



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



**Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA “DAC”**

**ESCUELA DE SEGUNDA ESPECIALIZACION**



**TITULO:**

**COMPLICACIONES POST OPERATORIAS DE LAS  
FRACTURAS DE CODO EN NIÑOS, ATENDIDOS EN EL  
HOSPITAL REGIONAL DE ICA, 2013-2019.**

**PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO  
DE ESPECIALISTA EN: ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA.**

**AUTOR:**

**MC. ALBERTO PASCO CESAR ALBERTO.**

**ASESOR:**

**MG. JORGE LEONARDO CHANLLIO LAVARELLO**

**ICA – PERU.**

**2020.**

**COMPLICACIONES POST OPERATORIAS DE LAS  
FRACTURAS DE CODO EN NIÑOS, ATENDIDOS EN EL  
HOSPITAL REGIONAL DE ICA, 2013-2019.**

## INTRODUCCIÓN

En la anatomía del codo hallamos tres articulaciones, humero-radial, humero-cubital y radio-cubital proximal. Los traumatismos de codo presentan una elevada incidencia en la población infantil, la fractura de esta área corresponde del 5 al 10% de la totalidad de fracturas en los niños, generalmente son más frecuentes en varones y el mecanismo de daño más común es la caída con la extremidad en extensión. Se consideran fracturas de codo aquellas que van desde los 6 cm distales del humero hasta la tuberosidad bicipital del radio, incluyendo la porción proximal del cúbito (1).

Los traumatismos que se pueden evidenciar en la región del codo de la población pediátrica son: Fractura supracondílea, condilares en T, cóndilo lateral, capitellum, cóndilo medial, tróclea, epicóndilo medial, epicóndilo lateral, olécranon, cuello de radio y fractura luxación de Monteggia. Encontramos tres tipos de fracturas más comunes: Las supracondíleas, epicóndilo medial y de cóndilo lateral (2).

La fractura de la extremidad superior representó entre el 65 y el 75% de todas las fracturas en niños y entre el 8 y el 10% afecta la región del codo. La fractura de codo en pacientes pediátricos es un gran estorbo que se trata en un hospital de traumatología. La incidencia total de fracturas de codo fue de 30,8/10.000 cada año. La mayor parte del mecanismo de lesión proviene de una caída con la mano extendida. Las complicaciones de las fracturas de codo incluyen consolidación defectuosa o pseudoartrosis de los fragmentos de la fractura, rigidez y lesión neurovascular, especialmente del nervio cubital. La determinación de la etiología es importante porque las actividades de los niños son diferentes en cada país (3).

Una técnica popular de fijación es la configuración de clavija en cruz, en la que la clavija se coloca en el epicóndilo lateral y la otra en el epicóndilo medial. Aunque esta configuración se ha relacionado con una estabilización reproducible adecuada de la fractura, existe el peligro de complicaciones

como lesión del nervio cubital y de la arteria braquial cuando se inserta el clavo medial, o infección periprotésica que dará como resultado una secuela grave (4).

Cuando se requiere de una osteosíntesis, se realiza por medio de agujas de Kirschner. El codo es una articulación en la que la rigidez aparece precozmente. La terapéutica debe posibilitar una movilización precoz del codo, idealmente a las 4-6 semanas. En cambio, los niños recuperan sus amplitudes articulares más fácil que los adultos y la autorrehabilitación generalmente permite lograr moviidades normales en unas semanas. La complicación más frecuente, es el desplazamiento secundario. Se produce por una estabilización deficiente de la fractura asociado con un defecto técnico o de evaluación de la inestabilidad (5).

El presente estudio tratará del estudio de las complicaciones post operatorias de las fracturas de codo en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019.

## INDICE

	Pág.
<b>TITULO</b>	<b>02</b>
<b>INTRODUCCION.</b>	<b>03</b>
<b>INDICE</b>	<b>05</b>
<b>I.-PROBLEMA DE INVESTIGACION.</b>	<b>06</b>
1.1.-Situacion problemática	06
1.2.-Formulación del problema.	08
1.2.1.-Problema general	08
1.2.2.-Problema específico	08
1.2.3.-Delimitación del problema.	09
1.3.-Justificación e importancia.	09
1.3.1.-Justificación	09
1.3.2.-Importancia	10
<b>II.-BASES TEORICAS.</b>	<b>12</b>
2.1.-Antecedentes del estudio.	12
2.2.-Marco teórico.	20
2.3.-Marco conceptual.	32
2.4.-Marco filosófico	34
<b>III.-HIPOTESIS Y VARIABLES.</b>	<b>36</b>
3.1.-Hipótesis.	36
3.2.-Variables.	36
3.2.1.-Variable Dependiente.	36
3.2.2.-Variables Independientes.	36
3.2.3.-Variables Intervinientes.	36
3.3.-Operacionalización de variables.	37
<b>IV.-OBJETIVOS.</b>	<b>39</b>
4.1.-Objetivo General	39
4.2.-Objetivos Específicos	39
<b>V.-ESTRATEGIA METODOLOGICA.</b>	<b>40</b>
5.1.-Tipo, nivel y diseño de investigación.	40
5.2.-Población y muestra.	40
5.3.-Técnicas de recolección de datos.	42
5.4.-Tecnica de análisis e interpretación de resultados.	43
<b>VI.-MATRIZ DE CONSISTENCIA.</b>	<b>44</b>
<b>VII.-FUENTES DE INFORMACION.</b>	<b>46</b>
<b>VIII.-CRONOGRAMA.</b>	<b>51</b>
<b>IX.-PRESUPUESTO.</b>	<b>52</b>
<b>X.-ANEXOS.</b>	<b>53</b>

## **I.-PROBLEMA DE INVESTIGACION.**

### **1.1-SITUACION PROBLEMATICA.**

La estabilidad del codo es de vital importancia. Esta, como cualquier otra articulación, está asegurada con una combinación adecuada de huesos, integridad de ligamentos y control dinámico realizado por el tono muscular. Su peculiaridad es la actividad de los núcleos de crecimiento, cuyo daño, provocado por lesiones ya sea por traumatismo o durante el tratamiento ortopédico, puede reducir o prolongar el crecimiento, en niños, dando lugar a deformidades ganglionares en forma de deformidades en varo o valgo (6).

La fractura supracondílea tiene su mayor incidencia en el esqueleto inmaduro, con un pico máximo en la primera década de la vida, entre los 5 y 8 años de edad. La fractura supracondílea representa el 3-16 % de todas las fracturas en niños, además constituye el 53-67% de las fracturas del codo en este grupo de edad. Es la fractura más frecuente del codo en niños y adolescentes, con predominio en el sexo masculino y en el brazo izquierdo 67% (7).

Las fracturas supracondíleas de húmero representan el 3% de todas las fracturas pediátricas, la fractura de codo más común y la segunda más frecuente de miembro superior después de las fracturas de radio distal. El sexo masculino fue más frecuente, pero, tras el aumento de las actividades deportivas, la proporción de sexos es similar. Con 90 a 98% de las lesiones, el traumatismo de extensión es el mecanismo de patogenia más frecuente. La técnica estándar de oro es la reducción cerrada y la colocación de clavos percutáneos (8).

Las fracturas supracondíleas del húmero, el segundo tipo más común de fracturas pediátricas, según los criterios de Gartland, se clasifican como fracturas no desplazadas (tipo I), fracturas articuladas con la corteza posterior intacta (tipo II) y fracturas completamente desplazadas (tipo III). Las fracturas supracondíleas del húmero ocurren con mayor frecuencia



durante la primera década de la vida, también pueden ocurrir en niños mayores de 10 años (9).

Las fracturas del radio proximal representan del 5 al 10% de todas las fracturas de codo en niños. Estas fracturas tienen muchas opciones de tratamiento y tienen un alto riesgo de complicaciones, particularmente pérdida de rotación del antebrazo. El tratamiento no quirúrgico de las fracturas del cuello radial mínimamente desplazadas produce excelentes resultados en la mayoría de los pacientes. Para las fracturas desplazadas, se han propuesto numerosos métodos de reducción cerrada y percutánea, mientras que la reducción abierta se ha asociado con un resultado particularmente desfavorable (10).

En la población pediátrica, la fractura supracondílea de húmero es una de las lesiones más frecuentes. Existen diferentes técnicas operativas para el tratamiento quirúrgico. El estándar de oro es la reducción cerrada y la colocación percutánea de agujas de Kirschner. La fijación cruzada parece lograr la mejor estabilidad biomecánica. Dado que se informa que las lesiones del nervio cubital ocurren en un 6% después de la inserción medial de las agujas de Kirschner, la inserción lateral divergente de dos agujas de Kirschner se ha comparado con la fijación con clavos cruzados en varios ensayos controlados aleatorios. Los metanálisis demostraron un mayor riesgo de lesión del nervio cubital con la técnica de colocación de clavos cruzados, mientras que el riesgo de pérdida de la fijación fue mayor en la colocación de clavos sólo lateral (11).

