

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“COMPARACIÓN DEL RESULTADO CLÍNICO FUNCIONAL
DE LAS FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE HÚMERO TRATADAS
CON REDUCCIÓN CERRADA VERSUS REDUCCIÓN ABIERTA”**

**Estudio transversal, analítico y retrospectivo realizado en niños de dos
a siete años de edad atendidos en el Hospital General de Accidentes
“Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS–
marzo–abril 2016**

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Vivian del Rosario Tecú Bocanegra

Médico y Cirujano

Guatemala, mayo de 2016

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

La estudiante:

Vivian del Rosario Tecú Bocanegra 201010082

Cumplió con los requisitos solicitados por esta Facultad previo a optar al Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

“COMPARACIÓN DEL RESULTADO CLÍNICO FUNCIONAL DE LAS FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE HÚMERO TRATADAS CON REDUCCIÓN CERRADA VERSUS REDUCCIÓN ABIERTA”

Estudio transversal, analítico y retrospectivo realizado en niños de dos a siete años de edad atendidos en el Hospital General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-

marzo-abril 2016

Trabajo asesorado por la Dra. Ana Dolores Zambrano López, co-asesorado por el Dr. Pedro José Camposeco Longo y revisado por el Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, a los cuatro días de mayo del dos mil dieciséis


DR. MARIO HERRERA CASTELLANOS
DECANO



El infrascrito Coordinador de la Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que la estudiante:

Vivian del Rosario Tecú Bocanegra 201010082

Presentó el trabajo de graduación titulado:

"COMPARACIÓN DEL RESULTADO CLÍNICO FUNCIONAL DE LAS FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE HÚMERO TRATADAS CON REDUCCIÓN CERRADA VERSUS REDUCCIÓN ABIERTA"

Estudio transversal, analítico y retrospectivo realizado en niños de dos a siete años de edad atendidos en el Hospital General de Accidentes "Ceibal" del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-

marzo-abril 2016

El cual ha sido revisado por la Dra. Aída Guadalupe Barrera Pérez y, al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Coordinación, se les autoriza continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala el cuatro de mayo del dos mil dieciséis.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

César O. García G.
Doctor en Salud Pública
Colegiado 3.930

Dr. C César Oswaldo García García
Coordinador

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Coordinación de Trabajos de Graduación
COORDINADOR

Guatemala, 4 de mayo del 2016

Doctor
César Oswaldo García García
Coordinación de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informo que yo:

Vivian del Rosario Tecú Bocanegra



Presenté el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

"COMPARACIÓN DEL RESULTADO CLÍNICO-FUNCIONAL
DE LAS FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE HÚMERO TRATADAS
CON REDUCCIÓN CERRADA VERSUS REDUCCIÓN ABIERTA"

Estudio transversal, analítico y retrospectivo realizado en niños de dos
a siete años de edad atendidos en el Hospital General de Accidentes
"Ceibal" del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-


marzo-abril 2016

Del cual como asesora, co-asesor y revisor nos responsabilizamos por la
metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados
obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones
propuestas.



Asesora

Dra. Ana Dolores Zambrano López
Firma y sello

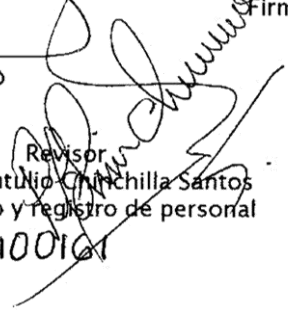



Co-asesor

Dr. Pedro José Camposeco Longo
Firma y sello

Dr. Pedro Camposeco
RAUMATÓLOGO Y ORTOPEDISTA
COLEGIADO No. 10,318

Dra. Ana Dolores Zambrano López
Ortopedia y Traumatología Pediátrica
Colegiada No. 9580



Revisor
Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos
Firma, sello y registro de personal

20100101

Paul Antulio Chinchilla Santos
MEDICO Y CIRUJANO
Colegiado 3154

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de trabajos de graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

ACTO QUE DEDICO

A Dios: Por derramar en mí su amor, sabiduría y bendiciones. Eres luz en mi camino, tu presencia en mi vida es indispensable. Tuya soy.

*“Sabiduría que es en primer lugar intachable, pero además es pacífica, tolerante, conciliadora, compasiva, fecunda, imparcial y sincera.” **Santiago 3:17***

A mis padres **Reginaldo y Jeannette**, por sembrar en mí semillas de curiosidad y amor por aprender. Por la oportunidad e inspiración que me dieron con ejemplo y esfuerzo, sobretodo por el amor incondicional que siempre tendré: Gracias! Los amo.

A mi hermano **Alejo**, te exhorto a seguir persiguiendo tus sueños, siempre con pasión y transparencia. Gracias por tu amor y apoyo.

A mis abuelitas **Mama Lina y Mama Chuvi** con cariño especial, gracias por sus sabios consejos.

A Héctor Vásquez Gracias por motivarme diariamente a ser mejor para vencer obstáculos y alcanzar mis metas. Por enseñarme que existen riquezas y tesoros tan valiosos que no se puede comprar. Espero que Dios nos permita compartir muchos logros más. Lo quiero.

A mi demás familia Por su cariño y ejemplo. Que los libros los lleven por aventuras únicas, llenándolos de conocimiento y anhelos para que construyan la vida que deseen. Con cariño especial para **Karen(†) y Eddy(†)**.

A mis Amigos: **Nalu(†)** te admiro por tu fortaleza y valentía, siempre estarás en mi corazón. **Asling, Majo, Charlie, Mario y Diego** deseo que su rostro refleje siempre el gozo que los ha caracterizado a lo largo de estos años. Gracias por todas las risas, bromas y viajes que hemos compartido. Me alegro de haber cruzado éste viaje de conocimiento rodeada de personas extraordinarias como ustedes. Los quiero.

A mis compañeros: Dignos de admiración por su esfuerzo y perseverancia, al curar y transformar vidas, aún cuando el cansancio se asomaba. Luchemos siempre por un mundo mejor, por nuestra Guatemala!

A mis centros de estudio: Colegio Lehnsen y Universidad de San Carlos de Guatemala, espacios que me vieron crecer, desarrollando mis fortalezas y aptitudes, motivándome a emprender nuevos retos.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala**

A la **Facultad de Ciencias Médicas**

A mis **profesores de la Facultad**

A mi asesora de la Coordinación de Trabajos de Graduación **Dra. Aída Guadalupe Barrera**

A mis asesores **Dra. Ana Dolores Zambrano López y Dr. Pedro José Camposeco Longo**

A mi revisor **Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos**

Al personal administrativo, de enfermería y de archivo del Hospital General de Accidentes “Ceibal” – IGSS –

Al Hospital General de Accidentes “Ceibal” – IGSS –

Por su colaboración en la realización de este estudio.

RESUMEN

OBJETIVO: Comparar los resultados clínicos funcionales de las fracturas supracondíleas de húmero tratadas con reducción cerrada versus reducción abierta. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio de tipo transversal, analítico y retrospectivo, por medio de la revisión sistemática de 90 expedientes y la evaluación clínica de 39 pacientes. Éstos fueron separados según el tratamiento que recibieron (reducción cerrada o reducción abierta). Se utilizaron pruebas estadísticas de Saphiro–Wilk, t de Student, U de Mann–Whitney para la prueba de hipótesis de las variables cuantitativas; así como test exacto de Fisher y odds ratio para determinar asociación y riesgo entre complicaciones y el tratamiento que recibieron. **RESULTADOS:** Se observó que el 21% de casos fueron tratados con reducción cerrada y 79% con reducción abierta. La edad media para los pacientes en general fue de 4 años, de sexo masculino con 62%, y el húmero fracturado con mayor frecuencia fue el izquierdo con 61%. El grupo tratado con reducción cerrada presentó una media de tiempo de intervención quirúrgica de 66 minutos, tiempo de consolidación ósea de 5 semanas, y el grado de flexión-extensión fue de 38°/175°. El grupo con reducción abierta presentó una media de tiempo de intervención quirúrgica de 100 minutos, tiempo de consolidación ósea de 6 semanas, y el grado de flexión-extensión fue de 40°/156°. **CONCLUSIONES:** Existe evidencia suficiente para afirmar que los resultados clínicos funcionales son distintos según el tratamiento empleado; principalmente con diferencias entre el tiempo de intervención quirúrgica, las complicaciones y el movimiento flexión-extensión.

Palabras Clave:

Húmero, fracturas óseas, fijación interna de fracturas, tiempo, complicaciones posoperatorias.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. Anatomía del miembro superior	5
3.1.1. Húmero	5
3.1.2. Articulación del codo	7
3.2. Fracturas supracondíleas del húmero	9
3.2.1. Definición	9
3.2.2. Epidemiología	9
3.2.3. Mecanismos de fractura	10
3.2.4. Clasificación de Gartland	10
3.2.5. Métodos diagnósticos.....	11
3.2.5.1. Manifestaciones clínicas.....	11
3.2.5.2. Rayos X	11
3.2.6. Tratamiento	12
3.2.6.1. Reducción anatómica	12
3.2.6.2. Reducción cerrada más inmovilización con vendaje de yeso	12
3.2.6.3. Reducción cerrada más fijación percutánea	12
3.2.6.4. Reducción abierta más fijación percutánea	13
3.2.7. Complicaciones	15
3.2.7.1. Infecciones	15
3.2.7.2. Síndrome compartimental.....	15
3.2.7.3. Alteración vascular.....	15
3.2.7.4. Alteración neurológica	15
3.2.7.5. Complicaciones crónicas o tardías	16
3.2.8. Ángulo de carga y criterios de Flynn	17

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS.....	19
4.1. Tipo y diseño de la Investigación	19
4.2. Unidad de análisis	19
4.3. Población	19
4.4. Selección de los sujetos a estudio	19
4.5. Medición de variables	21
4.6. Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos	23
4.6.1. Técnica de recolección de datos	23
4.6.2. Procesos	23
4.6.3. Instrumento de medición	24
4.7. Procesamiento, análisis de datos, prueba de hipótesis e hipótesis	24
4.7.1. Procesamiento de datos	24
4.7.2. Análisis de datos	25
4.7.3. Prueba de hipótesis	26
4.7.4. Hipótesis	28
4.8. Alcances y límites	29
4.8.1. Alcances	29
4.8.2. Límites	30
4.9. Aspectos éticos de la investigación	30
5. RESULTADOS.....	33
6. DISCUSIÓN.....	37
7. CONCLUSIONES	41
8. RECOMENDACIONES	43
9. APORTES	45
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
11. ANEXOS	53

1. INTRODUCCIÓN

Las fracturas supracondíleas de húmero son un motivo frecuente de consulta de niños entre uno y nueve años¹, en las emergencias y consultorios médicos según los datos que registra el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) de Guatemala.² Entre el año 2010 y 2014 se registró una prevalencia de 805 fracturas de húmero en niños; a pesar de no estar directamente clasificadas bajo supracondíleas, se encontró que 130 eran de la epífisis inferior del húmero en todo el territorio nacional a cargo del MSPAS.

El tratamiento de este trauma se realiza acorde a la severidad de la fractura, para reducirla anatómicamente y estabilizarla durante su período de remodelación ósea hasta la consolidación.^{3,4} El tratamiento de estos pacientes debe ser realizado con pericia pues los resultados clínicos funcionales son de suma importancia para el paciente y su desarrollo. El identificar el tratamiento que brinda mejores resultados es de gran importancia para devolver al paciente la función completa del codo.

En Guatemala, no se encontraron publicaciones sobre la comparación de los resultados de cada tratamiento para esta condición. La función del codo del paciente se ve afectada por el tipo de terapéutica empleada; la decisión la toma el cirujano de acuerdo a su destreza y experiencia, sin embargo se consideró que al no existir reportes publicados no se podía valorar objetivamente los resultados. Por lo que se realizó un estudio transversal, analítico y comparativo de los dos tratamientos quirúrgicos más empleados, en donde a través de expedientes y evaluación clínica se recolectó información objetiva. Al identificar la respuesta de cada grupo de pacientes fue posible analizar los resultados según tiempo de intervención quirúrgica, de consolidación ósea, la presencia de complicaciones, y la flexión-extensión del codo.

Existieron limitaciones en la ubicación de expedientes por lo que no fue posible acceder a la población total; además para la variable de flexión-extensión fue necesario realizar una evaluación clínica específica en un subgrupo de 39 pacientes para poder someter a análisis la hipótesis del movimiento flexión-extensión.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- 2.1.1. Comparar los resultados clínicos funcionales de las fracturas supracondíleas de húmero tratadas con reducción cerrada versus reducción abierta en niños de dos a siete años de edad atendidos, entre enero 2014 y diciembre 2015, en el Hospital General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

2.2 Objetivos específicos

- 2.2.1 Describir las características de los pacientes según edad, sexo, húmero fracturado, tiempo de intervención quirúrgica, tiempo de consolidación ósea, complicaciones, grado de flexión-extensión al término del tratamiento.
- 2.2.2 Identificar el tratamiento con menor tiempo de intervención quirúrgica, y consolidación ósea.
- 2.2.3 Establecer el grupo de pacientes que presenta menor riesgo de complicaciones según el tratamiento utilizado.
- 2.2.4 Identificar el tratamiento que brinda mejor grado de flexión-extensión al término del tratamiento.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Anatomía del miembro superior^{7,8}

El miembro superior se puede dividir en tres porciones, brazo, antebrazo y mano. El brazo y antebrazo están conformados por tres huesos: el húmero, el cúbito y el radio. El húmero está articulado al resto del cuerpo, superiormente, con la escápula (hombro); e inferiormente con el cúbito y radio (codo).

