	,1
Fracturas	7878	46,4
Hernia núcleo pulposo	33	,2
Inestabilidad articular	76	,4

Infección osteoarticular: Incluye artritis séptica, osteomielitis aguda o crónica, infección en columna	1845	10,8
Infección tejidos blandos	35	,2
Isquemia arterial/ Lesión vascular	19	,1
Lesión nerviosa	83	,5
Lesión Ungueal	60	,4
Luxación articular	288	1,7
Mala alineación	31	,2
Malformación congénita de la mano	28	,2
Malformación congénita del pie	99	,6
Meniscopatía	142	,8
Necrosis ósea avascular	18	,1
Osteocondritis/ Osteocondrosis	5	,0
Osteogénesis imperfecta	5	,0
Patología medular	11	,1
PCI	88	,5
Politrauma	22	,1
Pseudoartrosis congénita	6	,0
Rigidez articular	314	1,8
Ruptura ligamentaria de la rodilla	269	1,6
Ruptura manguito rotador	94	,6
Ruptura tendón flexor o extensor	295	1,7
Síndrome compartimental	34	,2
Tendinitis/ tenosinovitis	42	,2
Tortícolis Congénita	1	,0
Trauma tejido blando	15	,1
Tumor óseo	977	5,8
Tumor de tejidos blandos	386	2,3
Total	16985	100,0

Tabla 7. Total de fracturas identificadas expresados en frecuencia y porcentaje

Fractura	Frecuencia	Porcentaje
----------	------------	------------

Fractura abierta	591	7,50%
Fractura acetábulo: incluye Luxofractura acetabular.	105	1,33%
Fractura del Acromion	1	0,01%
Fractura basicervical	180	2,28%
Fractura bimalleolar	281	3,57%
Fractura calcáneo	84	1,07%
Fractura Carpo	47	0,60%
Fractura clavícula	177	2,25%
Fractura cóndilo humeral	68	0,86%
Fractura coronoides	5	0,06%
Fractura cúbito diafisaria	87	1,10%
Fractura cúbito distal	14	0,18%
Fractura cuboides	2	0,03%
Fractura cuña	2	0,03%
Fractura cupula radial	80	1,02%
Fractura escápula	27	0,34%
Fractura espina tibial	57	0,72%
Fractura falange	164	2,08%
Fractura fémur diafisario	583	7,40%
Fractura Fémur distal	205	2,60%
Fractura glenoides	1	0,01%
Fractura humero diafisario	137	1,74%
Fractura humero distal	108	1,37%
Fractura humero proximal	197	2,50%
Fractura intertrocantérica	538	6,83%
Fractura intracapsular	158	2,01%
Fractura maleolo lateral	165	2,09%
Fractura maleolo medial	69	0,88%
Fractura maleolo posterior	5	0,06%
Fractura metacarpiano	213	2,70%
Fractura metatarsiano	150	1,90%
Fractura navicular	4	0,05%
Fractura Olecranon	106	1,35%

Fractura patela	107	1,36%
Fractura patológica	89	1,13%
Fractura pelvis	116	1,47%
Fractura periimplante	13	0,17%
Fractura pilón tibial	158	2,01%
Fractura radio diafisario	60	0,76%
Fractura radio distal	895	11,36%
Fractura radio y cubito diafisario	248	3,15%
Fractura sacro	6	0,08%
Fractura subtrocantérica	134	1,70%
Fractura supracondilea	300	3,81%
Fractura talo	38	0,48%
Fractura tibia diafisaria	535	6,79%
Fractura tibia distal	57	0,72%
Fractura tibia proximal	386	4,90%
Fractura trimaleolar	96	1,22%
Fractura vertebral	29	0,37%
Total	7878	100,00%

Tabla 8. Total de grupos diagnósticos expresados en frecuencia y porcentaje.

Grupo diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje
Cadera y femur diafisario	1333	7,8
Artroscopia	752	4,4
Cirugia reconstructiva	1031	6,1
Codo	332	2,0
Columna	237	1,4
Hombro y humero diafisario	589	3,5
Infantil	1251	7,4
Infecciones	2406	14,2
Mano y antebrazo	2206	13,0
Oncología	998	5,9
Pelvis y acetábulo	242	1,4
Pie y Tobillo	1831	10,8
Prótesis	399	2,3

Rodilla y tibia diafisiaria	1280	7,5
Trauma	1252	7,4
Otros	846	5,0
Total	16985	100,0

Tabla 9. Total procedimientos por año de residencia expresado en frecuencia y porcentaje.

Año de residencia	Frecuencia	Porcentaje
Primer año	2795	16,5
Segundo año	7009	41,3
Tercer año	4502	26,5
Cuarto año	2679	15,8
Total	16985	100,0

Tabla 10. Total de procedimientos realizados de acuerdo al sitio de práctica expresado en frecuencia y porcentaje.