Las técnicas quirúrgicas modernas han mejorado los resultados clínicos para las fracturas condilares laterales del húmero distal, pero las complicaciones posoperatorias, como la pseudoartrosis, la consolidación defectuosa, la hipertrofia condilar lateral, la deformidad en cola de pez y la deformidad en cúbito varo o valgo, siguen siendo problemas. Anteriormente informamos resultados insatisfactorios a continuación. Reparación de la fractura del cóndilo humeral lateral mediante un abordaje posterolateral en niños (12).

Generalmente se evita la reducción abierta de estas fracturas debido al alto riesgo de necrosis avascular. Sin embargo, existe el riesgo de lesión del nervio cubital en la colocación de clavos percutáneos cerrados. En raras ocasiones, en algunos casos, puede haber una lesión del nervio cubital antes de que se requiera la operación y la exploración del nervio (13).

## **1.2.-FORMULACION DEL PROBLEMA.**

### **1.2.1.-PROBLEMA GENERAL.**

¿CUÁLES SON LAS COMPLICACIONES POST OPERATORIAS DE LAS FRACTURAS DE CODO EN NIÑOS, ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ICA, DURANTE EL PERIODO DEL 01 DE ENERO DEL 2013 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2019?.

### **1.2.2.-PROBLEMAS ESPECIFICOS.**

1.-¿Cuál es la frecuencia de complicaciones de fractura de codo en niños y su estratificación por grupos etarios, sexo, y grado de instrucción?.

2.-¿Cuáles son las características clínicas y quirúrgicas de las fracturas de codo en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019?.

3.-¿Cuáles son las complicaciones de fractura supracondílea de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019?.

4.-¿Cuáles son las complicaciones de fractura de epicóndilo de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019?.

5.-¿Cuáles son las complicaciones de fractura de epitroclea de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019?.

6.-¿Cuáles son las complicaciones de fractura de olecranon y cúpula radial en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019?.

### **1.2.3.-DELIMITACION DEL PROBLEMA.**

**Delimitación físico-geográfica:** El presente estudio se realizará en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional de Ica. Nuestro hospital es en establecimiento de II-2 nivel, ubicado en la Av. Ayabaca s/n, camino a Huacachina, cercado de Ica.

**Delimitación en el tiempo:** El estudio se realizará durante los años del 2013 al 2019.

**Delimitación semántica:** El trabajo se centrará en el estudio de las complicaciones post operatorias de las fracturas de codo en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica.

**Delimitación de la muestra:** Historia clínica de los pacientes niños de 6 a 11 años de edad, de ambos sexos, con diagnóstico de fractura de codo, que fueron atendidos en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 2013 al 2019.

**Delimitación económica:** El presente trabajo de investigación se llevará a cabo mediante autofinanciamiento, para la impresión de las encuestas y gastos del investigador.

### **1.3.-JUSTIFICACION E IMPORTANCIA.**

#### **1.3.1.-JUSTIFICACION.**

**-Viabilidad:** Dado que las intervenciones quirúrgicas en pacientes niños de 6 a 11 años de edad, tienen una adecuada frecuencia en el servicio de cirugía, se cuenta con el suficiente número de pacientes para darle validez y confiabilidad a los resultados de nuestro estudio.

**-Factibilidad:** Se cuenta con personal de salud (Médicos asistentes, médicos residentes de traumatología) como apoyo del presente estudio. Así mismo, por tratarse de un estudio retrospectivo, las fuentes serán: Historia clínica de los pacientes, informe o reporte quirúrgico. Se contará con la aprobación del comité de ética del hospital para la realización del presente estudio, descriptivo, transversal y retrospectivo.

**-Relevancia:** Se trata de un estudio de importancia para nuestra población hospitalaria, uno de los pocos en nuestra región, que permitirá obtener datos sobre las complicaciones postoperatorias de las fracturas de codo en niños, de 6 a 11 años de edad atendidos en el Hospital Regional de Ica.

**-Beneficiarios:** El presente estudio está dirigido al paciente pediátrico de 6 a 11 años, como beneficiario directo, poniendo en conocimiento a los médicos sobre la epidemiología de esta población que les permitirá realizar un manejo quirúrgico adecuado.

**-Utilidad:** Es significativo, porque nuestro estudio permitirá conocer las complicaciones post operatorias de las fracturas de codo en niños, que nos permitirá un adecuado manejo pre, intra y posoperatorio del paciente.

### **1.3.2.-IMPORTANCIA.**

Las fracturas en la población pediátrica afectan hasta un 83% el miembro torácico, del 5 al 18% de todas las fracturas corresponden al codo, región que comprende húmero distal, radio proximal o cúbito proximal. Se asocian con síndrome compartimental, deformidades angulares o lesión nerviosa, lo que hace primordial conocer su incidencia.

Las lesiones que se pueden presentar en la región del codo de la población pediátrica son: Fractura supracondílea, condilares en T, cóndilo lateral, capitellum, cóndilo medial, tróclea, epicóndilo medial, epicóndilo lateral, olécranon, cuello de radio y fractura luxación de Monteggia. Las fracturas más comunes son las supracondíleas, epicóndilo medial y de cóndilo lateral.

El trauma del codo tiene una elevada prevalencia en la población infantil, la fractura de esta área corresponde al 5 a 10% de la totalidad de fracturas en los niños, suelen ser más comunes en varones y el mecanismo de daño más común es la caída con la extremidad en extensión. La presentación varía en complejidad, debido a la injuria relacionada a los tejidos blandos que pueda tener, como la lesión o indemnidad neurovascular a distal.

Las fracturas supracondíleas del húmero son comunes en los niños, corresponden del 50 al 70% de las fracturas del codo, se presentan en el primer lugar de fracturas que necesitan intervención quirúrgica en la

población pediátrica, se visualizan con mayor prevalencia en pacientes de 3 a 10 años, la frecuencia es el doble en niños que en niñas y el brazo más afectado es el izquierdo.

El riesgo de lesión neurovascular asociado a las fracturas supracondíleas desplazadas se ha encontrado hasta en un 49%, evidenciando un compromiso vascular de 35 al 19%, fundamentalmente cuando presenta desplazamiento posterolateral. Solamente la reducción anatómica temprana permite que regrese el pulso y los signos de perfusión adecuados en el 53-72% de estos pacientes. El cúbito varo es la complicación angular más común secundaria a esta fractura, se reporta hasta en un 58% de los pacientes no operados, sin embargo, actualmente se ha reportado un 5-10%, siendo incluso menor en pacientes que se someten a tratamiento quirúrgico.

## **II.-BASES TEORICAS.**

### **2.1.-ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.**

#### **2.1.1.-ANTECEDENTES INTERNACIONALES.**

Sharon SH, Dartnell, Seng AK, Hoipo J. **Paediatric lateral condyle fractures: A systematic review.** China 2018. **Objetivo:** Realizar una revisión sistemática de las fracturas de cóndilo lateral pediátricas para describir mejor sus características y complicaciones. **Material y métodos:** Se realizó una revisión sistemática de acuerdo con las guías PRISMA. Se incluyeron todos los estudios con fractura de cóndilo lateral pediátrico, con 2440 niños. **Resultados:** La mayoría de las fracturas tuvieron consolidación, con un 0,9% de consolidación retardada, un 1,6% de pseudoartrosis y un 1,5% de consolidación defectuosa. Las complicaciones incluyeron deformidades en valgo (6,1%), deformidades en varo (7,8%), pérdida de flexión (9,7%), pérdida de extensión (11,5%), cóndilo lateral prominente (27,3%), deformidad en cola de pez (14,3%), necrosis avascular (1,7%), cierre epifisario prematuro (5,4%) y déficits neurológicos (10,6%). Los factores de riesgo de complicaciones incluyen fracturas ipsilaterales de miembros superiores concomitantes, clasificación de Milch o Jakob, desplazamiento de la fractura, dispositivo de fijación y diagnóstico y tratamiento inadecuados. **Conclusiones:** Se recomienda que las fracturas que no están desplazadas en todas las proyecciones radiográficas se manejen de forma conservadora, mientras que las fracturas desplazadas de > 2 mm requieren intervención quirúrgica. Se pueden utilizar agujas de Kirschner o tirafondos, y se recomienda que las agujas de Kirschner se dejen expuestas y se retiren cuando exista evidencia clínica y radiográfica de consolidación de la fractura, generalmente en el intervalo de 6 semanas (14).