Los músculos que forman el brazo se han descrito en dos grupos: el grupo de los flexores que se encuentra anterior y el grupo de los extensores, posterior. La irrigación del miembro superior está dada por la Arteria Axilar, Arteria Braquial, arteria radial, Arteria cubital y arcos palmares, cada una con sus ramas colaterales. El sistema venoso de éste está ubicado en dos planos: superficial y profundo. También existen varios grupos de nódulos linfáticos distribuidos en todo el miembro.

La inervación está totalmente dada por el plexo braquial y sus terminaciones en el nervio músculo cutáneo, el nervio mediano, nervio cubital, nervio cutáneo medial del antebrazo, nervio cutáneo medial del brazo, y nervio radial. (Ver figura 1 y 2, en anexos)

3.1.1. Húmero

Este hueso se describe en la literatura como un hueso largo, irregularmente cilíndrico, conformado por una diáfisis, un extremo superior y un extremo inferior. La diáfisis está configurada por tres caras, antero lateral, antero medial y posterior. En la primera se inserta el músculo deltoides y el músculo braquial. En la cara antero medial se ha descrito la inserción de fascículos del músculo braquial, mientras que en la cara posterior se ha observado un surco por el que discurre el nervio radial y los vasos braquiales profundos, además de la inserción del músculo tríceps braquial, por dos de sus cabezas.

El extremo superior está conformado por la cabeza del húmero, el tubérculo mayor y el tubérculo menor. La importancia de esta parte anatómica es mayor en la articulación del hombro. El extremo inferior es aplanado, configurado por una superficie articular y los epicóndilos. La superficie articular se encuentra en

relación con los dos huesos del antebrazo, con la tróclea del húmero que sirve de polea, y el capítulo del húmero.

La paleta humeral es el nombre dado al extremo distal del húmero que está aplanado antero-posteriormente, cuyo eje longitudinal posee un ángulo en ante versión. El ángulo de esta paleta se forma por una línea que prolonga el eje de la diáfisis del húmero con el eje longitudinal de la misma; su medida es de 45° aproximadamente.⁹ (Ver figura 3, en anexos) En los niños, la paleta humeral se denomina a la prolongación de la línea humeral anterior que debe llegar hasta el tercio medio de una línea perpendicular a ésta, que mide igual al ancho del capítulo.⁹ (Ver figura 4, en anexos)

Los epicóndilos son laterales a la superficie articular y se dividen denominan: medial y lateral respectivamente. El epicóndilo medial sirve de inserción para los músculos epicondíleos mediales, por medio del tendón común formado por el músculo pronador redondo, flexor radial del carpo, palmar largo y flexor cubital del carpo; así como el flexor superficial de los dedos. La cara posterior del epicóndilo medial, tiene un canal por donde pasa el nervio cubital. El epicóndilo lateral sirve para la inserción al ligamento colateral radial y a los músculos epicondíleos laterales. Excepto por el músculo ancóneo, los demás están insertos por medio del tendón común formado por el extensor radial corto del carpo, extensor de los dedos, extensor del meñique y extensor cubital del carpo. La parte profunda posee el supinador.

3.1.1.1. Osificación del húmero

Desarrollado a partir de 8 centros de osificación, el primario que aparece a los 40 días de vida fetal y los secundarios que aparecen así:

- a) Cabeza del húmero: 6 – 20 meses
- b) Tubérculos mayor y menor: 1 – 3 años
- c) Capitulo: 6 meses a 2 años
- d) Troclear: 8 – 16 años
- e) Epicondíleo medial: 5 – 9 años
- f) Epicondíleo lateral: 11 – 18 años

3.1.2. **Articulación del codo**⁷⁻¹¹

Esta articulación es de suma importancia en las fracturas supracondíleas de húmero; pues esta compuesta por tres articulaciones: humero-cubital, humero-radial y radio-cubital proximal. Por lo cual se ve afectada en las fracturas supracondíleas de húmero ya que su cápsula se inserta desde el húmero hasta los huesos del antebrazo; así como ligamentos y membrana sinovial.

Esta articulación posee movimientos de flexión, extensión; de pronación y supinación. La flexión y extensión del antebrazo sobre el brazo se realiza sobre un eje transversal; durante la flexión los fascículos posteriores de los ligamentos laterales se distienden, y se limitan por el contacto del antebrazo con el brazo. En extensión se limita por la tensión del ligamento anterior y los fascículos anteriores de los ligamentos colaterales. En la extensión forzada, el vértice del olecranon a veces entra en contacto con el fondo de la fosa del mismo nombre. Lateralmente posee movimientos pasivos, muy limitados.

3.1.2.1. **Arcos de movilidad del codo**

Los arcos de movilidad son importantes para las actividades cotidianas. Abarcan cuatro movimientos: flexión, extensión, supinación y pronación; las primeras correspondientes a las articulaciones humero-cubital y humero-radial, las otras a las articulaciones radio cubitales. El grado o rango de movimiento, ROM (range of motion por su siglas en inglés), de flexión-extensión se encuentra entre 30° y 40° para la flexión, mientras para la extensión 175° y 180°. El grado de pronación es aceptable entre 75° y 90° respecto a la supinación establecida a 0°. Para su evaluación se pueden realizar pruebas activas y pruebas pasivas; las primeras consisten en movimientos voluntarios por parte del paciente mientras las pasivas, realizadas por parte del examinador, son necesarias cuando el paciente no puede realizar las activas. Al existir limitación, chasquidos, o interrupción súbita del movimiento, activo o pasivo, debe considerarse alteración de la anatomía.

3.1.2.2. **Exploración física del codo**

Dentro de la anatomía clínica del codo, además de los arcos de movilidad, se explora la función muscular, los reflejos y sensibilidad. Se resumen los movimientos que se realizan para la exploración en el Cuadro 1 y 2, así como los músculos y nervios que intervienen; al existir alteración de alguno de éstos los movimientos o sensibilidad podrían verse afectados. (Ver figura 6 y 7, en anexos).

Los niños, independientemente de la edad, pueden presentar dificultad para movilizar los dedos de la mano, muñeca y codo a causa del dolor. Omid et al. Mencionan técnicas más sencillas para la evaluación neurológica, por ejemplo el pedir al niño que realice la pinza digital y aprieten el dedo del examinador; haciendo posible la palpación del músculo primer interóseo dorsal y evaluando al mismo tiempo la función motora cubital. Además también se puede cubrir la mano del brazo afectado con una toalla húmeda, a manera que el área con función nerviosa conservada reflejará su función al arrugar la piel.³

CUADRO 3.1
EXPLORACIÓN FÍSICA DE LOS MÚSCULOS DEL CODO¹⁰

PRUEBAS MUSCULARES		
Movimiento	Músculos	Nervios
Flexión a 45°		
Flexores Primarios	Braquial anterior Bíceps (brazo en supinación)	N. Musculocutáneo C5 y C6
Flexores Secundarios	Supinador largo Supinador corto	
Extensión a 90°		
Extensor Primario	Tríceps	N. radial y C7
Extensor Secundario	Ancóneo	
Supinación		
Supinadores primarios	Bíceps Supinador corto	N. Musculocutáneo C5 y C6; N. radial
Supinador secundario	Supinador largo	
Pronación		
Pronadores primarios	Pronador redondo Pronador cuadrado	N. Mediano y C6 Rama interósea anterior del nervio mediano, C8 y D1.
Pronador secundario	Palmar Mayor	

Fuente: Elaborado a partir de Hoppenfield S. Exploración física del codo. En: Hoppenfield S. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. Ciudad de México: Manual Moderno; 1999. 2:p.86-98.

CUADRO 3.2
EXPLORACIÓN FÍSICA DE LOS REFLEJOS Y SENSIBILIDAD DEL CODO¹⁰

PRUEBAS DE LOS REFLEJOS	PRUEBAS DE LA SENSIBILIDAD
Reflejo Bicipital	C5: superficie lateral del brazo, ramas sensitivas del nervio axilar.
Desde origen neurológico en C5 y C6, su principal función motora es a base de C5.	
Reflejo del supinador largo	
Es inervado por el N. radial desde C5 y C6, la función principal esta a cargo de C6.	C6: parte lateral del antebrazo, ramas sensitivas del nervio musculocutáneo.
Reflejo Tricipital	C8: parte medial del antebrazo, nervio braquial cutáneo interno.
Es inervado del n. radial, y su función motora es principalmente gracias a C7.	
	D1: parte medial del brazo, nervio accesorio del braquial cutáneo.

Fuente: Elaborado a partir de Hoppenfield S. Exploración física del codo. En: Hoppenfield S. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. Ciudad de México: Manual Moderno; 1999. 2:p.86-98.

3.2. Fracturas supracondíleas del húmero

3.2.1 Definición^{1, 3, 7, 10, 12}

Se ha descrito, en la literatura, que la fractura supracondílea de húmero corresponde a la interrupción de la continuidad de la metáfisis distal del húmero, cerca de la fisis o placa de crecimiento.

3.2.2 Epidemiología^{3, 12, 13}

Estudios diversos han reportado que se trata de la fractura del codo más frecuente en niños, ente 53 – 67 % de las fracturas de codo, y hasta el 30% de las fracturas de extremidad superior en niños.

Ocurren especialmente en varones en edad entre dos y diez años; algunos autores describen rangos de edad más cortos entre cinco y siete años^{3,8} aunque el dato más relevante es que se trata de pacientes que poseen un esqueleto inmaduro, lo que significa que son lesiones que ocurren durante la primera década de la vida.

Estas fracturas se han asociado a lesiones vasculares y nerviosas, así como a consolidaciones mal posicionadas como cúbito varo o cúbito valgo, y un alto apareamiento del síndrome de Volkmann.

3.2.3 Mecanismos de fractura³

Burgos y Rapariz enlistan las siguientes situaciones como causas de fracturas supracondíleas humerales:

- Caída desde una altura
- Caída desde la misma altura
- Accidentes deportivos o automovilísticos
- Golpes directos

El mecanismo de fractura más común descrito es la hiperextensión del codo, lo que da como resultado una fractura en extensión con desplazamiento posterior del fragmento distal y ángulo abierto hacia atrás. El tipo por extensión es el mecanismo de alrededor del 98% de las fracturas; el de flexión solamente el 2%. Además el tipo por extensión presenta dos variantes de desplazamiento, posteromedial (75%) y posterolateral (25%).⁸

En las de tipo por flexión el ángulo es abierto hacia anterior. Así mismo, en supinación el desplazamiento del fragmento distal es medial y en pronación hacia lateral.

3.2.4. Clasificación de Gartland^{3, 15}

Esta clasificación es la más utilizada y la mejor aceptada en el ámbito ortopédico. Consiste en tres tipos, sin embargo Leitch et al. En el año 2006 publicaron un artículo en el que se define un cuarto tipo. (Ver figura 10 en anexos).

El tipo I consiste en un fractura sin desplazamiento, o éste <2mm; la línea humeral anterior está intacta y permanece estable la articulación. El tipo II consiste en un desplazamiento >2mm, con la cortical posterior conservada.

La fractura Gartland tipo III está desplazada sin contacto cortical; presenta alteración en el plano sagital y rotación en el plano frontal, además existe un desgarro del periostio y en ocasiones se acompaña de daño a tejidos blandos, vasos sanguíneos y nervios del codo.

Una fractura Gartland tipo IV, aún sin mayor evidencia sobre su utilidad en la práctica, se define como una fractura inestable en flexión y extensión en la cual existe una bisagra perióstica incompetente en toda su circunferencia. En el estudio de Leitch et al. Se reporta hasta un 3% de inestabilidad multidireccional, lo que ellos clasifican como tipo IV.

3.2.5. Métodos diagnósticos

3.2.5.1. Manifestaciones clínicas³

Se observa que la extremidad del paciente está inmóvil, con soporte contralateral, refiere dolor en toda la zona supracondílea; podría presentar ausencia de extensión voluntaria, dolor a la extensión activa de los dedos por lo que la exploración clínica neurovascular es importante y de gran relevancia para el pronóstico.

Se han reportado hallazgos como: la codadura axial más alta, equimosis local característica, hematoma lineal transverso como resultado de la aponeurosis anterior rota.

3.2.5.2. Rayos X^{9, 12}

Se deberá solicitar dos proyecciones de las imágenes por rayos x que se deben evaluar, la proyección antero-posterior (AP), y la lateral (LAT).

Con la proyección AP se evalúan las estructuras óseas laterales y el desplazamiento que estas pudiesen presentar. Se puede medir en esta toma el ángulo húmero-capitular cuyas alteraciones evidencian deformidad AP probable.

En la proyección LAT se evidencia específicamente el desplazamiento posterior o anterior, aunque con menor frecuencia descrita, en esta toma se debe buscar el ángulo de Baumann, que consiste en una línea perpendicular al eje del húmero y la línea fisiaria del cóndilo lateral (ver figura 8). La medida normal de éste es entre 64° y 81°, medición que puede ser difícil en niños muy pequeños por lo que se debe comparar con el contralateral.³ Las alteraciones en este ángulo predeterminan deformidades a largo plazo, incluso este ángulo se utiliza dentro de los criterios de Flynn, posteriormente detallados.