Hospital	Frecuencia	Porcentaje
HUSVF	12138	71,5
IPS universitaria	1504	8,9
FCN	1222	7,2
HPTU	851	5,0
Clínica Medellín	24	,1
Incodol	140	,8
Comfenalco	53	,3
Hospital San Rafael de Itagüí	776	4,6
Clínica Las Américas	120	,7
Clínica Noel	21	,1
Clínica de Fracturas	41	,2
Hospital San Juan de Dios	27	,2
Rotación Internacional	29	,2
Clinica Conquistadores	6	,0
Hospital Marco Fidel Suarez	11	,1
Clínica Sagrado Corazón	5	,0
Clínica Antioquia	1	,0

Clínica CES	16	,1
Total	16985	100,0

7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación se acoge a la declaración de Helsinki, adoptada por la décimo-octava asamblea médica mundial Finlandia (1964), y la resolución número 8430 del ministerio de salud de Colombia. Al tratarse de un estudio retrospectivo, en el cual no se realizará intervención alguna, constituye una investigación sin riesgo, conforme al decreto mencionado anteriormente, y por esta razón solo se requiere de asentimiento de los pacientes para su realización.

Deben consultarse los documentos mencionados para verificar estas consideraciones y si debe realizarse algún consentimiento o ajuste adicional.

8. PRESUPUESTO

Al tratarse de un estudio retrospectivo-descriptivo que será ejecutado de forma exclusiva por el investigador principal de acuerdo a un formulario de recolección de datos diseñado por el investigador y asesores, adicional a que la fuente de la información no requiere inversión económica para la adquisición de datos el proyecto no requiere de financiación económica

9. Bibliografía

1. Altintas B, Biber R, Bail HJ. The learning curve of proximal femoral nailing. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2014;48(4):396-400. doi:10.3944/AOTT.2014.13.0056
2. Hoppe DJ, De Sa D, Simunovic N, et al. The learning curve for hip arthroscopy: A systematic review. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2014;30(3):389-397. doi:10.1016/j.arthro.2013.11.012
3. Graue-wiechers E. La enseñanza de la cirugía en la UNAM y algunos conceptos educativos. *Cir Cir.* 2011;79:66-76.
4. Valsamis EM, Golubic R, Glover TE, Husband H, Hussain A, Jenabzadeh AR. Modeling Learning in Surgical Practice. *J Surg Educ.* 2018;75(1):78-87. doi:10.1016/j.jsurg.2017.06.015
5. Bjorgul K, Novicoff WM, Saleh KJ. Learning curves in hip fracture surgery. *Int Orthop.* 2011;35(1):113-119. doi:10.1007/s00264-010-0950-7
6. Nasca TJ, Day SH, Amis ES. The new recommendations on duty hours from the ACGME task force. *N Engl J Med.* 2010;363(2):e3(1)-e3(6). doi:10.1056/NEJMSb1005800
7. Philibert I, Friedmann P, Williams WT. New requirements for resident duty hours. *J Am Med Assoc.* 2002;288(9):1112-1114. doi:10.1001/jama.288.9.1112
8. Price AJ, Erturan G, Akhtar K, Judge A, Alvand A, Rees JL. Evidence-based surgical training in Orthopaedics: How many arthroscopies of the knee are

- needed to achieve consultant level performance? *Bone Jt J.* 2015;97-B(10):1309-1315. doi:10.1302/0301-620X.97B10.35973
9. Hardon SF, Horeman T, Bonjer HJ, Meijerink WJHJ. Force-based learning curve tracking in fundamental laparoscopic skills training. *Surg Endosc.* 2018;32(8):3609-3621. doi:10.1007/s00464-018-6090-7
 10. Doyle JD, Webber EM, Sidhu RS. A universal global rating scale for the evaluation of technical skills in the operating room. *Am J Surg.* 2007;193(5 SPEC. ISS.):551-555. doi:10.1016/j.amjsurg.2007.02.003
 11. Gofton WT, Dudek NL, Wood TJ, Balaa F, Hamstra SJ. The Ottawa Surgical Competency Operating Room Evaluation (O-SCORE): A tool to assess surgical competence. *Acad Med.* 2012;87(10):1401-1407. doi:10.1097/ACM.0b013e3182677805
 12. Joint Committee on surgical training. *Certification Guidelines for Trauma & Orthopaedic Surgery.*; 2017.
 13. ACGME. *Orthopaedic Surgery Minimum Numbers Review Committee for Orthopaedic Surgery.*; 2014.
 14. Sierra S, Sierra-Sierra A, Peñaloza-Barrera C, Uribe-Valencia A, Durán-Meléndez MÁ. Diseño de bitácora centrado en el residente: conociendo y mejorando la experiencia de usuario. *Rev Colomb Cirugía.* 2018;33(4):398-405. doi:10.30944/20117582.87
 15. Alisa Nagler, JD, EdD, Kathryn Andolsek, MD, MPH and JSP. The Unintended Consequences of Portfolios in Graduate Medical Education. *Acad Med.* 1940;15(3):183-185. doi:10.1097/00001888-194005000-00009
 16. Kohring J, Harrast J, Stotts A, et al. Resident Independence Performing Common Orthopaedic Procedures at the End of Training. *J Bone Jt Surg.* 2012;94(23):e177(1)-e177(7). doi:10.1016/S0021-9355(12)70447-2

ANEXO 1 - FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Residente	Año de residencia	Diagnóstico	Grupo diagnóstico	Material de osteosíntesis	Hospital