Ortiz D, Useche LF, Castellanos C, Estrada C. **Resultados del manejo de la fractura supracondílea Gartland de tipo III en una institución pediátrica.** Colombia 2017. **Objetivo:** Determinar los resultados del manejo de la fractura supracondílea Gartland de tipo III en una institución pediátrica. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo para la valoración de la injuria

neurológica postoperatoria en niños con diagnóstico de fracturas supracondíleas Gartland de tipo III que se manejan con pines cruzados comparados con pines laterales. **Resultados:** De la totalidad de 141 pacientes, de los cuales 86 eran niños y 55 eran niñas. Se efectuó una reducción cerrada en el 96,5% de los casos y se usó fijación con clavos cruzados en el 78,7% de los casos. La clasificación del diagnóstico postoperatorio cambió de Gartland de tipo III a Gartland de tipo IV en el 18,4% y se presentó lesión nerviosa posquirúrgica en el 12,8% de los pacientes en estudio; el nervio cubital fue el más afectado (61,1%). No se evidenció diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con injuria neurológica y sin ella. **Conclusión:** Por ello se recomienda realizar la técnica descrita por Dorgan, en la cual se realiza mínima incisión medial y exploración del nervio cubital antes de realizar la osteosíntesis con clavos (15).

Aparicio JL, Pino L, Cibrian RM, Guillén E, Garcia M, Mínguez MY. **Estudio epidemiológico sobre fracturas supracondíleas de húmero distal en pacientes pediátricos.** España 2019. **Objetivo:** Estudiar la epidemiología de los pacientes con fracturas supracondíleas de húmero distal en edad pediátrica atendidos en un hospital terciario. **Material y métodos:** Se ejecutó una investigación descriptiva sobre las características sociodemográficas de las fracturas supracondíleas de húmero distal en pacientes pediátricos atendidos desde enero del 2014 hasta junio del 2018. Analizando variables como: La edad, sexo, lado de la lesión, mecanismo de lesión, tipo de la clasificación de Gartland, el lugar del traumatismo, la actitud terapéutica, las fracturas asociadas y las complicaciones. **Resultados:** En la investigación se incluyeron un total de 140 pacientes, con una media de edad de 5 años y 3 meses. Según la clasificación de Gartland, se encontró un 40% de pacientes con fracturas tipo I, un 39,3% tipo III, un 20,7% tipo II. Del total de la muestra, 76 pacientes (54,3%) fueron tratados quirúrgicamente y 9 (6,4%) tuvieron complicaciones neurológicas. Asimismo, en 135 casos se pudo identificar el lugar de la caída, predominando en el parque (52,1%), con una

incidencia significativamente más alta de mayo a agosto (45,8%) y los fines de semana (70,71%). **Conclusiones:** La incidencia de fracturas supracondíleas de húmero en niños parece estar asociada fundamentalmente a la actividad en los parques y, sobre todo, esta sería mayor durante el período estival, por las tardes y los fines de semana (16).

Wang S, Kwon TY, Hwang HP, Kim JR. **Functional outcomes of Gartland III supracondylar humerus fractures with early neurovascular complications in children.** Korea 2017. **Objetivo:** Evaluar los resultados funcionales en niños tratados por fractura de húmero supracondilar (SCH) de Gartland III con lesiones neurovasculares (NV) utilizando medidas de resultado validadas. **Material y métodos:** Este fue un estudio observacional retrospectivo. Se estudiaron retrospectivamente 154 pacientes con fracturas SCH de Gartland III entre marzo del 2004 y mayo del 2013. Los pacientes se dividieron en 2 grupos según la presencia de lesión por NV. Se revisaron los registros médicos y las radiografías para evaluar varios parámetros, incluidos la edad, el sexo, el peso, la intervención del tratamiento, la extremidad afectada, la dirección del desplazamiento de la fractura y la lesión NV. El resultado funcional se evaluó en el seguimiento final mediante el Instrumento de recopilación de datos de resultados pediátricos (PODCI) y las medidas de resultado Discapacidades rápidas del brazo, hombro y mano (Quick DASH). Se utilizó un análisis estadístico para determinar la relación entre la lesión NV y los resultados funcionales. **Resultados:** Hubo 33 casos con fractura de Gartland III SCH asociada con lesiones NV (10 casos de compromiso vascular, 14 casos de lesión neural y 9 casos que involucraron tanto compromiso vascular como lesión neural). Hubo diferencias significativas entre los 2 grupos en edad ( $p=0,048$ ), peso ( $p=0,009$ ) y dirección de desplazamiento ( $p=0.004$ ). El compromiso vascular y la lesión del nervio mediano fueron más comunes en las fracturas con desplazamiento posterolateral, y las lesiones del nervio radial fueron comunes en las fracturas con desplazamiento posteromedial. La puntuación de función global media en el PODCI fue de 91,4 puntos y la puntuación



media de Quick DASH fue de 11,7 puntos, con excelentes resultados funcionales. No se identificaron diferencias en los resultados en función de la edad, el lugar de la fractura, el sexo, el peso, la dirección del desplazamiento o la técnica quirúrgica en los pacientes con lesión por NV ( $p>0,05$ ). **Conclusión:** La lesión NV no parece influir en los resultados funcionales. Se pueden esperar buenos resultados funcionales independientemente de la edad, el lugar de la fractura, el sexo, el peso, la dirección del desplazamiento y la técnica quirúrgica (17).

Tomaszewski R, Wozowicz A, Wysocka P. **Analysis of Early Neurovascular Complications of Pediatric Supracondylar Humerus Fractures: A Long-Term Observation.** Poland 2017. **Objetivo:** Analizar las complicaciones vasculares y nerviosas tempranas de las fracturas supracondíleas de húmero en niños. **Material y métodos:** 220 niños hospitalizados en el Departamento de Traumatología-Ortopedia Pediátrica en los años 2004-2014. El grupo estaba formado por 143 hombres y 77 mujeres. **Resultados:** Se produjeron complicaciones neurovasculares agudas en el 16,81% de los pacientes con fractura supracondílea desplazada (37 niños). Se encontró daño nervioso en el 10% de los pacientes con fractura desplazada (22 niños). El nervio más lesionado fue el nervio mediano; esta complicación ocurrió en 15 pacientes (68,18%) y la función nerviosa total recuperó en promedio 122 días (0-220 días después de la cirugía). Los síntomas de lesión vascular se presentaron en el 7,7% de los niños con fractura desplazada (17 niños). **Conclusiones:** En los niños con fractura supracondílea, el nervio que se lesiona con más frecuencia es el nervio mediano. La incidencia de complicaciones vasculares y nerviosas se correlaciona positivamente con la progresión de la fractura según la clasificación de Gartland (18).

Barrón EA, Sánchez JF, Cruz JR. **Perfil clínico-epidemiológico de las fracturas supracondíleas de húmero en pacientes pediátricos en un Hospital General Regional.** México 2015. **Objetivo:** Establecer el perfil

clínico epidemiológico de las fracturas supracondíleas de húmero en niños atendidos en el Hospital General Regional N° 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social, en Yucatán. **Material y métodos:** Se realizó un estudio analítico, transversal. La fuerza de asociación se midió entre variables mediante razones de momios (RM), estableciéndose el valor de  $p < 0.05$ . **Resultados:** Se estudiaron 56 casos, con un promedio de edad de  $2.6 \pm 5.33$  años; la caída en el hogar fue el mecanismo de lesión más frecuente. Se evidenció asociación entre el género masculino y el mecanismo de lesión por extensión (RM 5.6; intervalo de confianza [IC] del 95%, 1.0-30.1;  $p = 0.03$ ) y que, a mayor tiempo transcurrido entre lesión y atención médica, más días de estancia hospitalaria, ( $r = 0.40$ ;  $p = 0.002$ ). El tratamiento fue quirúrgico en 44 casos (78.6%), 26 (59.1%) con reducción abierta y 18 (40.9%) con técnica cerrada; en el 100% se usaron clavillos con configuración cruzada, se reportaron 10 complicaciones. **Conclusiones:** La fractura supracondílea de húmero es frecuente en niños; los varones tienen mayor probabilidad de presentar lesiones por extensión; la rapidez de la atención médica es importante (19).