La proyección de “Jones” es otra herramienta estudiada para el diagnóstico de estas lesiones y de gran utilidad para valorar la reducción de las mismas (ver figura 9). Según Muñoz, “Consiste en una radiografía con el codo en flexión completa con el antebrazo con pronación completa; el haz de rayos debe inclinarse a 30° de la vertical.”⁹ Con esta proyección se determina si existe o no angulación al medir el ángulo de la superficie articular con el eje longitudinal de la diáfisis del húmero. Se debe realizar una radiografía del codo opuesto con la misma técnica y comparar ambos ángulos. “Cualquier desviación de más de 5° respecto al codo sano puede significar que la reducción es inadecuada.”⁹

Otros ángulos que pueden medirse son: humero-cubital, húmero-codo-muñeca, metafiso-diafisiario. Si existe duda sobre la fractura, se deberá inmovilizar el brazo temporalmente por un período de 10-12 días y repetir los rayos x.

3.2.6. Tratamiento^{3, 16 - 19}

3.2.6.1. Reducción anatómica

Se realiza bajo anestesia general, reduciendo primero el plano frontal; después se flexiona el codo y se empuja el olecranon hacia anterior para reducir en el plano sagital. El objetivo al realizar esta maniobra es restablecer el ángulo de Baumann, que puede estar aumentado, las columnas medial y lateral y la línea humeral anterior (paleta humeral), debe alinearse hacia el tercio medio de capítulo humeral. Se puede realizar cerrada sin acceso directo al hueso, y abierta con exposición de la fractura para ser de vuelta a su posición original.

3.2.6.2. Reducción cerrada más inmovilización con vendaje de yeso

Consiste en aplicar un vendaje de yeso luego de reducir la fractura; sin embargo son pocos los estudios que avalan esta opción terapéutica, otros reportan que se pierde la reducción posteriormente y que incrementa el número de cirugías diferidas realizadas. En el 2004, Parikh et al, concluyeron que 28% perdió la reducción, el 20% se sometió a cirugía diferida y 8% presentó resultados funcionales deficientes según criterios de Flynn.¹⁶

3.2.6.3. Reducción cerrada más fijación percutánea^{20, 21, 22}

Luego de realizar la reducción anatómica cerrada se procede a colocar clavos de Kirschner, de los cuales existen dos configuraciones para la colocación: paralela y cruzada.

El codo se mantiene flexionado a 90° mientras se asegura la estabilidad mediante fluoroscopia con una proyección de Jones. Masquijo et al, mencionan que luego de tres intentos de manipulación de la fractura, si no se logra la alineación se debe valorar realizar la reducción abierta. Luego de insertar los clavos se debe valorar la estabilidad nuevamente, en varo, valgo, flexión y extensión.

- a. Clavos cruzados (Técnica de Dorgan): consiste en colocar los clavos de Kirschner de manera lateral cruzada. El primer clavo va en dirección ascendente, desde el cóndilo lateral, atravesando la fractura hasta atravesar la cortical contralateral. El segundo clavo va en dirección descendente desde la metáfisis, 3-4 cm proximal a la fractura hacia el cóndilo medial. El segundo clavo no debe atravesar la cortical más de 1-2mm para evitar neuropraxia del nervio cubital.
- b. Clavos paralelos: consiste en insertar ambos clavos desde el cóndilo lateral en dirección ascendente, hacia el trazo de la fractura pero paralelamente o divergentemente.

Finalmente, en ambas técnicas se doblan los extremos externos de clavos y se dejan fuera de la piel. Se debe colocar gasas alrededor de los clavos para evitar que se muevan, además del uso de yeso o férula braquipalmar. Se debe hacer un control por rayos X y retirar los clavos de Kirschner cuatro a seis semanas posteriores a la consolidación.

3.2.6.4. Reducción abierta más fijación percutánea ^{14, 19}

Consiste en realizar una cirugía que permita la visualización y manipulación directa de las partes óseas para reducir anatómicamente y fijar la fractura, en busca de estabilidad para la recuperación, empleando fijación percutánea.

Se realiza según el criterio y experiencia del cirujano, en las que la reducción cerrada no permite la estabilidad adecuada para la consolidación ósea, si existe conminución, en fracturas expuestas que requieren irrigación o desbridamiento, y en las que tienen compromiso de estructuras musculares o neurovasculares para explorar ampliamente y reparar las estructuras.

La fijación percutánea se realiza siguiendo las técnicas antes mencionadas. En ocasiones raras se utiliza por dificultad para la reducción cerrada a causa de interposición de tejido blando o estructuras neurovasculares.

La reducción abierta, según Mencia, es de mayor preferencia comparado a múltiples intentos de reducción cerrada o aceptar alineación sub óptima. Además menciona que los resultados entre reducción cerrada y abierta son comparables; con un estudio realizado por Ozkoc, con 99 pacientes (44 reducción abierta y 55 reducción cerrada) en donde encontró que existen ligero menor resultado en el primer grupo, en donde se perdió un promedio de 6° en extensión y 8° en flexión. Los pacientes del segundo grupo tuvieron una pérdida de 0.6° y 8° respectivamente; ambos sin diferencias cosméticas por lo que afirman que la reducción abierta, si indicada, puede proveer resultados funcionalmente aceptables.¹⁴

Para la técnica se han descrito abordajes anterior, medial, lateral y posterior. El principio guía más importante es que debería realizarse a través del área del rompimiento del periostio. En el abordaje anterior se realiza una incisión en la fosa cubital que permite acceder al tejido blando que pueda impedir la reducción y expone mejor las estructuras neurovasculares, además permite alargamiento de la exposición a través del antebrazo si necesario.

El abordaje medial se realiza con el hombro rotado externamente, una incisión de 3-4 cm de largo en el lado medial del extremo distal del húmero protegiendo el nervio cubital pero sin poder visualizarlo. Este abordaje se prefiere en las fracturas donde el mecanismo de acción fue por flexión, donde el nervio cubital es más propenso a quedar interpuesto o atrapado. Algunos autores le prefieren por la cicatrización más estética que permite ya que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los abordajes. Si no reduce mediante éste abordaje se realiza el abordaje lateral, que es sobre el cóndilo lateral del húmero distal donde expone el lado lateral de la fractura.

El abordaje posterior es de mayor preferencia cuando existe extensión intra articular o conminución de la fractura. Consiste en una incisión longitudinal a través del tríceps en donde permite visualizar las estructuras óseas y realizar

exploración pertinente de las estructuras neurovasculares. Finalmente, Green recomienda tratar este tipo de fracturas en un ambiente quirúrgico controlado, superior al horario nocturno de emergencia.

3.2.7. Complicaciones^{3, 4, 6, 23-27}

3.2.7.1. Infecciones

Grupo de complicaciones agudas secundarias al ingreso de microorganismos como bacterias, hongos, virus u otros al cuerpo humano a través de la herida operatoria. Se puede presentar de manera local, en la herida operatoria, así como sistémica si la anterior no se controla a tiempo. Su causa radica en dos grandes grupos: el primero de factores predisponentes o enfermedades crónicas y un grupo de mala asepsia y antisepsia.

3.2.7.2. Síndrome compartimental

Es el aumento de la presión en un compartimento muscular, en el que transcurren tanto músculos como nervios, y vasos sanguíneos que pueden afectarse. Se ha confirmado que la inmovilización del codo a menos de 90° disminuye esta complicación.³ Se debe estar alerta sobre signos como tumefacción, equimosis grave, arrugas en la piel, ausencia de pulso; además de vigilar el estado del paciente que no esté agitado, ansioso o con necesidad de más analgesia.

3.2.7.3. Alteración vascular

La lesión vascular es ocasionada por la misma fractura, y se debe identificar en el momento que el paciente acude a la sala de emergencias para brindar tratamiento quirúrgico inmediato. Se sugiere, afirma Staheli, colocar el brazo en posición neutra con ligera flexión de 30°. Bajo anestesia debe reducir la fractura y reevaluar la perfusión sanguínea; si existe buen llenado capilar no está indicada exploración vascular. Si lo anterior falla, la reducción abierta, y exploración vascular deben realizarse.⁶

3.2.7.4. Alteración neurológica

Son ocasionadas por la fractura, o algunas veces al realizar el tratamiento. Sin embargo, se considera que si la colocación de los clavos es cuidadosa para evitar lesión nerviosa y maximizar la estabilidad se reduce la complicación; la mayoría de neuropraxias, o neuropatías, resuelven con el tiempo.⁴

Estudios de expertos clínicos en el tratamiento de estas fracturas han reportado buenos resultados a las 8 semanas, sin lesiones del nervio cubital específicamente. Se indica que los clavos cruzados fijan mejor la fractura, además de que la colocación adyacente al olecranon al entrar al cóndilo medial impide el paso por el canal epitrocLEAR cubital.^{24, 25}

Pocos expertos han propuesto realizar la exploración quirúrgica en caso de parálisis sensorial y motora completa; otros casos es cuando luego de 6 meses de seguimiento no se evidencia ninguna recuperación.²⁸

3.2.7.5. Complicaciones crónicas o tardías

Cúbito varo: Estas deformidades ocurren por un aumento de más de 10° del ángulo de Baumann normal, es decir > 84 ° . Se considera una complicación del tratamiento, y sin repercusión funcional. Se evalúa con la hiperextensión del codo, sin embargo se considera más una complicación estética.⁶ Se puede corregir quirúrgicamente.

Cúbito valgo: sucede cuando durante la hiperextensión del codo el antebrazo se dirige hacia fuera. Es ocasionado por una variación del ángulo de Baumann donde éste es menor de 60°.

Rigidez articular (contractura): El movimiento se ve disminuido entre 5° y 10° únicamente, y el remodelamiento óseo poco a poco ayuda a su corrección.²⁸

Osificación heterotópica: Complicación rara, caracterizada por el crecimiento anormal del tejido óseo en el músculo, tendón, ligamento o fascia. Generalmente de buen pronóstico, es probable que la rigidez que ocasiona desaparezca en dos años según reporta un estudio de la universidad del Valle en Colombia.

Síndrome de Volkmann: Es una complicación del tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero, se debe a isquemia ocasionada por un síndrome compartimental. La reducción del riego sanguíneo a los músculos del antebrazo ocasiona posteriormente deformidades, contractura de los dedos, mano y muñeca.

3.2.8. Ángulo de carga y criterios de Flynn²⁰

El ángulo de carga está formado por los ejes longitudinales del brazo y antebrazo en extensión; su valor normal es de 10° a 15° en mujeres, y de 5° a 7° en hombres. Su función y estética se pueden evaluar a través de rayos x aplicando los criterios de Flynn posterior a la lesión y el tratamiento.

Según el ángulo de carga y la pérdida que se tenga de éste comparándolo al estado inicial o anatómico se clasifica en uno de las cuatro categorías establecidas por Flynn en sus primeros estudios: excelente, bueno, favorable, malo. El resultado se interpreta como satisfactorio para las categorías excelente, bueno y favorable; insatisfactorio para la categoría malo.

CUADRO 3.3
CRITERIOS DE FLYNN ²⁰

RESULTADO	CATEGORÍA	FACTOR ESTÉTICO, PÉRDIDA DEL ÁNGULO DE CARGA	FACTOR FUNCIONAL, PÉRDIDA DE LA MOVILIZACIÓN.
SATISFACTORIO	EXCELENTE	0-5°	0-5°
	BUENO	5-10°	5-10°
	FAVORABLE	10-15°	10-15°
INSATISFACTORIO	MALO	>15°	>15°

Fuente: Elaborado a partir de Flynn JC, Matthew JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children: sixteen years of experience with long-term follow-up. J Bone Joint Surg Am 1974; 56(2): 267

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1. Tipo y diseño de la Investigación

Estudio transversal, analítico y retrospectivo.

4.2. Unidad de análisis

4.2.1. Unidad primaria de muestreo: Pacientes de dos a siete años de edad que acudieron al Hospital General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social – IGSS – durante el período enero 2014 a diciembre 2015.

4.2.2. Unidad de análisis: Datos clínicos y terapéuticos registrados en el instrumento adecuado para el efecto.

4.2.3. Unidad de información: Expediente clínico de pacientes de dos a siete años con fracturas supracondíleas de húmero atendidas en Hospital General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social – IGSS – durante el período enero 2014 a diciembre 2015.

4.3. Población

Inicialmente según la información obtenida a través de la estadística de Sala de Operaciones del Hospital General de Accidentes “Ceibal” – IGSS – durante el período enero 2014 a diciembre 2015 indicaba la existencia de 150 pacientes tratados por este diagnóstico. Se consideró analizar toda la población, sin embargo en la búsqueda de los expedientes únicamente se localizaron 137 pues seis expedientes no coincidían con el diagnóstico, cinco se encontraban en préstamo dentro de la institución, y dos no fue posible localizarlos por lo que se reportaron como perdidos.

4.4. Selección de los sujetos a estudio:

4.4.1. Criterio de inclusión:

- Pacientes de dos a siete años con diagnóstico de fractura supracondílea de húmero Gartland tipo III.
- Pacientes que recibieron atención quirúrgica en sala de operaciones del Hospital General de Accidentes “Ceibal” – IGSS–.

4.4.2. Criterio de exclusión:

- Pacientes con lesiones, o tratamiento previo de fractura supracondílea de húmero.
- Niños con comorbilidades como: osteogénesis imperfecta, desnutrición, u otras que alteren la recuperación.
- Pacientes cuyos registros clínicos estén incompletos o ilegibles.
- Pérdida de seguimiento del caso posterior a la intervención, previo a remover el material quirúrgico.
- Pacientes que no acreditaron derechos por no presentar certificado de trabajo, u otras razones.
- Pacientes con otras lesiones de húmero asociadas.
- Intervención quirúrgica tardía por factores ajenos a la institución.