Nielsen E, Andras LM, Anesi TJ, Lightdale N, Lee J. **Operative fixation of medial epicondyle fractures: Complication rates based on mode of fixation.** USA 2020. **Objetivo:** Determinar la tasa de falla del implante y los factores de riesgo de falla en pacientes tratados operativamente por fracturas del epicóndilo medial desplazado. **Material y métodos:** Fueron elegidos los pacientes <18 años de edad con fracturas del epicóndilo medial del húmero que fueron tratados con fijación con tornillos o con alambre de Kirschner entre 2005 y 2015. Los criterios de inclusión incluyeron seguimiento hasta la consolidación radiográfica y ninguna condición médica conocida que pudiera afectar la cicatrización. **Resultados:** Se identificaron 34 pacientes con 35 fracturas con una edad promedio de 12 años. El 11,4% ( $n=4/35$ ) de las fracturas se trataron con agujas de Kirschner, el 25,7% ( $n=9/35$ ) se trataron con una construcción de tornillo y arandela, y el 62,9% ( $n=22/35$ ) se trataron con tornillo solo. Se informaron 16 complicaciones

(46%), incluida la prominencia del implante que requirió reoperación (6), el fracaso del implante (1) y el desplazamiento de la fractura (1). Otras complicaciones incluyeron consolidación viciosa / retardada (4), nueva parálisis del nervio cubital (2) y disminución del rango de movimiento (2). Las tasas de complicaciones no fueron diferentes entre los tipos de fijación ( $P=1,0$ ). Los que desarrollaron complicaciones eran más jóvenes que los que no ( $P=0,05$ ). El 91,4% de los pacientes volvió a la actividad completa, incluidos los deportes de levantamiento de peso y lanzamiento. **Conclusión:** Aunque el 25% de los pacientes experimentaron complicaciones con los implantes y la tasa general de complicaciones se acercó al 50%, casi todos informaron que regresaron a la actividad completa (20).

Reyes R. **Tratamiento y complicaciones en fracturas supracondíleas de humero en niños del Centro Médico ISSEMyM Ecatepec en un lapso de 12 meses.** México 2014. **Objetivo:** Observar el tratamiento y las complicaciones de las fracturas supracondíleas de húmero en niños del Centro Médico ISSEMyM Ecatepec en un lapso de 12 meses. **Material y métodos:** Se realizó una investigación retrospectiva, transversal y observacional, durante 12 meses. Se incluyeron 40 pacientes con fractura supracondílea de humero clasificadas mediante Gartland II y III, que requieren de procedimiento quirúrgico, así mismo evidenciar las complicaciones. **Resultados:** Se encontró una edad con predominio entre los 4 y 7 años (57.5%), la extremidad torácica afectada en la mayoría de los casos fue la izquierda (70%). El grado de desplazamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños se determinó según la clasificación de Gartland, encontrando GIII en 30 (75%) y GII en 10 (25%). El examen neurológico al ingreso fue normal en el 100% de los casos. No así para el examen vascular en donde se encontró anormal en un caso. Todas las fracturas supracondíleas de húmero que se incluyeron fueron cerradas, de estas se realizó técnica percutánea en 24 (60%) y técnica abierta en 16 (40%). Se encontró alteración en el examen neurológico postquirúrgico inmediato en 3 pacientes (7.5%). **Conclusiones:** Las fracturas

supracondíleas de humero tienen una elevada prevalencia entre los niños de 5 a 10 años de edad y suelen acompañarse de otras lesiones importantes que deben ser evaluadas cuidadosamente al ingreso del paciente. Se puede recomendar ampliamente la técnica mediante reducción cerrada y fijación percutánea como el tratamiento de elección (21).

### **2.1.2.-ANTECEDENTES NACIONALES.**

Castro DA. **Complicaciones de las fracturas supracondíleas de húmero en niños. Hospital Regional Mariscal Llerena, 2014.** Perú 2015. **Objetivo:** Conocer las complicaciones pre y post quirúrgicas en los niños atendidos con fractura supracondílea en niños en el hospital regional de Ayacucho. **Material y métodos:** Se evaluaron a 39 pacientes con fractura supracondílea humeral de grado I, II y III de Gartland, durante el periodo de enero del 2013 a diciembre del 2014; realizándose una investigación de tipo retrospectiva, transversal, observacional, descriptivo. Se realizó exploración neurológica y clínica del lado afectado a los 30 días de la cirugía. **Resultados:** Se registraron lesiones neurovasculares pre quirúrgicas en 28,3% con edad promedio de 6,5 años. Tuvimos 6 lesiones neurológicas (4 del cubital, 1 radial y 1 mediano). Un solo paciente presento lesión definitiva luego de incluso el tratamiento quirúrgico. El tratamiento consistió en reducción cerrada en 10 casos y abierta en 29 casos. El 53% fueron Gartland III. **Conclusión:** Se halló que el compromiso neurovascular es mayor a lo establecido en la literatura (3-15%). Lo relacionamos con la espera del tratamiento quirúrgico debido a fallas en logística (22).

Pérez AH. **Resultados funcionales y estéticos en fracturas supracondíleas de húmero distal Garland III en niños, después de tratamiento quirúrgico. Hospital Regional Docente de Trujillo.** Perú 2013.

**Objetivo:** Determinar los resultados funcionales y estéticos en las fracturas supracondíleas de humero distal Gartland III en niños; después del tratamiento quirúrgico. Hospital Regional Docente, Trujillo. **Material y**

**métodos:** Estudio analítico y observacional. Los datos se obtuvieron a los 2 meses del tratamiento quirúrgico; en niños con diagnóstico de fracturas supracondíleas Gartland III que fueron atendidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo, 01 de Julio del 2011 al 31 diciembre del 2012, de forma aleatoria y que cumplieron con los criterios de inclusión. **Resultados:** De los 41 pacientes evaluados, con un intervalo de edad comprendida entre 3 a 10 años, 32 (78%) fueron del sexo masculino y 9 (22%) del sexo femenino. Los resultados funcionales según los criterios de Flynn fueron malos en 37 (90%) pacientes, regular en 3 (7%), bueno en 1 (3%) y 0 (0%) excelentes. Los resultados estéticos según los criterios de Flynn fueron buenos en 22 (54%) pacientes, 12 (29%) malo, 5 (12%) excelente y 2 (5%) regular. Las principales complicaciones asociadas fueron: La rigidez en 37 pacientes (90%) y varo en 13 pacientes (31%). **Conclusiones:** Los resultados funcionales según los criterios de Flynn fueron malos en su mayoría con 37 (90%) pacientes y los resultados estéticos según los criterios de Flynn fueron buenos en la mayoría con 22 (54%) pacientes. Dentro de las complicaciones la rigidez y varo fueron las principales (23).

### **2.1.3.-ANTECEDENTES LOCALES.**

Luego de realizar investigación bibliográfica de fuentes primarias y secundarias sobre temas relacionados a nuestra investigación, no hemos obtenido información disponible acerca de trabajos de investigación que reflejen la realidad del abordaje quirúrgico en fractura de cadera en nuestra región.

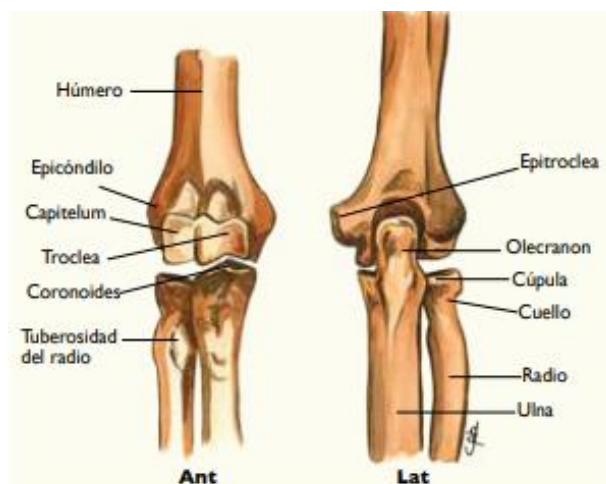
## **2.2.-MARCO TEORICO.**

### **2.2.1.-ANATOMIA DEL CODO.**

El codo se compone de tres articulaciones entre el cúbito, radio y húmero: Articulación cúbito-humeral, articulación radio-capitelar, y la articulación radio-cubital proximal. Permite movimientos de flexo-extensión y pronosupinación. Su estabilización estática está dada por la congruencia articular entre sus componentes óseos unidos por la cápsula articular y ligamentos. Dentro de estos últimos cabe destacar los complejos estabilizadores medial y lateral. Los estabilizadores dinámicos corresponden a la musculatura que rodea la articulación (24).

El codo es una articulación de tipo bisagra en la que el extremo distal del húmero se articula lateralmente con la cabeza radial a través del capitellum y medialmente con el extremo proximal del cúbito. En la parte anterior, la fosa coronoides del húmero contacta con el proceso coronoideo del cúbito, cuando el antebrazo está en flexión y en la parte posterior, la fosa olecraneana del húmero alberga el olécranon cuando el antebrazo está en extensión. La articulación húmero-cubital permite los movimientos de flexo-extensión. La articulación húmero-radial, los de prono-supinación. Debido a la existencia de ambas fosas al mismo nivel, por encima de los cóndilos y entre las columnas lateral y medial del húmero distal, la región supracondílea tiene un diámetro anteroposterior angosto. La remodelación ósea en el húmero de los niños entre cinco y ocho años disminuye aún más este diámetro. Esto, sumado a la laxitud que presenta la población pediátrica, que permite la hiperextensión del antebrazo, hace que las fracturas supracondíleas sean las más frecuentes alrededor del codo (25).