4.5 Medición de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Criterios de Clasificación
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales. ²⁹	Edad en años registrado en el expediente clínico al momento de la lesión.	Cuantitativa discreta	Razón	Años
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina de una persona. ²⁹	Sexo registrado en el expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenina
Húmero fracturado	Hueso del brazo, que se articula por uno de sus extremos con la escápula y por el otro con el cúbito y el radio. ²⁹	Húmero fracturado por la lesión registrada en el expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Derecho • Izquierdo
Tiempo de intervención quirúrgica	Duración de las cosas sujetas a mudanza. ²⁹	Tiempo de intervención quirúrgica empleado para el tratamiento del paciente con fractura supracondílea de húmero según el expediente clínico.	Cuantitativa	Razón	Horas, Minutos

Tiempo de consolidación ósea	Duración de las cosas sujetas a mudanza. ²⁹	Tiempo de consolidación ósea registrado en el expediente clínico de los sujetos a estudio.	Cuantitativa	Razón	Número de Semanas
Complicación	Dificultad o enredo de la concurrencia y encuentro de cosas diversas. ²⁹	Presencia de complicaciones en el paciente durante o al final del tratamiento y recuperación.	Cualitativa dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Grado de Flexión - Extensión	Ángulo formado sobre el eje transversal del codo durante la flexión o extensión del antebrazo respecto el brazo. ²⁹	Será medido en grados (°) a través de la evaluación clínica registrada en el expediente clínico de los sujetos a estudio	Cuantitativa	Razón	Grados (°)

4.6. Técnicas, procesos e instrumentos utilizados en la recolección de datos

4.6.1. Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó la técnica de datos secundarios³⁰ es decir, se recolectó la información de registros clínicos ya elaborados por médicos tratantes de pacientes de dos a siete años de edad con fractura supracondílea de húmero tratadas en Sala de Operaciones entre enero 2014 y diciembre 2015, en Hospital General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social – IGSS –.

4.6.2. Procesos

- Se solicitó autorización a las autoridades del Hospital General de Accidentes “Ceibal” – IGSS – para la revisión de los expedientes clínicos de pacientes de dos a siete años de edad con fractura supracondílea tratadas en Sala de Operaciones entre enero 2014 y diciembre 2015.
- Se obtuvo, mediante el sistema de registro en Sala de Operaciones, una lista con todos los números de expedientes clínicos de pacientes de dos a siete años de edad con fractura supracondílea de húmero tratadas en Sala de Operaciones entre enero 2014 y diciembre 2015.
- Previo al inicio de la recolección de datos se realizó una búsqueda para confirmar que los expedientes clínicos encontrados estuvieran disponibles en el departamento de archivo. De los cuales se encontraron únicamente 137.
- Se confirmó que los 137 expedientes cumplieran criterios de inclusión del estudio, sin embargo se descartaron 38 expedientes que cumplían criterios de exclusión.
- Se revisó 99 expedientes y se obtuvieron los datos necesarios, utilizando el instrumento de recolección.
- Inicialmente se había considerado incluir las fracturas supracondíleas clasificación Gartland II, sin embargo únicamente se encontraron nueve casos por lo que se decidió no someter éste subgrupo a análisis. Finalmente se estudiaron 90 casos.

- Se buscó en el expediente el ingreso, confirmando el diagnóstico de fractura supracondílea de húmero y recolectando los datos generales de cada paciente. Posteriormente se buscó el record operatorio donde se extrajo información pertinente a las variables en estudio, así como la hoja de registro de anestesia y en las hojas de seguimiento elaboradas por médicos especialistas en consulta externa.
- Se encontró escasa información en los expedientes de la variable “grado de flexión-extensión” por lo que se decidió, en conjunto con asesores, evaluar esta variable en un subgrupo de pacientes en forma presencial.
- Se programaron tres días para realizar las mediciones correspondientes. Se contactó a 50 pacientes vía telefónica, sin embargo únicamente 39 asistieron. De los 39 pacientes, 11 fueron tratados con reducción cerrada y 28 con reducción abierta. Se realizó evaluación clínica por el investigador en conjunto con la asesora, obteniendo así los datos necesarios y registrándolos en el instrumento de recolección.
- Se tabularon los datos obtenidos y se analizaron mediante técnicas de estadística descriptiva e inferencial.

4.6.3. Instrumento de medición

Se utilizó el instrumento de recolección de datos diseñado para este estudio, el cual cuenta con dos secciones. La primera correspondiente a datos de identificación, fechas relevantes y clasificación. La segunda sección provee una guía para la recolección de datos referente a las variables a estudio, más observaciones. (Ver boleta de recolección de datos, en anexo 2).

4.7. Procesamiento, análisis de datos e hipótesis

4.7.1. Procesamiento de datos

Las variables que fueron objeto de estudio son: edad, sexo, húmero fracturado, tiempo de intervención quirúrgica, tiempo de consolidación ósea, complicaciones, y grado de flexo-extensión.

Se construyó una base de datos a partir de la información recolectada con el instrumento elaborado para este estudio, utilizando el software Microsoft Excel. Finalmente se utilizó la herramienta epidemiológica y estadística EpiDat 4.1.

4.7.2. Análisis de datos

Los casos clasificados como Gartland II solamente fueron nueve por lo que se consideró un número no representativo para ser sometido a análisis.

De los casos clasificados como Gartland III, 90 casos, se dividieron en dos grupos: el primer grupo (I) tratado con reducción cerrada y el segundo grupo (II) con reducción abierta. Se utilizó técnicas de estadística descriptiva para determinar frecuencias y porcentajes de las variables cualitativas. Para el caso de las variables cuantitativas se calculó el promedio (media) y desviación estándar para el análisis de los datos a través de estadística inferencial.

Variables cualitativas

- Sexo: Se calculó la frecuencia y porcentaje de pacientes de sexo masculino y femenino según tratamiento y en general.
- Húmero fracturado: Se calculó la frecuencia y el porcentaje de húmero derecho e izquierdo fracturado según tratamiento y en general.
- Complicaciones: Se calculó la frecuencia y el porcentaje de pacientes que presentaron complicaciones durante o al final del tratamiento y recuperación, según el tratamiento empleado y en general. Además se aplicó la prueba exacta de Fisher y de odds ratio.

Variables cuantitativas

- Edad: Se calculó la media y la desviación estándar de las edades según el tratamiento y en general.
- Tiempo de intervención quirúrgica: Se calculó la media y la desviación estándar del tiempo empleado durante la intervención quirúrgica. Se aplicó la prueba de Saphiro-Wilk y U de Mann – Whitney con relación al tratamiento empleado.

- Tiempo de consolidación ósea: se calculó la media y la desviación estándar del tiempo de consolidación ósea. Se aplicó la prueba de Saphiro-Wilk y U de Mann – Whitney con relación al tratamiento empleado.
- Grado de flexo-extensión: se cálculo la media y la desviación estándar para el grado de flexión, y grado de extensión. Se aplicó la prueba de Saphiro-Wilk, t de Student, y U de Mann – Whitney con relación al tratamiento empleado.

4.7.3. Prueba de Hipótesis

Prueba de Saphiro – Wilk: Se aplicó esta prueba para evaluar la normalidad de distribución de los datos para las variables: tiempo de intervención quirúrgica, tiempo de consolidación ósea, grado de flexión y extensión, considerado ésta una de las pruebas más potentes sobretodo para muestras pequeñas ($n < 30$).

Esta prueba presenta una hipótesis nula donde afirma que la distribución de los datos sobre la curva es normal, y su hipótesis alternativa donde la distribución de los datos sobre la curva no es normal. Para este estudio se determinó el nivel de significancia (α) = 0.05.

Interpretación:

- Valor- $p < \alpha$: se rechaza la H_0 , es decir la distribución de los datos es anormal.
- Valor- $p > \alpha$: se acepta la H_0 , es decir la distribución de los datos es normal.

Prueba t de Student: Prueba paramétrica que se utiliza para comparar la media de dos poblaciones independientes y determinar si existe diferencia, y si es significativa o no.

Interpretación:

- (α) = 0.05.
- Valor- $p < \alpha$: se rechaza la H_0 , y se acepta la H_a .
- Valor- $p > \alpha$: se acepta la H_0 .

Prueba U de Mann-Whitney: Esta prueba se conoce como el sinónimo no paramétrico de la prueba t de Student, y es utilizada cuando la distribución de los datos no es normal, aplicada a dos muestras independientes.

Interpretación:

- $(\alpha) = 0.05$.
- Valor- $p < \alpha$: se rechaza la H_0 , y se acepta la H_a .
- Valor- $p > \alpha$: se acepta la H_0 .

Tabla de contingencia:

Para la variable “complicaciones” se utilizó una tabla como se muestra a continuación para ilustrar los datos, pertinentes a cada grupo, y facilitar su análisis mediante las pruebas de Fisher exacta y odds ratio.

	Complicaciones		
	SI	NO	TOTAL
Expuestos	a	b	a + b
No expuestos	c	d	c + d
TOTAL	a + c	b + d	a + b + c + d = n

Prueba de Fisher Exacta³¹: Permite analizar si existe asociación entre dos variables cuando la muestra es de pequeño tamaño y no se cumplen condiciones necesarias para aplicar la prueba de chi-cuadrado. Está dado por la fórmula:

$$p = \frac{[(a + b)! (c + d)! (a + c)! (b + d)!]}{[a! b! c! d! n!]}.$$

Donde, $n = a + b + c + d$, y $!$ = factorial, que es el producto de todos los números enteros positivos desde uno.

El valor-p relacionado a esta prueba se calcula como la suma de todas las probabilidades de las tablas de contingencia donde puedan formarse los mismos marginales (totales).

Interpretación:

- Teniendo en cuenta que el nivel de significancia para este estudio es $(\alpha) = 0.05$, si el valor $p < \alpha$, el resultado es significativo y existe asociación.
- Si el valor $p > \alpha$, el resultado no es significativo y no existe asociación.

Odds - ratio³²:

Esta medida de asociación entre la exposición y un resultado dado, representa la probabilidad de que un resultado aparezca al ser expuesto a cierto factor frente al riesgo de que aparezca en otro. El odds ratio se determina a partir de la siguiente fórmula: $OR = (a / b) / (c / d)$.

Interpretación:

- $OR = 1$ no hay riesgo, < 1 factor protector, > 1 factor de riesgo.

4.7.4. Hipótesis

4.7.4.1. Hipótesis nula (H1₀): El grupo I presenta resultados clínicos funcionales (rcf) iguales a los del grupo II.

$$\mu \text{ rcf grupo I} = \mu \text{ rcf grupo II}$$

Hipótesis alternativa (H1_a): El grupo I presenta resultados clínicos funcionales distintos a los del grupo II.

$$\mu \text{ rcf grupo I} \neq \mu \text{ rcf grupo II}$$

4.7.4.2. H2₀: El tiempo promedio de intervención quirúrgica (tQx) en el grupo I es mayor o igual al del grupo II.

$$\mu \text{ tQx del grupo I} \geq \mu \text{ tQx del grupo II}$$

H2_a: El tiempo promedio de intervención quirúrgica en el grupo I es menor al del grupo II.

$$\mu \text{ tQx del grupo I} < \mu \text{ tQx del grupo II}$$

4.7.4.3. H3₀: El tiempo promedio de consolidación ósea (tCO) del grupo I es mayor o igual al del grupo II.

$$\mu \text{ tCO del grupo I} \geq \mu \text{ tCO del grupo II}$$

H3_a: El tiempo promedio de consolidación ósea del grupo I es menor al del grupo II.

$$\mu \text{ tCO del grupo I} < \mu \text{ tCO del grupo II}$$

4.7.4.4. H4₀: El grupo I presentó mayor o igual riesgo de complicaciones que el grupo II.

$$\mu \text{ riesgo de complicaciones del grupo I} \geq \mu \text{ riesgo de complicaciones del grupo II}$$

H4_a: El grupo I presentó menor riesgo de complicaciones que el grupo II.

$$\mu \text{ riesgo de complicaciones del grupo I} < \mu \text{ riesgo de complicaciones del grupo II}$$

4.7.4.5. H5₀: El grado de flexión (F) de los pacientes del grupo I es igual al grado de flexión de los pacientes del grupo II.

$$\mu \text{ grado F del grupo I} = \mu \text{ grado F del grupo II}$$

H5_a: El grado de flexión (F) de los pacientes del grupo I es distinto al grado de flexión de los pacientes del grupo II.

$$\mu \text{ grado F del grupo I} \neq \mu \text{ grado F del grupo II}$$

4.7.4.6. H6₀: El grado de extensión (E) de los pacientes del grupo I es igual al grado de extensión de los pacientes del grupo II.

$$\mu \text{ grado E del grupo I} = \mu \text{ grado E del grupo II}$$

H6_a: El grado de extensión de los pacientes del grupo I es distinto al grado de extensión de los pacientes del grupo II.

$$\mu \text{ grado E del grupo I} \neq \mu \text{ grado E del grupo II}$$

4.8. Alcances y límites

4.8.1. Alcances

El alcance de este estudio es de tipo descriptivo y correlativo, pues se describió la población de pacientes de dos a siete años con diagnóstico de fractura supracondílea de húmero atendida en el Hospital General de Accidentes “Ceibal” - IGSS – y se correlacionó con el tipo de reducción anatómica empleada con el tiempo de intervención quirúrgica, tiempo de consolidación ósea, complicaciones, y grado de flexo-extensión.