**Figura N° 01. Anatomía del codo.**



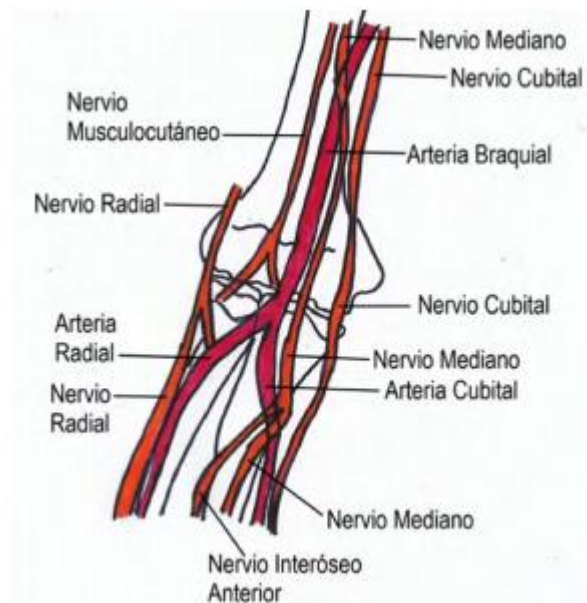
[Tomado de: Drake RL, Wayne A, Mitchell AWM. Gray. Anatomía Básica. 2da edición. España: Elsevier SLU, 2018.]

La arteria braquial desciende desde el brazo pasando justo en la línea media de la articulación del codo a nivel de los epicóndilos, para luego dividirse en la arteria radial y la cubital. La arteria braquial profunda y ambas cubitales colaterales, ramas que da la braquial antes de pasar por la articulación del codo, podrían llevarle flujo al antebrazo en una eventual lesión de dicha arteria a ese nivel. Por esta razón, es raro que haya compromiso en la irrigación distal, gracias a la circulación colateral del miembro superior. Además, el músculo braquial suele proteger la arteria braquial. Sin embargo, un desplazamiento grave puede lesionar el músculo y por ende la arteria (26).

Existen tres nervios importantes al nivel del codo: El mediano pasa anterior al codo en estrecho contacto con la arteria braquial; es por esto por lo que una fractura con desplazamiento posterolateral puede lesionar la arteria braquial y el nervio interóseo anterior, rama del mediano (entendiendo que es el fragmento proximal de la fractura el que produce la lesión). El nervio radial que pasa lateral y anterior al codo justo por encima del epicóndilo lateral puede ser comprometido en un desplazamiento posteromedial, que es el más común en las fracturas supracondíleas. Por último, el nervio cubital

que pasa medial y posterior al codo por detrás del epicóndilo medial se puede lesionar en una fractura supracondílea de tipo flexión (26).

**Figura Nº 02. Vasos y nervios del codo.**



[Tomado de: Tortora GJ, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 15ava Edición. México: Editorial Médica Panamericana: 2018.]

### **2.2.2.-FRACTURA DEL CODO EN NIÑOS.**

Las fracturas del codo son frecuentes en la urgencia pediátrica y pueden ser difíciles de localizar por su sutileza y por los cambios anatómicos en desarrollo del esqueleto. La fractura de la extremidad superior representó entre el 65 y el 75% de todas las fracturas en niños y entre el 8 y el 10% afecta la región del codo. La fractura de codo en pacientes pediátricos es un gran problema que se trata en un hospital de traumatología. La incidencia total de fracturas de codo fue de 30,8/10.000 cada año. La mayor parte del mecanismo de lesión proviene de la caída con la mano extendida. Las complicaciones de las fracturas de codo incluyen consolidación defectuosa o pseudoartrosis de los fragmentos de la fractura, rigidez y lesión neurovascular, especialmente del nervio cubital. La determinación de la etiología es importante porque las actividades de los niños son diferentes en cada país (27).



Este comportamiento de las fracturas se debe sin lugar a dudas a las características anatómicas del niño entre las cuales desempeñan un papel fundamental los siguientes factores: Laxitud ligamentosa, relación de las superficies articulares durante la extensión y la arquitectura ósea de la región supracondílea.

1.-Laxitud ligamentosa: Durante la edad de la máxima incidencia de la fractura supracondílea, los ligamentos en el niño son extremadamente laxos permitiendo gran hiperextensión de la articulación del codo. A medida que el niño crece las estructuras ligamentosas se fortalecen disminuyendo el grado de extensión.

2.-Relación de las superficies articulares durante la hiperextensión por la laxitud ligamentosa: Las líneas de fuerza del brazo y el antebrazo convergen en la región supracondílea, favoreciendo la fractura en dicha zona, lo cual además aumenta por la presión que realiza la punta del olécranon en el área supracondílea durante la hiperextensión.

3.-Arquitectura ósea de la región supracondílea: La región presenta las siguientes características que la convierten en una zona débil, por ejemplo:

-Es una zona menos cilíndrica comparada con la del adulto.

-El trabeculado óseo está menos definido.

-Las corticales mediales y laterales no se proyectan hacia la región anterior creando una zona de debilidad o defecto en la fosa coronoidea.

-Las corticales del húmero distal son muy delgadas.

-La región es débil debido a que en la última década sufre remodelación metafisaria. -La gran cantidad de cartílago epifisario transmite las fuerzas hacia la región supracondílea (27).

#### **-Mecanismos de fractura.**

Lesión por hiperextensión: Las lesiones en la articulación del codo son el resultado de la hiperextensión o de un valgo extremo debido a una caída con el antebrazo extendido. El hemartros que se produce tras la fractura, asocia un desplazamiento de las almohadillas grasas anterior o posterior.

Lesión por valgo extremo: En el codo existe un valgo fisiológico. Cuando el niño cae con el brazo extendido tiende a forzar la posición hacia un valgo

extremo. En el borde lateral puede producir una luxación o una fractura del radio con o sin afectación del olecranon. Cuando la posición forzada tiene más efecto en el húmero, el valgo extremo puede producir una fractura del cóndilo lateral. En el extremo medial el valgo forzado puede producir una avulsión del epicóndilo medial que en ocasiones puede quedar atrapado en la articulación (28).

#### **2.2.2.1.-FRACTURA SUPRACONDÍLEA EN EL NIÑO.**

Las fracturas supracondíleas del codo en pacientes pediátricos representan aproximadamente el 16-17% de todas las fracturas. Estas fracturas son comunes en pacientes del grupo de edad de 5 a 8 años. Las fracturas supracondíleas de húmero se dividen en dos tipos, A) Tipo de extensión (98%) y B) Tipo de flexión (2%). Las fracturas supracondíleas de tipo extensión son más comunes y suelen ser el resultado de una caída sobre la mano extendida. Las fracturas supracondíleas de tipo flexión son las menos frecuentes y se deben a una caída directa en el ángulo del codo. Las fracturas supracondíleas de tipo extensión se clasifican además en 3 tipos según el desplazamiento de la fractura (29).

Debido a que el mecanismo más frecuente es el de extensión. Garland propone la siguiente clasificación de este tipo de fractura, lo cual de forma práctica ayuda en el tratamiento.

-Tipo I: Fractura supracondílea no desplazada.

-Tipo II: Fractura supracondílea desplazada con corteza posterior intacta.

-Tipo III: Fractura supracondílea completamente desplazada sin contacto cortical, la cual además puede ser: Posteromedial y posterolateral (30).

#### **-Diagnóstico.**

Se basa en tres aspectos fundamentales: Antecedente de trauma, cuadro clínico del cual no haremos referencia ya que el mismo es ampliamente descrito en toda la literatura y los exámenes radiológicos en los cuales la radiografía simple es el pilar fundamental. En la vista radiológica anteroposterior podemos apreciar el desplazamiento medial o lateral, así

como la posibilidad de medir el ángulo de Baumann. En la vista lateral se puede apreciar el signo de la gota. El ángulo cóndilo humeral que normalmente es de  $40^{\circ}$ , la línea humeral anterior la cual pasa por el tercio medio del centro de osificación del capitelium y la línea coronoidea (31).

#### **-Tratamiento.**

El objetivo del tratamiento es la restauración anatómica y la resolución de cualquier complicación. Se utilizan una gran variedad de modalidades de tratamiento como son: Inmovilización simple en caso de fracturas no desplazadas o con desplazamiento mínimo, reducción cerrada para las fracturas moderadamente desplazadas con edema mínimo a moderado, tracción para fracturas severamente desplazadas y con gran edema, preferiblemente tracción esquelética, reducción cerrada, fijación percutánea con pines para aquellas fracturas reductibles pero inestables, Reducción abierta y fijación con pines e inmovilización para fracturas abiertas y con compromiso neurovascular (32).

1.-Inmovilización simple: Se procede a esta modalidad en fracturas tipo I de Garland y tipo II en la cual la angulación a nivel del foco de fractura es menor de  $10^{\circ}$ . Se coloca férula posterior con el codo en flexión, el antebrazo en supinación. Con vendaje de Velpeau sobreañadido, por un período de 3 semanas, posteriormente se precisa control radiológico y se procede a retirar la inmovilización (33).

2.-Reducción cerrada: Se indica en las fracturas tipo II de Garland de más de  $10^{\circ}$  de angulación en el foco de fractura y en las fracturas tipo III de Garland. Se realiza la reducción cerrada bajo anestesia según la técnica de Jones. Inmovilización con férula posterior con el antebrazo en pronación o supinación según el desplazamiento, además de estar el codo flexionado (33).

3.-Fijación percutánea con pines: Se indica en los siguientes casos: Edema severo que no permite la flexión del codo, daño severo de partes blandas y fracturas conminutivas, en las cuales es difícil mantener la reducción, fallo de la tracción para lograr la reducción de los fragmentos, paciente politraumatizado. La fijación percutánea con pines es muy efectiva,

particularmente en el niño pequeño donde las estructuras óseas no están bien definidas. Las ventajas de este método consisten en: El codo necesita estar flexionado para mantener la reducción y la fijación, la pérdida de la posición obtenida es infrecuente, se logra una adecuada alineación de los fragmentos, disminuye el tiempo de hospitalización (33).

#### **-Reducción abierta y osteosíntesis.**

Debido a los buenos resultados obtenidos mediante el tratamiento conservador, las indicaciones quirúrgicas son muy limitadas, entre ellas se encuentran: Las fracturas abiertas que requieren debridamiento, fracturas severamente desplazadas con compromiso neurovascular, compromiso neurovascular persistente después de los intentos de reducción, fracturas irreductibles por interposición de partes blandas. La fijación es lograda mediante la utilización de pines. Con la reducción abierta se disminuye el tiempo de estadía hospitalaria y se logra una adecuada reducción (34).

#### **-Complicaciones.**

Las complicaciones de este tipo de entidad se deben a la fractura en sí, a su tratamiento o ambos. Las fracturas con mínimo desplazamiento presentan una baja incidencia de complicaciones, donde solo se observan la impactación en valgus o en varus.

Entre los daños más frecuentes de este tipo de fractura se encuentran:

1.-Complicaciones nerviosas: Su incidencia se estima en aproximadamente un 7%. La lesión del nervio radial es la más frecuente por razones anatómicas. Debido a que el desplazamiento del fragmento distal es por lo general posteromedial. En caso de desplazamiento posterolateral la lesión más frecuente es la del nervio mediano.

2.-Lesión vascular: Entre los principales se encuentra la contractura isquémica de Volkmann. Se presentaron complicaciones vasculares para un 5% de incidencia, de ellos solo se desarrollaron la contractura isquémica como tal, lo cual constituye una incidencia menor de un 1%. El otro tipo de lesión vascular que se puede observar en estos pacientes es la sección completa de la arteria humeral.

3.-Pérdida del grado de movilidad: Se debe fundamentalmente a las fracturas causadas por un mecanismo de extensión. Se caracterizan por pérdida de la flexión del codo de 4° a 5° y de 1° a 2° de extensión. La pérdida de la flexión puede deberse a angulación posterior de la fractura, así como a rotación, otra razón es el uso del abordaje posterior para la reducción abierta debido al daño sobre el tríceps.

4.-Miositis Osificante: Su incidencia es rara y se asocia a la reducción abierta (35).

5.-Cúbito Varus: Es una de las complicaciones más frecuentes, ya que se reporta en la literatura de un 9 a un 58%. Es la deformidad angular más frecuente del codo debido a que el bíceps tiene una localización más medial con respecto al eje longitudinal del húmero causando el desplazamiento posteromedial del fragmento distal, lo cual es la causa fundamental de esta deformidad. Este tipo de complicación causa deformidad estética y funcional por lo que se requiere la osteotomía.

6.-Cúbito Valgus: Su incidencia es rara, menor de un 2% y se produce cuando la fractura tiene un desplazamiento posterolateral.

7.-Fractura supracondílea con fractura ipsilateral: Reed y Apple encontraron una incidencia de un 10% en 150 fracturas supracondíleas.

8.-Fractura abierta: Su incidencia es pobre, se puede ver asociada a la presencia de sepsis (36).

#### **2.2.2.2.-FRACTURAS DEL CÓNDILO LATERAL.**

Este tipo de fracturas son el segundo tipo más común de lesiones en el codo en la edad pediátrica principalmente entre los 4 y los 10 años. Estas fracturas se producen al forzar el valgo con el codo extendido y tienden a ser inestables y a desplazarse por la tracción que ejercen los músculos extensores del antebrazo. Si la fractura es intraarticular puede correr el riesgo de no unión por una interposición de líquido articular (37).

#### **-Diagnostico.**

El diagnóstico de las fracturas del cóndilo lateral puede ser difícil porque las líneas de fracturas son apenas visibles, por lo tanto, se debe tener presente que son el segundo tipo de fractura en frecuencia y saber dónde mirar puede

ser de mucha ayuda. La superposición del capitellum puede simular una fractura del epicóndilo lateral. Como la mayoría de tejido que comprende la fractura es cartilaginoso es difícil saber la verdadera extensión de la misma. Algunas veces la fractura se extiende a través de la porción osificada del capitellum y se puede ver. En el resto de casos la resonancia magnética cumple un papel importante para definir el recorrido de la fractura y la afectación del cartílago articular. La fractura que atraviesa el cartílago troclear que está más medial que la ulna, está sólo soportado por el borde medial, lo que genera una inestabilidad del codo.

En las fracturas del cóndilo lateral la línea puede ser muy sutil y el fragmento metafisario mínimo y a menudo rotado, siendo la radiografía oblicua de ayuda en esta situación (38).

#### **-Tratamiento.**

El tratamiento está basado en el grado de desplazamiento:

-Desplazamiento menor de 2mm.

-Desplazamiento mayor de 2mm de distancia, pero el fragmento está unido al húmero.

-Clara rotación y desplazamiento.

Las fracturas no desplazadas se tratan con escayolas que cubran ampliamente el antebrazo y deben ser cuidadosamente vigiladas puesto que tienden a desplazarse. El seguimiento debe hacerse con radiografías AP y oblicuas después de retirar la inmovilización. Una vez que la fractura ha consolidado desalineada el tratamiento es más complicado por lo que se recomienda que la reducción quirúrgica se realice en las primeras 48 horas. La reducción abierta está indicada en las fracturas desplazadas en las que se demuestra estabilidad de la articulación (39).

#### **-Complicaciones.**

Si el fragmento no se une, o hay un paro de crecimiento por daño en la placa epifisaria, o malunión, se presenta luego una deformidad valgo en el extremo inferior del húmero. Esto estira el nervio cubital y causa una parálisis cubital tardía (pág. 387). Puede producirse no-uniión, aun si el fragmento no es desplazado, y la lesión siempre debe tomarse con toda formalidad (39).

### **2.2.2.3-FRACTURAS DEL CAPITELLUM.**

Son fracturas articulares raras. Son difíciles de tratar al ser osteocondral y es importante conocer la anatomía quirúrgica para tratar estas lesiones. La clasificación de Bryan y Morrey clasifica estas lesiones en 4 tipos y tiene valor para establecer el mejor tratamiento.

Tipo I: Fractura coronal del capitellum (Fractura de Hahn-Steinthal). Son aquellas con fragmento suficientemente grande y desplazado.

Tipo II: Fractura osteocondral con una mínima capa de hueso subcondral. (Fractura de Kocher-Lorenz) Menos frecuente. Las de tipo II se tratan ortopédica o quirúrgicamente con resección del fragmento y movilización precoz.

Tipo III: Fracturas conminutas o por compresión de la superficie articular.

Tipo IV: Fracturas de capitellum con extensión a la tróclea.

Las fracturas de los tipos II y IV son tratadas con reducción abierta y fijación interna. Las fracturas no desplazadas se pueden tratar ortopédicamente con férula durante 3 semanas seguida de movilización progresiva (40).