Se realizará una presentación para los médicos del servicio de Ortopedia Infantil del Hospital General de Accidentes “Ceibal” –IGSS– , durante el mes de junio 2016, en donde se evidencien los resultados de este estudio con el fin de dar a conocer los principales hallazgos. En esta reunión se entregará formato de registro

del ángulo de carga con la escala de Flynn para el seguimiento de los pacientes con fracturas supracondíleas de húmero. (Ver anexo 5)

Los resultados obtenidos a través de este estudio son de utilidad para fortalecer las técnicas de tratamiento en función del tiempo, resultados y las tendencias actuales a nivel mundial. Además, los resultados de este estudio podrían servir de base para la elaboración de un protocolo estandarizado para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los casos en todas las unidades del IGSS.

4.8.2. Límites

Se encontró dificultad al ubicar todos los expedientes correspondientes a la población de pacientes en estudio, debido a que algunos de éstos se encontraban en préstamo, perdidos o no correspondientes con el diagnóstico.

Inicialmente se había incluido a los pacientes con el diagnóstico bajo la clasificación Gartland II, sin embargo únicamente fueron nueve, de los cuales ocho fueron tratados con reducción cerrada y únicamente uno con reducción abierta. Por lo cual se decidió no incluir en el análisis a este grupo de pacientes considerando que el número de casos no permitía realizar una comparación objetiva y significativa.

La mayoría de los datos se obtuvieron a partir de expedientes clínicos, los cuales fueron elaborados por terceras personas, por lo que la validez y confiabilidad de los datos no está sujeta al autor de este estudio. Se realizó evaluación directa por parte del autor únicamente para la variable "grado de flexo-extensión", sin embargo únicamente se logró contactar a 11 (57%) pacientes del grupo tratado mediante reducción cerrada y 28 (40%) pacientes del grupo tratado con reducción abierta. Reduciendo en 57% la información relevante para la validez de este estudio.

4.9. Aspectos éticos de la investigación

Los pacientes involucrados no corrieron ningún riesgo y no fue necesario solicitar consentimiento informado debido a que se utilizó expedientes clínicos. Al grupo de pacientes evaluados por el autor, se les solicitó colaboración y autorización verbal de los padres, para presentar los datos registrados, protegiendo la confidencialidad

del paciente. Además, se obtuvo la autorización previa de las autoridades administrativas del hospital.

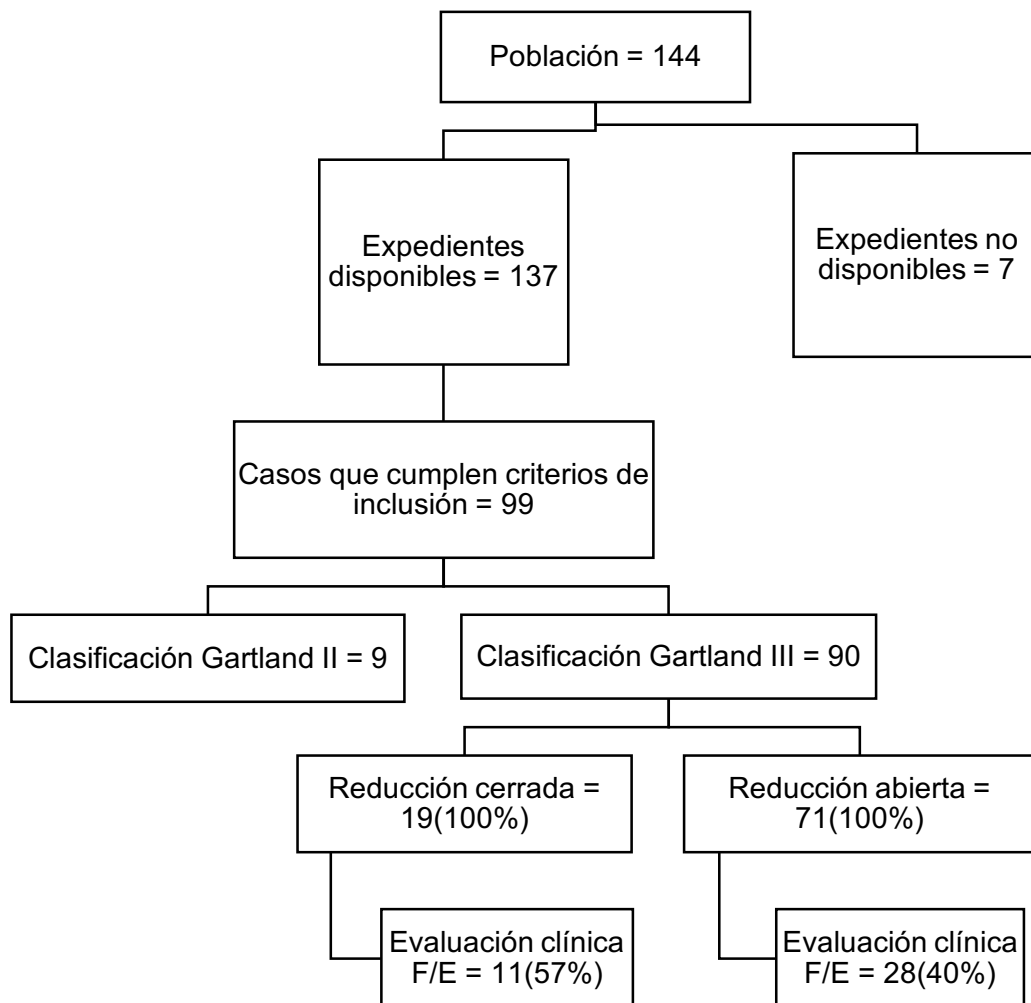
Se evitó incluir datos personales en la boleta de recolección de datos y en ningún momento se divulgaron los datos personales de los sujetos a estudio. Lo cual, permite categorizar este estudio como tipo I: sin riesgo.

La presente investigación se basó los tres principios éticos del reporte de Belmont: respeto a las personas, beneficencia y justicia. El autor no tuvo conflictos de interés.

5. RESULTADOS

Se sometieron a estudio 90 casos en estudio de los cuales 19 casos fueron tratados con reducción cerrada y 71 con reducción abierta; se evaluó de manera presencial un subgrupo de casos de cada tratamiento, 11 y 28 pacientes respectivamente. Los resultados obtenidos a través de análisis estadístico descriptivo e inferencial, como con prueba de hipótesis son presentados en esta sección.

ORGANIGRAMA 5.1
CASOS DE FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS DE HÚMERO TRATADAS EN EL HOSPITAL GENERAL DE ACCIDENTES “CEIBAL” – IGSS – ENTRE ENERO 2014 Y DICIEMBRE 2015



CUADRO 5.1.
CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES CON FRACTURA SUPRACONDÍLEA
DE HÚMERO CLASIFICACIÓN GARTLAND III TRATADAS CON DOS TIPOS DE
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

	Reducción cerrada (grupo I)	Reducción abierta (grupo II)	Total
n, (%)	19 (21.1)	71 (78.9)	90 (100)
Edad			
$\bar{x}, \pm DE$	4, $\pm(1.53)$	4, $\pm(1.42)$	4, $\pm(1.43)$
Sexo			
Masculino f, (%)	14 (74)	42 (59)	56 (62)
Femenino f, (%)	5 (26)	29 (41)	34 (38)
Húmero			
Derecho f, (%)	9 (47)	26 (37)	35 (39)
Izquierdo f, (%)	10 (53)	45 (63)	55 (61)
Tiempo de intervención quirúrgica (minutos)			
$\bar{x}, \pm DE$	66, $\pm(31)$	100, $\pm(38)$	93, $\pm(38.8)$
Tiempo de consolidación ósea (semanas)			
$\bar{x}, \pm DE$	5.2, $\pm(0.71)$	6.1, $\pm(1.78)$	5.9, $\pm(1.65)$
Complicaciones			
No f, (%)	19, (100)	54, (76)	73 (81)
Sí f, (%)	0, (0)	17, (24)	17 (19)
Grado de flexión/extensión (grados)*			
n, (%)	11 (58)	28(40)	39 (43)
$\bar{x}, \pm DE$	38/175, $\pm(5/10)$	40/156, $\pm(7/33)$	40/162, $\pm(6/30)$

n: número de casos, f: frecuencia, \bar{x} : media, $\pm DE$: Desviación estándar.

*Sujetos a evaluación clínica por parte del investigador.

**CUADRO 5.2.
PRUEBAS DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICA**

Variable	Saphiro – Wilk (valor – p)	U de Mann Whitney (valor – p)	t de Student (valor – p)	Interpretación
Tiempo de intervención quirúrgica (n ₁ = 19, n ₂ =71)	0.919 (0.00)	259.00 (0.00)	-	La distribución de los datos no es normal, y se rechaza la hipótesis nula para la comparación de medianas. Por lo tanto el tiempo de intervención quirúrgica en el grupo I es menor que en el grupo II.
Tiempo de consolidación ósea (n ₁ = 19, n ₂ =71)	0.910 (0.00)	531.00 (0.12)	-	La distribución de los datos no es normal, y la hipótesis nula no se rechaza. Por tanto el tiempo de consolidación ósea en el grupo I es mayor o igual que en el grupo II.
Grado de Flexión (n ₁ = 11, n ₂ =28)	0.957 (0.13)	-	-0.96 (0.35)	La distribución de los datos es normal. No se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto el grado de flexión en el grupo I es igual que en el grupo II.
Grado de Extensión (n ₁ = 11, n ₂ =28)	0.791 (0.00)	215.50 (0.04)	-	La distribución de los datos no es normal. Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto el grado de extensión en el grupo I es diferente que en el grupo II.

α

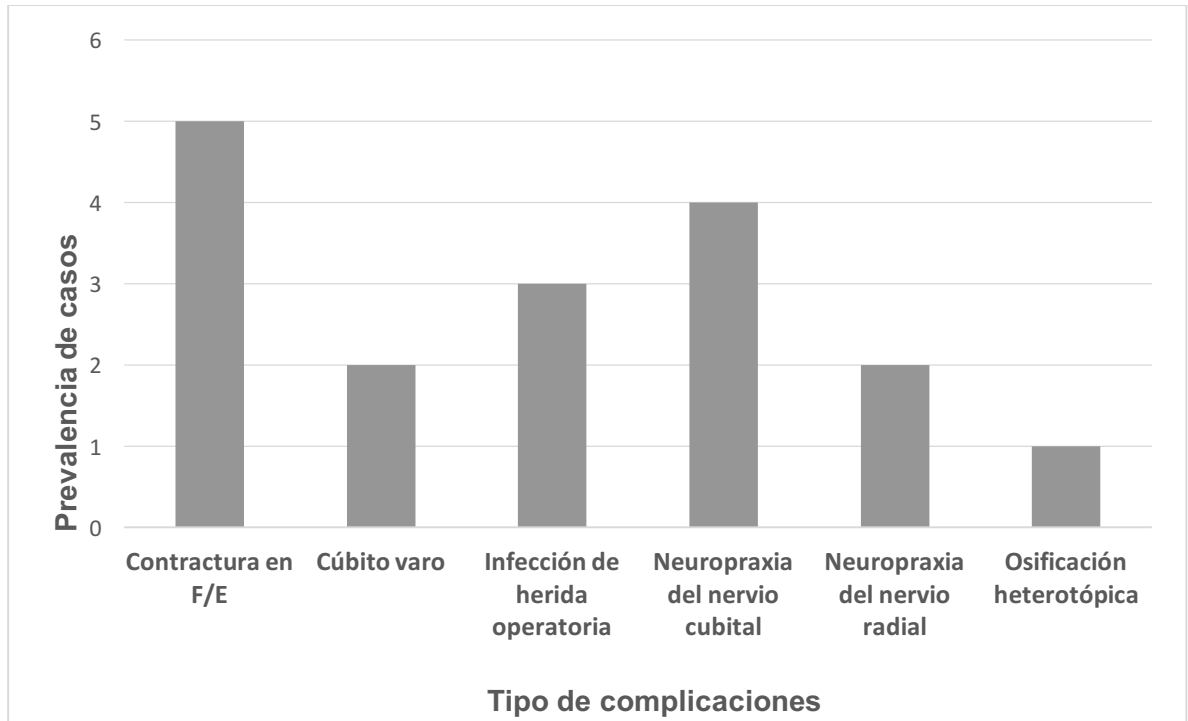
= 0.05, Valor-p < α: se rechaza la hipótesis nula.

**CUADRO 5.3.
ASOCIACIÓN ENTRE COMPLICACIONES Y TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

	Complicaciones		Fisher exacto (valor-p)	Odds ratio	Interpretación
	SI	NO			
Reducción abierta	17	54	0.0183 (< 0.05)	12.52	Sí existe asociación entre la variable complicaciones y el tratamiento de reducción abierta, estadísticamente significativo. La exposición al tratamiento con reducción abierta es un factor de riesgo para complicaciones.
Reducción cerrada	0	19			

$\alpha = 0.05$, Valor-p < α : estadísticamente significativo.

**GRÁFICA 5. 1
PREVALENCIA DE COMPLICACIONES EN PACIENTES TRATADOS CON REDUCCIÓN ABIERTA**



Fuente: Cuadro 5.4, en anexos.