### **2.2.2.4.-FRACTURA DE EPICÓNDILO MEDIAL**

La fractura de epicóndilo medial representa entre 12% a 20% de las fracturas del codo pediátrico. La edad más frecuente de presentación es entre los 9 y los 14 años. Se da por una fuerza en valgo en el codo, generalmente en una caída con el brazo y mano extendidos. Existe consenso en la literatura de tratar de forma conservadora a las fracturas no desplazadas (menos de 2 mm de desplazamiento) y de forma quirúrgica a aquellas fracturas expuestas o con fragmento encarcelado. Existen indicaciones relativas de tratamiento quirúrgico que son la lesión del nervio cubital, una inestabilidad grosera del codo y que se trate de atletas de alto rendimiento (41).

El epicóndilo medial es una apófisis por lo que no contribuye al crecimiento longitudinal del húmero. Está localizada en la porción dorsal del codo. En una proyección lateral, especialmente si el brazo está rotado puede proyectarse demasiado posterior y confundirse con una avulsión, sin

embargo, las avulsiones tienden a estar localizadas más distal y anteriormente. A menudo el epicóndilo medial es una estructura extraarticular por lo que una avulsión del mismo no asocia automáticamente una almohadilla grasa positiva (42).

La mayoría de estas fracturas ocurren en chicos adolescentes, siendo el mecanismo de acción un estrés agudo en valgo debido a una caída con el antebrazo extendido o algunas veces debido a pulso. Las lesiones crónicas ocurren en atletas jóvenes. El mecanismo que causa las fracturas de estrés en el lado medial es el mismo mecanismo que causa osteocondritis del capitellum debido a impacto en el borde lateral. La mitad de las fracturas asocian luxación del codo (42).

Cuando se luxa el codo y existe avulsión del epicóndilo medial, el fragmento se puede interponer entre la superficie articular del húmero y el olécranon. Cuando se reduce la luxación el fragmento puede regresar a su posición original o permanecer atrapado en la articulación y producir severos daños sobre la superficie articular, por lo tanto, deben hacerse proyecciones post-reducción para evaluarlo cuidadosamente. Durante el mecanismo de valgo forzado, la articulación puede quedar temporalmente abierta y el fragmento puede quedar atrapado en la articulación sin que exista una luxación. Un fragmento avulsionado que se encuentre localizado en la articulación puede dar problemas diagnósticos ya que puede quedar superpuesto en las radiografías (43).

Cuando la tróclea no está totalmente osificada, el fragmento avulsionado puede simular un núcleo de osificación. Las fracturas no desplazadas son tratadas con cabestrillo durante 2-3 semanas. No existe un consenso sobre el grado de desplazamiento del epicóndilo medial que requiere una fijación quirúrgica. Si existe antecedente o la radiografía sugiere que el codo estuvo o está luxado, es probable que exista lesión y aumento de tejidos blandos (43).

#### **-Complicaciones.**

Parálisis del nervio cubital. El esfuerzo valgo que causa la fractura también pueda estirar el nervio cubital. Paro del crecimiento. Cuando el crecimiento



del epicóndilo se deteriora, o la fractura no se reduce, se presenta después una deformidad varo en el codo (cubitus varum) (44).

#### **2.2.2.5.-FRACTURAS DEL EXTREMO PROXIMAL DEL RADIO.**

Las fracturas de la cabeza o cúpula del radio constituyen 1/3 de todas las fracturas del codo. El mecanismo de lesión es generalmente indirecto, por una caída con apoyo sobre la extremidad en hiperextensión (carga axial de la cúpula del radio contra el capitelum). Puede asociarse a desgarro de la membrana interósea, lo que causa migración proximal del radio y la subsecuente luxación radio-cubital distal, que debe sospecharse en todo paciente con fractura de cúpula radial y dolor de muñeca (45).

La clasificación de Mason establece la existencia de 4 tipos:

**Tabla Nº 01. Clasificación de Mason.**

Tipo I	Fractura no desplazada
Tipo II	Fractura articular desplazada (> 2 mm)
Tipo III	Fractura articular desplazada y cominuta
Tipo IV	Fractura de cúpula del radio asociada a luxación del codo

[Tomado de: Nicholson T, Skaggs L. Proximal Radius Fractures in Children. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. USA 2019.]

#### **-Clínica.**

- Dolor generalizado del codo o localizado en la cúpula del radio.
- Impotencia funcional del codo y mano con debilidad para la prensión.
- Aumento de volumen y equimosis (habitualmente más tardíos).
- Bloqueo articular a la pronosupinación del antebrazo.
- Compromiso neurológico: evaluar la función del nervio radial y cubital.
- Lesión vascular en especial con luxación: Evaluar pulso radial y cubital (45).

### **-Estudio imagenológico.**

El estudio debe incluir radiografías AP y lateral de codo, y como complemento una proyección oblicua que permite una mejor visualización de la cúpula radial. La utilidad del TAC es fundamental en fracturas con compromiso intraarticular ya que permite detallar los rasgos y fragmentos para una adecuada planificación quirúrgica (45).

### **-Tratamiento conservador.**

Aquellas fracturas no desplazadas (Mason I) sin bloqueo de la movilidad articular. Fase aguda: cabestrillo y AINES. Control: con radiografía AP y lateral a los 7 y 14 días de evolución para evaluar desplazamiento. Rehabilitación: iniciar movilidad precoz aproximadamente a los 10 a 14 días de evolución para evitar rigidez. Evitar las cargas axiales del antebrazo por 6-8 semanas post-lesión (46).

### **-Tratamiento quirúrgico.**

-Fracturas articulares desplazadas (Mason II) de más de 2 mm.

-Fracturas articulares conminutas (Mason III).

-Fracturas articulares con bloqueo articular (46).

## **2.3.-MARCO CONCEPTUAL.**

**-Epidemiología:** Es el estudio de la distribución i determinantes de los eventos relacionados con el estado de salud de poblaciones específicas y la aplicación de este conocimiento a la prevención y control de los problemas de salud.

**-Fractura de codo:** Una fractura del codo es una rotura que implica uno o más de los huesos que trabajan juntos para formar la articulación del codo. Debido a que tres huesos forman el codo (El húmero en la parte superior del brazo, y el radio y el cúbito en el antebrazo), hay una serie de lugares donde el codo se puede romper o agrietar.

**-Tipo de fractura de codo:** Proceso en el que se produce un cambio anormal en la morfología o estructural de las estructuras óseas del codo.

**-Mecanismo de daño:**

Cuando estas respuestas son exageradas, o se producen frente a sustancias normalmente inocuas, gatillan enfermedades.

**-Presentación clínica:**

Conjunto de síntomas característicos de una enfermedad que suelen aparecer en las personas que la padecen.

**-Reintervención quirúrgica:**

Realización de una segunda intervención a un paciente, habitualmente por algo relacionado con la primera y más o menos cerca de la primera en el tiempo.

**-Tiempo operatorio:** Intervalo de tiempo que dura la cirugía.

**-Estancia hospitalaria:** El tiempo de estancia de un paciente, para su recuperación o muerte.

**-Complicaciones postoperatorias:** Se originan tanto en el procedimiento quirúrgico como posteriores a la misma, aplicadas al organismo que pueden exacerbar patologías medicas subyacentes o generar desequilibrios nuevos en un paciente que por lo demás parecía estable.

**-Complicaciones de fractura supracondílea de humero:** Proceso anómalo que se presenta después de la cirugía, por fractura supracondílea de húmero.

**-Complicaciones de fractura de epicóndilo de humero:** Proceso anómalo que se presenta después de la cirugía, por fractura de epicóndilo de húmero.

**-Complicaciones de fractura de epitroclea de humero:** Proceso anómalo que se presenta después de la cirugía, por fractura de epitroclea de húmero.

**-Complicaciones de fractura de olecranon y cúpula radial:** Proceso anómalo que se presenta después de la cirugía, por fractura de olecranon y cúpula radial.

**-Edad:** Número de años desde el nacimiento hasta el inicio del estudio.

**-Sexo:** Características gonadales externas.

**-Nivel educativo o grado de instrucción:** Nivel académico alcanzado por el paciente.

## **2.4.-MARCO FILOSOFICO.**

La presente investigación aborda un problema común, pero poco estudiado, ya que se encuentran múltiples artículos sobre algunas de las patologías señaladas, pero rara vez englobando las patologías del codo en población menor de 18 años.

Las fracturas supracondíleas representan la causa más frecuente de lesiones del codo pediátrico, con un 64% en pacientes de 5 y 6 años de edad, seguido de fracturas de cóndilo lateral y epicóndilo medial; en conjunto representan el 83% de las lesiones de codo en población menor de 18 años. El sexo masculino es el más frecuentemente afectado y el codo izquierdo el más lesionado con mayor frecuencia.