6. DISCUSIÓN

Las fracturas supracondíleas del húmero son frecuentes en niños, sobretodo en su variante por hiperextensión del codo. En general, las fracturas Gartland III por ser de mayor severidad son las que más se tratan mediante cirugía, por medio de reducción cerrada o abierta, ambas más fijación percutánea. A nivel mundial, se ha realizado diversos estudios comparativos de los resultados de estos tratamientos^{11,12,14,16-19}, sin embargo en Guatemala no se ha realizado comparación tan objetiva de los mismos.

En este estudio se encontró que las fracturas supracondíleas de húmero se presentan con mayor frecuencia en pacientes entre tres y cinco años de edad, con media de cuatro años. Este hallazgo tiene correlación con la literatura donde indica que este evento ocurre con mayor prevalencia entre edades de uno y nueve años¹, otros afirman que el pico de frecuencia es entre dos y diez años.^{3-6, 11, 13, 14} Se encontró predominio de pacientes de sexo masculino con 56% de los 90 casos revisados. En todos los estudios consultados el sexo masculino es el más afectado^{3-6, 13, 14}; considerando este factor de riesgo epidemiológico puede deberse a causa del comportamiento o mayor actividad física de los niños versus las niñas. Estas fracturas suceden en su mayoría por el mecanismo de hiperextensión del codo, en caídas generalmente, a través de este estudio se observó que el húmero más fracturado es el izquierdo en el 55% del total de casos.

De los 90 casos estudiados, 19 fueron tratados con reducción cerrada y 71 con reducción abierta. El tiempo de intervención quirúrgica promedio en el primer grupo fue de 66 minutos (una hora, seis minutos) con una variación de +/- 31 minutos; el segundo grupo tuvo un promedio de 100 minutos (una hora, 40 minutos) con variación de +/- 38 minutos por procedimiento. En estudios comparativos se ha determinado el tiempo entre la lesión y el tratamiento^{14, 27}; sin embargo no se encontró datos relativos a la duración de estos procedimientos. Se consideró identificar el tratamiento con menor tiempo de intervención quirúrgica, para que en conjunto con los resultados clínicos funcionales pueda ser base para la mejora del desempeño y resultados del centro asistencial. Se rechaza la hipótesis nula identificando la reducción cerrada con menor tiempo de intervención quirúrgica que la reducción abierta.

En cuando al tiempo de consolidación ósea, el grupo con reducción cerrada tuvo promedio de cinco semanas y el de reducción abierta seis semanas, con variación entre 1.8 y 1.7 respectivamente. Sin embargo, se determinó que las diferencias entre estos grupos no son relevantes. Algunos estudios mencionan un promedio de recuperación entre cuatro y seis semanas^{14, 16-19, 23-25}, sin repercusión en los resultados sino más bien como un período aceptable en el que la remodelación ósea permite la consolidación de la fractura.

La variable de complicaciones, pretendía medir si el estar expuesto a un tratamiento era más riesgoso que exponerse al otro. La literatura explica las complicaciones como consecuencia del evento traumático; sin embargo también hace la aclaración que en la reducción abierta durante el abordaje posterior al incidir sobre el músculo tríceps se encuentra más propenso a desarrollar cierta fibrosis como cicatrización natural del músculo disminuyendo así el movimiento de extensión.^{14, 23, 24} En este estudio se encontró asociación entre la reducción abierta y las complicaciones, mediante la prueba exacta de Fisher; así como riesgo de complicaciones al estar expuesto a este tratamiento. Se considera, debido a que las complicaciones más frecuentes fueron: contractura en flexión – extensión y neuropraxia del nervio cubital (ver Cuadro 5.4, en anexos), éstas pueden estar relacionadas al abordaje utilizado y a la fractura misma.

Los casos en estudio representan una cantidad pequeña de toda la población, especialmente en la variable “complicaciones” donde, correlacionada al tratamiento se obtuvo una casilla de la tabla de contingencia igual a cero. Por lo que se calculó Fisher exacto, y para el cálculo del OR se usó corrección de 0.5 en cada casilla. Esto puede ocasionar un dato de OR elevado por lo que se recomienda realizar otro estudio con mayor número de muestra.

Para la medición de resultados clínicos funcionales se estudio el grado de movimiento en flexión y extensión. Rouvier y Delmas reportan una medición promedio de este movimiento entre 35°- 40° para flexión y 175° -185° para extensión⁷. En este estudio se realizó la evaluación clínica de un subgrupo de pacientes para cada grupo, el primero con 58% de los casos con reducción cerrada el segundo grupo con 40% casos de reducción abierta; en total 40% de todos los casos.

Se identifico un promedio de $38^{\circ}/175^{\circ}$ para los pacientes del primer grupo, y $40^{\circ}/156^{\circ}$ para el segundo grupo. Es importante notar ambos movimientos se miden sobre el eje longitudinal del brazo, donde se asume el ángulo es 0° ; por lo que la flexión mientras más pequeño sea el ángulo, mejor movimiento presenta y la extensión mientras más se acerque a los rangos establecidos, mejor se encuentra.

Es decir que los pacientes tratados con reducción cerrada presentaron medidas aceptables, tanto estéticas como funcionales; sin embargo los pacientes tratados con reducción abierta tuvieron una pérdida de 19° en la extensión con diferencias estadísticas significativas. Comparándolo con el estudio de Ozcek, donde encontró que se perdía entre $6^{\circ}/8^{\circ}$ con reducción cerrada y $0.6^{\circ}/8^{\circ}$ con reducción abierta. Al someter a prueba de hipótesis estas variables se determinó que el grado de flexión es igual para ambos grupos, mientras que el grado de extensión es mayor en los pacientes tratados con reducción cerrada. Además según los estudios consultados para una medición más exacta de la función se debe emplear los criterios de Flynn²⁰ como se explica en el marco teórico de este estudio.

Finalmente, se cuenta con suficiente información para rechazar la hipótesis nula 1 (H_{10}) por lo que se concluye que los resultados clínicos funcionales en los pacientes tratados con reducción cerrada son distintos que en los tratados con reducción abierta.

7. CONCLUSIONES

- 7.1.** Los resultados clínicos funcionales de los pacientes en estudio difieren en tiempo de intervención quirúrgica, complicaciones y grado de flexión – extensión, y esta diferencia es estadísticamente significativa.
- 7.2.** El perfil epidemiológico de los pacientes con diagnóstico de fractura supracondílea de húmero tratados en el Hospital General de Accidentes “Ceibal” es similar al descrito en la literatura, siendo 3/5 de la muestra de sexo masculino, con edad de 4 años, y 3/5 con fractura de húmero izquierdo.
- 7.3.** La reducción cerrada es el tratamiento con menor tiempo de intervención quirúrgica, con un promedio de tiempo de una hora con seis minutos.
- 7.4.** El tratamiento con reducción cerrada presenta el tiempo de consolidación ósea menor, sin embargo aún con una semana menos de duración, no presenta diferencias estadísticamente significativas versus los pacientes tratados con reducción abierta.
- 7.5.** El riesgo de complicaciones es mayor en los pacientes expuestos a reducción abierta, donde las complicaciones más frecuentes son: Contractura en flexo-extensión y neuropraxia del nervio cubital.
- 7.6.** Los pacientes tratados con reducción cerrada presentaron mejor grado de flexión-extensión del codo al término del tratamiento, con una pérdida mínima de 3° para la flexión y 5° en extensión.

8. RECOMENDACIONES

8.1. A las autoridades del Hospital General de Accidentes “Ceibal” del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

- 8.1.1. Implementar los “Criterios de Flynn” como estándar de medición funcional en el diagnóstico y seguimiento clínico.
- 8.1.2. Realizar talleres de capacitación constante, para los médicos residentes y especialistas, con modelos óseos para fortalecer la técnica quirúrgica de reducción cerrada, para emplear con mayor frecuencia esta técnica en los casos que sea posible.
- 8.1.3. Optimizar el procedimiento de referencia dentro de la institución reduciendo al mínimo el retraso entre el contacto con el paciente y el tratamiento.
- 8.1.4. Establecer guías estandarizadas de tratamiento y registro clínico en el seguimiento de caso, dentro de todas las unidades de la institución, para el manejo de los pacientes con fractura supracondílea de húmero.

8.2. A la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala

- 8.2.1. Realizar capacitaciones continuas sobre primeros auxilios en situaciones de trauma sobretodo previo a iniciar la práctica clínica hospitalaria.
- 8.2.2. Fortalecer los conocimientos básicos sobre exploración física del codo, y anatómica en general mediante cursos/taller durante la rotación clínica de Ortopedia y Traumatología.
- 8.2.3. Promover la investigación sobre eventos de trauma, el tratamiento, seguimiento y resultados alcanzados en los hospitales nacionales y departamentales.

9. APORTES

- 9.1.** Se aportó al servicio de Ortopedia Infantil del Hospital General de Accidentes “Ceibal” –IGSS– el formato de registro del ángulo de carga con la escala de Flynn para facilitar el estándar de registro de la medición de resultados funcionales y seguimiento del paciente.
- 9.2.** Se brindó información objetiva para fortalecer la enseñanza de la técnica de reducción cerrada a los médicos residentes que se encuentran en formación.
- 9.3.** Se programará, a partir de junio 2016, presentación de los resultados de manera clara y con esquemas, así como las conclusiones de este estudio en reunión de departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital General de Accidentes “Ceibal” – IGSS –.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

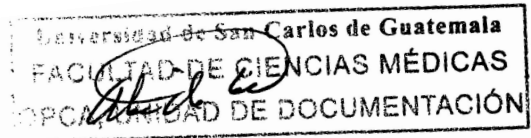
1. Diméglio A. Growth in pediatric orthopaedics. En: Morrissy RT, Weinstein SL, editores. Lovell and Winter's pediatric orthopaedics. 6ed. Filadelfia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. p. 35-65.
2. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Unidad de Información Pública. Sistema de información gerencial de salud: cuadros y estadísticas del 2010 al 2014 sobre fracturas de húmero en edad entre 0-9 años. Guatemala: MSPAS; 2015.
3. Omid R, Choi PD, Skaggs DI. Fracturas supracondíleas de húmero en niños. J Bone Joint Surg Am [en línea] 2008 [citado 20 Ago 2015]; 89: 1121-1132. doi: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.G.01354>
4. Kozin S, Battista R, Soldado F. Pediatric elbow fractures. En: Budoff JE. Fractures of the upper extremity: a master skills publication. Chicago, IL; American Society for Surgery of the Hand. 2008. 23: p. 335 – 356.
5. Barron EA, Sanchez JF, Cruz JR. Clinical and epidemiological characteristics of humeral supracondylar fractures in paediatric patients in a Regional General Hospital. Cirugía y Cirujanos. [en línea] 2015 [citado 21 Jun 2015]; 83: 29-34. Disponible en: http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=90435062&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=237&ty=2&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=en&fichero=237v83n01a90435062pdf001.pdf
6. Staheli L. Ortopedia pediátrica. Madrid: Marbán; 2003.
7. Rouvière H, Delmas A. Anatomía humana: Descriptiva, topográfica y funcional. Anatomía descriptiva del miembro superior. 11ª. Ed. España: Elsevier; 2006. Tomo 3.
8. Moore K, Dalley A, Agur A. Fundamentos de anatomía con orientación clínica. 5a ed. Filadelfia: Lippincott Williams and Wilkins; 2010.
9. Muñoz J. Atlas de mediciones radiográficas en ortopedia y traumatología. 2 ed. México: McGraw-Hill; 2011.

10. Hoppenfield S. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. México: Manual Moderno; 1999.
11. Martini RK, Fonseca G, Martini RK, Azeredo M, Serafini O. Analysis of supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta ortop. bras.* [en línea] Jun 2002 [citado 20 Ago 2015]; 10(2): 25-30. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-78522002000200004>
12. Khan MS, Sultan S, Ali MA, Khan A, Younis M. Comparison of percutaneous pinning with casting in supracondylar humeral fractures in children. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* [en línea] 2005 [citado 17 Ene 2016]; 17(2): 33-36. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16092647>
13. Burgos J, Rapariz JM. Fracturas supracondíleas de húmero. En: Burgos Flores J, González Herranz P, Amaya Alarcón S. *Lesiones traumáticas del niño.* Madrid: Panamericana; 1995. p.3255 - 3268.
14. Mencion G. Fractures and dislocations about the elbow. En: Mencion G, Swiontkowski M. *Green's skeletal trauma in children.* [en línea] 5 ed. Pennsylvania: Elsevier Saunders; 2015. [citado 15 Ene 2016] Disponible en: <https://books.google.com.gt/books?id=6J9IBAAAQBAJ&lpg=PP1&pg=PA182#v=onepage&q&f=false>
15. Leitch K, Kay RM, Femino JD, Tolo T, Storer SK, Skaggs DL. Treatment of multidirectional unstable supracondylar humeral fractures in children: A modified Gartland type – IV fracture. *J Bone Joint Surg Am.* [en línea] 2006 May [citado 20 Ago 2015]; 88(5): 980 – 985. doi: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.D.02956>
16. García J, Martínez A, Cebollada J, Cuenca J, Sola A, Herrera A. Tratamiento quirúrgico en fracturas supracondíleas de húmero en la infancia. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular.* [en línea] 2001 [citado 20 Ago 2015]; 36 (205): 1 - 8. Disponible en: http://www.cirugia-ostearticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/292_Art.1.pdf

17. Abzug JM, Herman MJ. Management of supracondylar humerus fractures in children: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg* [en línea] 2012 Feb [citado 21 Ago 2015]; 20 (2): 69–77. Disponible en: http://journals.lww.com/jaaos/Fulltext/2012/02000/Management_of_Supracondylar_Humerus_Fractures_in.2.aspx
18. Mulpuri K, Wilkins K. The treatment of displaced supracondylar humerus fractures: evidence-based guideline. *J Pediatr Orthop* [en línea] 2012 Sep [citado 21 Ago 2015]; 32 (2): S143-52. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e318255b17b>
19. Kao HK, Chen MC, Lee WC, Yang WE, Chang CH. Seasonal temperature and pin site care regimen affect the incidence of pin site infection in pediatric supracondylar humeral fractures. *Biomed Res Int* [en línea] 2015 Abr [citado 16 Ene 2016]; 2015 (838913). doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/838913>
20. Flynn JC, Matthew JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children: sixteen years of experience with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am* [en línea] 1974 Mar [citado 20 Ago 2015]; 56(2): 263-272. Disponible en: <http://jbjs.org/content/jbjsam/56/2/263.full.pdf>
21. Brambila H, Ramos R, Olguín G, Diaz G, Estrada C. Fracturas supracondíleas del húmero en niños: Manejo con manipulación cerrada y fijación percutánea con clavos cruzadas. *Acta Ortopédica Mexicana* [en línea] 2004 Nov [citado 17 Ene 2016]; 18 (6): 240 - 244. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2004/or046e.pdf>
22. Sun LJ, Wu ZP, Yang J, Tian NF, Yu XB, Hu W, et al. Factors associated with a failed closed reduction for supracondylar fractures in children. *Orthop Traumatol Surg Res* [en línea] 2014 Sep [citado 17 Ene 2016]; 100 (6): 621 - 624. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2014.05.015>
23. Kronner J, Legakis J, Kovacevic N, Thomas R, Reynolds R, Jones E. An evaluation of supracondylar humerus fractures: is there a correlation between postponing treatment and the need for open surgical intervention? *Child Orthop* [en línea] 2013 Mar [citado 16 Ene 2016]; 7 (2): 131–137. doi: <http://dx.doi.org/10.1007%2Fs11832-013-0482-y>

24. Masquijo JJ, Toconás JM, Barrera J, Miralles M, Pedro J. Fracturas supracondíleas de codo en los niños: enclavijado percutáneo lateral cruzado o divergente. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol [en línea] 2009 Mar [citado 20 Ago 2015]; 74 (1): 48 – 54. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342009000100008
25. De la Fuente R, González M, García L. Experiencia clínica en el tratamiento de fracturas supracondíleas del húmero en niños. Med Univer (México) [en línea] 2014 Ene [citado 23 Ago 2015]; 6(22): 28-32. Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=21396&id_seccion=874&id_ejemplar=2202&id_revista=86
26. Oetgen ME, Mirick GE, Atwater L, Lovejoy JF. Complications and predictors of need for return to the operating room in the treatment of supracondylar humerus fractures in children. Open Orthop J [en línea] 2015 May [citado 17 Ene 2016]; 9: 139 - 42. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4484238/>
27. About M, Buchler L, Loder R, Caltoun C. Gartland type III supracondylar humerus fractures: outcome and complications as related to operative timing and pin configuration. J Child Orthop [en línea] 2014 Dec [citado 22 Ago 2015]; 8 (6): 473 – 477. doi: <http://dx.doi.org/10.1007%2Fs11832-014-0624-x>
28. Zamorano H, Gallón L, Echandía C. Evaluación del tratamiento y complicaciones en fracturas supracondíleas de húmero distal. Rev Col de Ort Tra [en línea] 2006 Mar [citado 22 Ago 2015] 20 (1): 36 – 44. Disponible en: <http://www.sccot.org.co/pdf/RevistaDigital/20-01-2006/07Evaluacion.pdf>
29. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española [en línea] 23 ed. España: RAE; 2014 [citado 27 Ene 2016]. Disponible en: <http://www.rae.es/obras-academicas/diccionarios/diccionario-de-la-lengua-espanola>
30. Hernández Sampieri R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 5 ed. México: McGraw-Hill; 2010.

31. Pértega Díaz P, Pita Fernández S. Asociación de variables cualitativas: el test exacto de Fisher y el test de Mc Nemar. Cad Aten Primaria [en línea] 2004 [citado 14 Abr 2016]; 11: 304 – 308. Disponible en: http://www.agamfec.com/wp/wp-content/uploads/2015/07/14_Invest_N11_5.pdf
32. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Módulo de principios de epidemiología para el control de enfermedades. Unidad 5: Investigación epidemiológica de campo: Aplicación al estudio de brotes. 2 ed. Washington, D.C.: OPS; 2002.



11. ANEXOS

ANEXO 1



Ministerio de Salud Pública
y Asistencia Social

Expediente UNIP-SI-655-2015

UNIDAD DE INFORMACIÓN PÚBLICA DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL. Guatemala, dieciséis de junio de dos mil quince.-----

Se tiene a la vista para resolver en definitiva la solicitud de información pública realizada por la **Señorita Vivian**, quien ha solicitado: Datos estadísticos sobre lesiones del manguito rotador del hombro desde el año 2010 a la fecha. Datos estadísticos sobre Fracturas supracondileas de humero (codo) en niños desde el año 2010 a la fecha.-----

CONSIDERANDO: Que establece el artículo cuarenta y dos de la Ley de Acceso a la Información Pública, en su parte conducente, que: **"Tiempo de Respuesta.** Presentada y admitida la solicitud, la Unidad de Información donde se presentó, debe emitir resolución dentro de los diez días siguientes en alguno de los sentidos que a continuación se expresan: entregando la información solicitada; notificando la negativa de la información cuando el interesado, dentro del plazo concedido no haya hecho las aclaraciones solicitadas o subsanado las omisiones a que se refiere el artículo anterior; notificando la negativa de la información total o parcialmente, cuando se tratara de la considerada como reservada o confidencial; o, expresando la inexistencia".-----

CONSIDERANDO: Que informa el Sistema de Información Gerencial de Salud -SIGSA- del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, que: "...No aparecen casos registrados de lesiones de manguito rotador del hombro. No aparecen casos registrados de fracturas supracondilia de húmero. Se envían las fracturas de hombro y Húmero.-----

CITA DE LEYES: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16, 18, 20, 38, 41 y 42 de la Ley de Acceso a la Información Pública.-----

POR TANTO: Con base a lo considerado y leyes citadas, esta Unidad de Acceso a la Información Pública del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, DECLARA: I) Entregar, por lo ya considerado. II) NOTIFIQUESE-----

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
UNIDAD DE INFORMACIÓN PÚBLICA

Chiara Cozar
Unidad de Información
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
GUATEMALA, C. A.

FRACTURAS DE HUMERO AÑOS 2010 AL 2015

Año	Departamento	CIE-10	Diagnostico	< 1m		1 a 1m		1 a 2m		1 a 2m < 1a 2m		1 a 4		5 a 9		Total
				F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
2010	ALTA VERAPAZ	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7	6	10	24
2010	EL PETEN	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
2010	EL PETEN	S:42:7	Fracturas múltiples de la clavícula del omoplato y del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2010	EL PROGRESO	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	4
2010	ESCUINTLA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	4	1	7
2010	GUATEMALA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
2010	IZABAL	S:42:2	Fractura de la epifisis superior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	1	8
2010	IZABAL	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	5	2	9
2010	IZABAL	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	4
2010	IZABAL	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
2010	IZABAL	S:42:3	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
2010	QUICHE	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
2010	SANTA ROSA	S:42:2	Fractura de la epifisis superior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	4	7
2010	SANTA ROSA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	5
2010	SANTA ROSA	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	15	18
2011	ALTA VERAPAZ	S:42:2	Fractura de la epifisis superior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
2011	ALTA VERAPAZ	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	4
2011	EL PETEN	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	EL PROGRESO	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	8
2011	ESCUINTLA	S:42:2	Fractura de la epifisis superior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
2011	ESCUINTLA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
2011	ESCUINTLA	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2011	GUATEMALA	S:42:2	Fractura de la epifisis superior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2011	GUATEMALA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	10	2	29
2011	GUATEMALA	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
2011	IZABAL	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2011	IZABAL	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	3	3	13
2011	JALAPA	S:42:2	Fractura de la epifisis superior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3	6
2011	JALAPA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	JALAPA	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	JUTIAPA	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
2011	JUTIAPA	S:42:2	Fractura de la epifisis superior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
2011	QUETZALTENANGO	S:42:7	Fracturas múltiples de la clavícula del omoplato y del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
2011	QUICHE	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
2012	ALTA VERAPAZ	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
2012	BAJA VERAPAZ	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	13	12	48
2012	BAJA VERAPAZ	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
2012	CHIMALTENANGO	S:42:3	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	CHIMALTENANGO	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	CHIMALTENANGO	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
2012	EL PETEN	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
2012	EL PETEN	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7	16	7	51
2012	EL PROGRESO	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	4
2012	ESCUINTLA	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	7	10
2012	GUATEMALA	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2012	GUATEMALA	S:42:2	Fractura de la epifisis superior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
2012	GUATEMALA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8	11	9	42
2012	GUATEMALA	S:42:4	Fractura de la epifisis inferior del humero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1

2014	ESCUINTLA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	2	4																			
2014	GUATEMALA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	4	1	6	13																				
2014	GUATEMALA	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	5																					
2014	HUEHUETENANGO	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5																				
2014	HUEHUETENANGO	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	5																			
2014	IZABAL	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	3	-	7																			
2014	JALAPA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	13	6	9	35																			
2014	JALAPA	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	2	10																				
2014	JUTIAPA	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2																			
2014	JUTIAPA	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2																			
2014	QUETZALTENANGO	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2																			
2014	QUICHE	S:42:2	Fractura de la epífisis superior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2																			
2014	QUICHE	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	5	11																				
2014	QUICHE	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1																			
2014	SAN MARCOS	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1																			
2014	ZACAPA	S:42:2	Fractura de la epífisis superior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																			
2014	ZACAPA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																			
2014	ZACAPA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																			
2015	ALTA VERAPAZ	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9																			
2015	ALTA VERAPAZ	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1																			
2015	EL PETEN	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	5	19	32																			
2015	EL PETEN	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1																			
2015	EL PROGRESO	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2																			
2015	GUATEMALA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	4																			
2015	GUATEMALA	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6																			
2015	HUEHUETENANGO	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1																			
2015	IZABAL	S:42:2	Fractura de la epífisis superior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1																			
2015	IZABAL	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1																			
2015	IZABAL	S:42:4	Fractura de la epífisis inferior del húmero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7																			
2015	SOLOLA	S:42:3	Fractura de la diáfisis del húmero	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1																			
Total																								6	4	1	2	10	16	117	222	154	336	868												

Fuente: Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Unidad de Información Pública. Sistema de información gerencial de salud: cuadros y estadísticas del 2010 al 2014 sobre fracturas de húmero en edad entre 0-9 años. Guatemala: MSPAS; 2015.

ANEXO 2

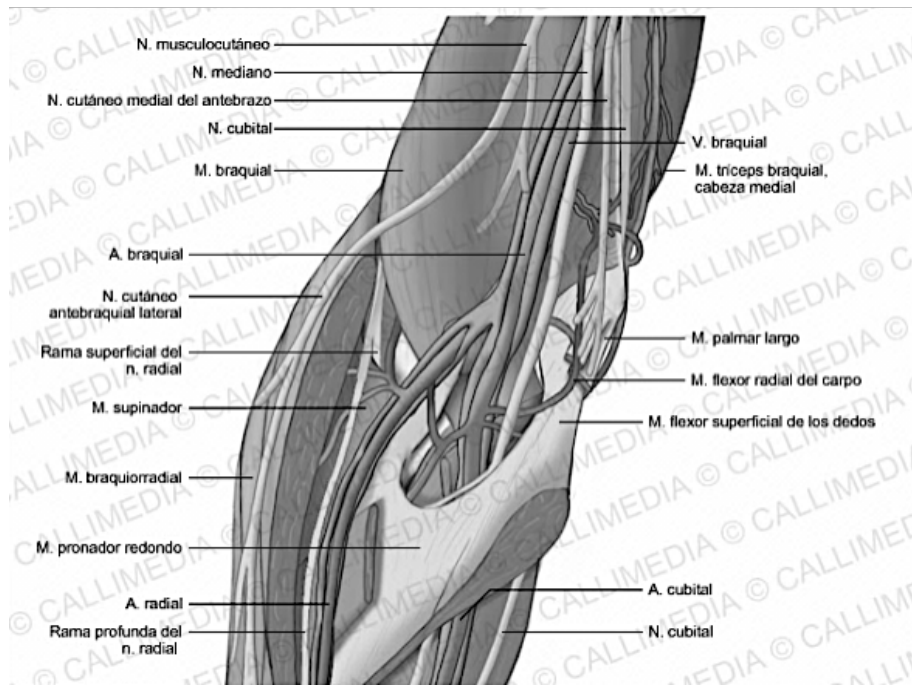


Figura 1. Codo: músculos, vasos sanguíneos y sistema nervioso profundo. Vista anterior. Fuente: Natom Images (Human & Animal Health Illustrations). Disponible en: <http://www.natomimages.com/es/sistema-nervioso/237-codo-vista-anterior-musculos-vasos-sanguineos-y-nervios-profundos.html>

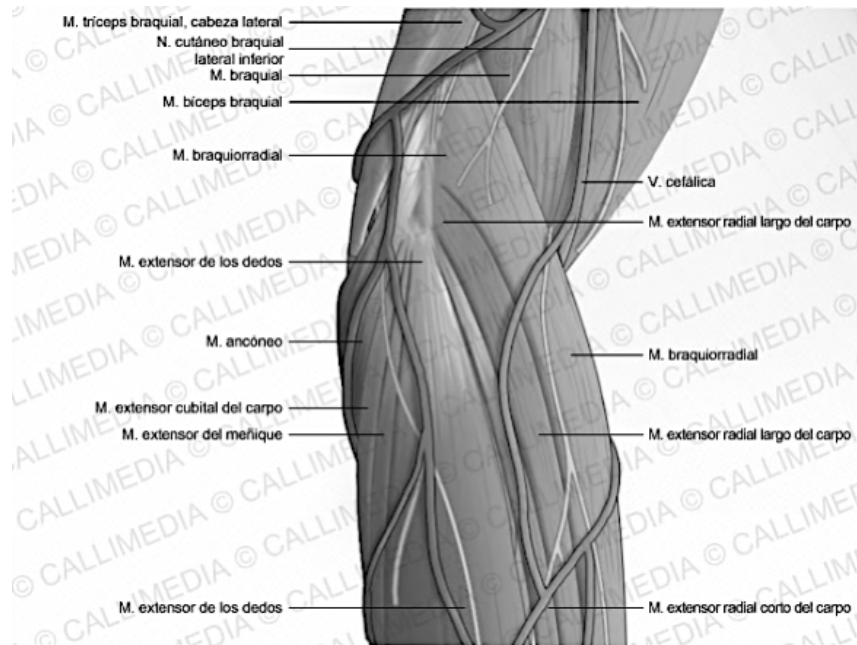


Figura 2. Codo: músculos, vasos sanguíneos y nervios superficiales. Vista lateral. Fuente: Natom Images (Human & Animal Health Illustrations). Disponible en: <http://www.natomimages.com/es/sistema-nervioso/246-codo-vista-lateral-musculos-vasos-sanguineos-y-nervios-superficiales.html>

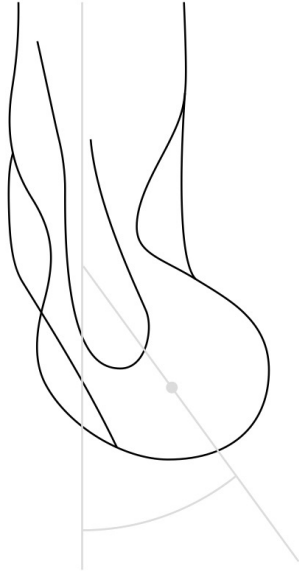


Figura 3.Ángulo de la paleta humeral. Línea coronoides. Fuente: Muñoz J. Codo. En: Muñoz J. Atlas de mediciones radiográficas en Ortopedia y Traumatología. 2 ed. Ciudad de México: McGraw-Hill; 2011. 9:72

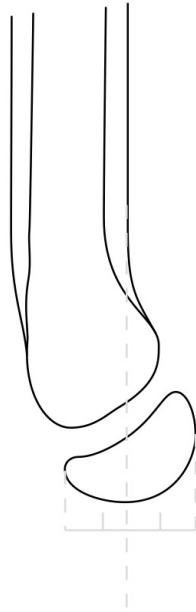


Figura 4.Paleta humeral del niño. Fuente: Muñoz J. Codo. En: Muñoz J. Atlas de mediciones radiográficas en Ortopedia y Traumatología. 2 ed. Ciudad de México: McGraw-Hill; 2011. 9:72

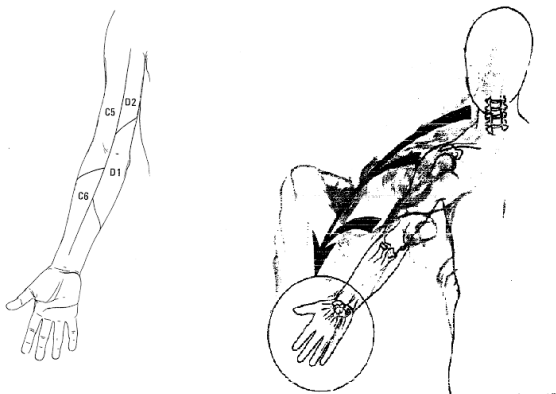


Figura 5. A. Sensibilidad del codo según raíz nerviosa. B. Zonas relacionadas. En la mano se pueden reflejar síntomas de codo, hombro y columna cervical. Fuente:

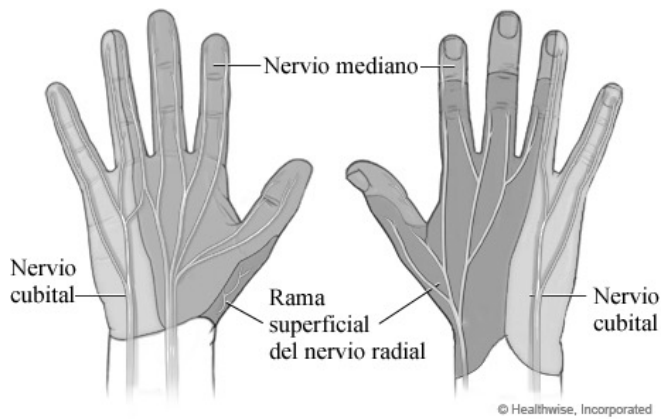


Figura 7. Inervación de la mano por regiones. En la mano pueden manifestarse alteraciones nerviosas que se originan en el codo. Fuente:

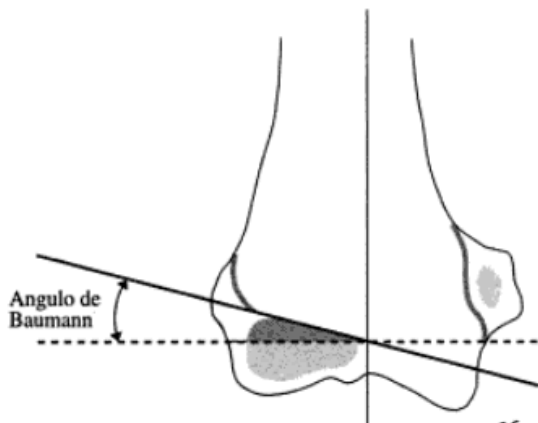


Figura 8. Ángulo de Baumann. Fuente: Burgos J, Rapariz JM. Fracturas supracondíleas de húmero. En: Burgos Flores J, González Herranz P, Amaya Alarcón S. Lesiones traumáticas del niño. Madrid: Panamericana SA; 1995.

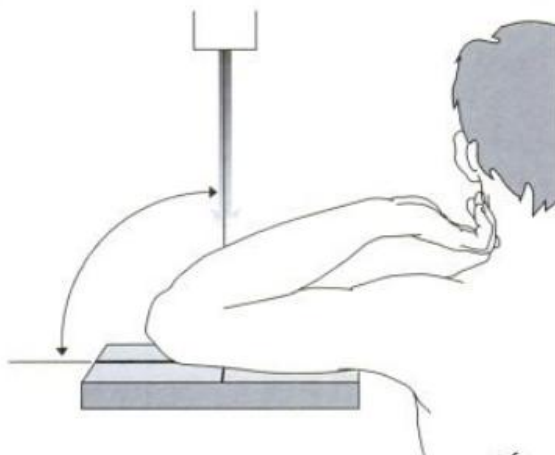


Figura 9. Proyección de Jones. Fuente: Burgos J, Rapariz JM. Fracturas supracondíleas de húmero. En: Burgos Flores J, González Herranz P, Amaya Alarcón S. Lesiones traumáticas del niño. Madrid: Panamericana SA; 1995.

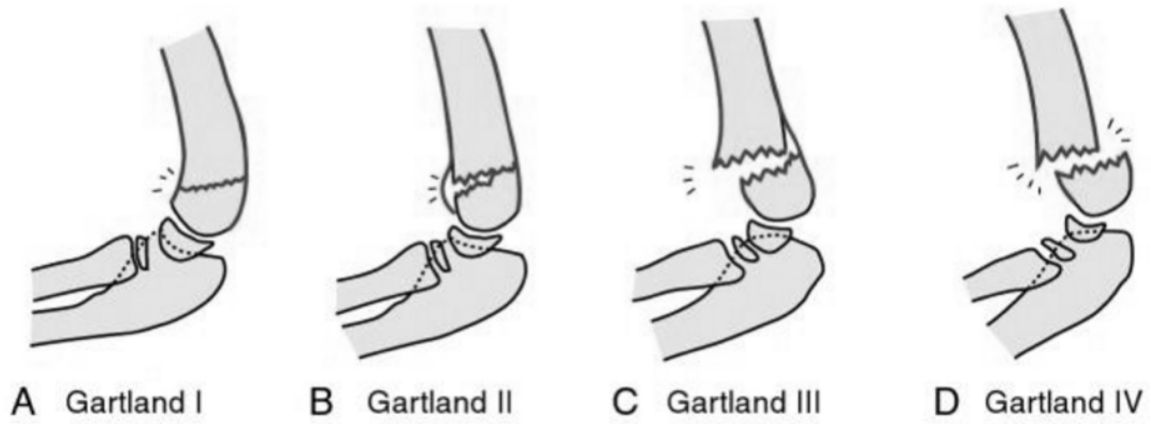


Figura 10. Clasificación de Gartland. Fuente: Mencion G. Fractures and dislocations about the elbow. En: Mencion G, Swiontkowski M. Green's skeletal trauma in children. [en línea] 5 ed. Pennsylvania: Elsevier Saunders; 2015. [citado 15 de enero de 2016] Disponible en: <https://books.google.com.gt/books?id=6J9IBAAAQBAJ&lpg=PP1&pg=PA182#v=onepage&q&f=false>

ANEXO 3



**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Unidad de Trabajos de Graduación**



**Boleta de Recolección de Datos
“COMPARACIÓN DEL RESULTADO CLÍNICO FUNCIONAL DE LAS FRACTURAS
SUPRACONDÍLEAS DE HÚMERO TRATADAS CON REDUCCIÓN CERRADA VERSUS
REDUCCIÓN ABIERTA”**

Boleta No. _____

Fecha de Lesión: _____ Fecha de Tratamiento: _____ Expediente No. _____

Tratamiento:

Reducción cerrada + fijación percutánea	A
Reducción abierta + fijación percutánea	B

Tipo de Lesión:

Gartland II	A
Gartland III	B

1. **Edad (años):** _____
2. **Sexo (f/m):** _____
3. **Húmero Fracturado (D/I):** _____
4. **¿Cuánto tiempo duró la intervención quirúrgica?** _____ hrs, _____ min.
5. **¿Cuál fue el tiempo de consolidación ósea?:** _____ semanas.
6. **Complicaciones:** No _____. Sí _____, Cuál? _____.
7. **¿Cuál es el rango de movimiento (ROM) flexión-extensión del codo?:** _____ grados.
8. **Observaciones:** _____

Elaborado por: Br. Vivian Tecú B.
Medicina, USAC.
Guatemala, 2016.

ANEXO 4

CUADRO 5.4 PREVALENCIA DE COMPLICACIONES EN PACIENTES TRATADOS CON REDUCCIÓN ABIERTA

Tipo de Complicaciones	Prevalencia
Contractura en F/E	5
Cúbito varo	2
Infección de herida operatoria	3
Neuropraxia del nervio cubital	4
Neuropraxia del nervio radial	2
Osificación heterotópica	1
TOTAL	17

ANEXO 5

Formato de registro del ángulo de carga según la escala de Flynn como aporte al Hospital General de Accidentes “Ceibal” – IGSS – para el seguimiento de los pacientes con fracturas supracondíleas de húmero.



EVALUACIÓN DEL ÁNGULO DE CARGA SEGÚN ESCALA DE FLYNN



Nombre y apellidos: _____ **Edad:** _____

Diagnóstico: Fractura supracondílea de húmero. **Clasificación Gartland:** I II III IV

Fecha de diagnóstico: _____ **Médico que evalúa:** _____

Fecha de Tratamiento: _____ **Médico que opera:** _____

Ángulo de carga (valores de referencia): Está formado por los ejes longitudinales del brazo y antebrazo en extensión; se miden a través de rayos x. (10°–15° en mujeres; 5°–7° hombres).

Tabla de seguimiento

Indique el húmero fracturado: _____ Ángulo de carga inicial: _____.

No. cita	Fecha de evaluación	Ángulo de carga	Interpretación ⁽¹⁾	Médico que evalúa
1				
2				
3				
4				

(1) CRITERIOS DE FLYNN

RESULTADO	CATEGORÍA	FACTOR ESTÉTICO. PÉRDIDA DEL ÁNGULO DE CARGA	FACTOR FUNCIONAL, PÉRDIDA DE LA MOVILIZACIÓN.
SATISFACTORIO	EXCELENTE	0-5°	0-5°
	BUENO	5-10°	5-10°
	FAVORABLE	10-15°	10-15°
INSATISFACTORIO	MALO	>15°	>15°

Fuente: Elaborado a partir de Flynn JC, Matthew JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children: sixteen years of experience with long-term follow-up. J Bone Joint Surg Am 1974; 56(2): 267

Elaborado por: Vivian Tecú B.
Medicina, USAC. Guatemala, 2016.