Muchos pacientes pediátricos son traídos por sus padres a consulta por presentar dolor en codo o deformidad de novo como síntomas frecuentes, pero la mayoría de estos casos se debe a alguna fractura de codo previa no diagnosticada o con tratamiento inadecuado. Por lo tanto, es importante conocer su elevada frecuencia y tener alta sospecha según la edad y mecanismo de lesión de los pacientes pediátricos para hacer un diagnóstico certero y un tratamiento adecuado.

En el Hospital Regional de Ica, que cuenta con un nivel adecuado de complejidad y grado de resolución, se atienden a pacientes con esta patología, y son frecuentes las decisiones basadas en datos clínicos y radiológico. En suma, el estudio contribuirá a vislumbrar un enfoque clínico más racional, que propicie salud, todo ello para mejorar la calidad de vida a los niños.

No se ofrecerá ninguna compensación económica o de otra índole para la realización del presente estudio. Se obtendrá la aprobación del proyecto de investigación por parte de la Oficina de Capacitación y apoyo docente del Hospital Regional de Ica, a fin de obtener la autorización para hacer la investigación en sus instalaciones y mediante la evaluación del proyecto por la comisión de ética e investigación del mencionado nosocomio. El autor se compromete a conducir la investigación hasta la finalización del estudio y que los datos serán procesados en absoluto anonimato.

La presente investigación se realizará realizado considerando los principios de la ética médica como: Principio de la justicia, autonomía, beneficencia y no maleficencia, corresponde a una investigación sin riesgo, pues no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de las pacientes que participarán de la investigación; garantizando de esta manera la confidencialidad de los datos estudiados. La información procedente de las historias clínicas solo será utilizada para la presente investigación.

### **III.-HIPOTESIS Y VARIABLES.**

#### **3.1.-HIPOTESIS.**

En los diseños descriptivos, no es necesario formular hipótesis (47).

#### **3.2.-VARIABLES.**

##### **3.2.1.-VARIABLE DEPENDIENTE.**

Complicaciones de fractura de codo.

##### **3.2.2.-VARIABLES INDEPENDIENTES:**

- Tipo de fractura de codo.
- Mecanismo de daño.
- Presentación clínica.
- Tiempo operatorio.
- Estancia hospitalaria.
- Tiempo de seguimiento.
- Reintervención quirúrgica.
- Complicaciones de fractura supracondílea de humero.
- Complicaciones de fractura de epicóndilo de humero.
- Complicaciones de fractura de epitroclea de humero.
- Complicaciones de fractura de olecranon y cúpula radial.

##### **3.2.3.-VARIABLES INTERVINIENTES:**

- Edad.
- Sexo.
- Nivel educativo o grado de instrucción.

### 3.3.-OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NATURALEZA	ESCALA	INDICADOR	FUENTE
Complicación postoperatoria de fractura de codo.	Anomalías halladas posterior al procedimiento quirúrgico (Fractura de codo), aplicadas al organismo que pueden exacerbar patologías médicas subyacentes o generar desequilibrios nuevos en un paciente que por lo demás parecía estable.	Eventos anotados en la historia clínica.	Cualitativa	Nominal	Si. No.	<b>Historia clínica.</b>
VARIABLES INDEPENDIENTES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NATURALEZA	ESCALA	INDICADOR	FUENTE
<b>Tipo de fractura de codo.</b>	Proceso en el que se produce un cambio anormal en la morfología o de las estructuras óseas del codo.	<b>Trazo fructuario registrado en la historia clínica.</b>	Cualitativa	Nominal	Fractura supracondilea de humero. Fractura de epicóndilo de humero. Fractura epitróclea de humero. Fractura de olecranon y cúpula radial. Otras.	<b>Historia clínica.</b>
<b>Mecanismo de daño.</b>	Cuando estas respuestas son exageradas, o se producen frente a sustancias normalmente inocuas, gatillan enfermedades.	<b>Causa anotada en la historia clínica.</b>	Cualitativa	Nominal	Caída a nivel. Caída de altura. Tracción con golpe directo. Caída en bicicleta. Otras.	<b>Historia clínica.</b>
<b>Presentación clínica.</b>	Conjunto de síntomas característicos de una enfermedad que suelen aparecer en las personas que la padecen.	<b>Cuadro clínico anotado en la historia clínica.</b>	Cualitativa	Nominal	Aumento de volumen. Dolor. Impotencia funcional. Deformidad. Otras.	<b>Historia clínica.</b>
<b>Tiempo operatorio.</b>	Duración acto quirúrgico.	Tiempo cronológico medido.	cuantitativo	Intervalo	<1hr., 1-3 hrs., >3hrs.	<b>Historia clínica.</b>
<b>Estancia hospitalaria.</b>	El tiempo de estancia de un paciente, para su recuperación o muerte.	Tiempo cronológico, anotado en historia clínica.	Cuantitativa	Intervalo	< 1 Sem, 1-2 Sem, > de 2 Sem.	<b>Historia clínica.</b>

<b>Reintervención quirúrgica.</b>	Realización de una segunda intervención a un paciente, habitualmente por algo relacionado con la primera y más o menos cerca de la primera en el tiempo.	<b>Intervención quirúrgica registrada en la historia clínica.</b>	Cualitativa	Nominal	<b>Si. No.</b>	<b>Historia clínica.</b>
Complicaciones de fractura supracondílea de humero.	Proceso anómalo que se presenta después de la cirugía, por fractura supracondílea de humero.	<b>Anomalías postoperatorias registradas en la historia clínica.</b>	Cualitativa	Nominal	Limitación de la flexo-extensión. Perdida de la reducción. Neuropraxia cubital. Neuropraxia del mediano. Limitación de la pronosupinación. Limitación de la extensión. Limitación de flexión. Desviación en valgo. Otras.	<b>Historia clínica.</b>
Complicaciones de fractura de epicóndilo de humero.	Proceso anómalo que se presenta después de la cirugía, por fractura de epicóndilo de humero.	<b>Anomalías postoperatorias registradas en la historia clínica.</b>	Cualitativa	Nominal	Dehiscencia de la herida operatoria. Limitación de la extensión. Limitación de la flexo-extensión. Otras.	<b>Historia clínica.</b>
Complicaciones de fractura de epitroclea de humero.	Proceso anómalo que se presenta después de la cirugía, por fractura de epitroclea de humero.	<b>Anomalías postoperatorias registradas en la historia clínica.</b>	Cualitativa	Nominal	Neuropraxia del cubital. Limitación de la extensión. Otras.	<b>Historia clínica.</b>
Complicaciones de fractura de olecranon y cúpula radial.	Proceso anómalo que se presenta después de la cirugía, por fractura de olecranon y cúpula radial.	<b>Anomalías postoperatorias registradas en la historia clínica.</b>	Cualitativa	Nominal	Neuropraxia del cubital. Limitación de la pronosupinación. Otras.	<b>Historia clínica.</b>
<b>VARIABLE INTERVINIENTE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>NATURALEZA</b>	<b>ESCALA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FUENTE</b>
Sexo.	Conjunto de los individuos que comparten esta misma condición orgánica.	Características sexuales secundarias.	Cualitativa	Nominal	Masculino, femenino	<b>Historia clínica.</b>
Edad.	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Fecha de nacimiento por anamnesis.	Cuantitativa.	De razón.	Edad en años.	<b>Historia clínica.</b>
Grado de Instrucción.	La Instrucción es el proceso de enseñanza aprendizaje que crea la integración y elaboración de lo aprendido.	Años de estudio, por anamnesis.	Cualitativa	Ordinal	Primaria, secundaria, analfabeta	<b>Historia clínica.</b>



#### **IV.-OBJETIVOS.**

##### **4.1.-OBJETIVO GENERAL:**

-Determinar las complicaciones post operatorias de las fracturas de codo en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019.

##### **4.2.-OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

1.-Determinar la frecuencia de complicaciones de fractura de codo en niños y su estratificación por grupos etarios, sexo, y grado de instrucción.

2.-Conocer las características clínicas y quirúrgicas de las fracturas de codo en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019.

3.-Determinar las complicaciones de fractura supracondílea de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019.

4.-Determinar las complicaciones de fractura de epicóndilo de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019.

5.-Determinar las complicaciones de fractura de epitroclea de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019.

6.-Determinar las complicaciones de fractura de olecranon y cúpula radial en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019.

## **V.-ESTRATEGIA METODOLOGICA.**

### **5.1.-TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACION.**

Es un estudio, descriptivo, transversal y retrospectivo (47).

### **5.2.-POBLACION Y MUESTRA.**

#### **5.2.1.-POBLACION.**

La población de referencia estará constituida por la historia clínica de los pacientes niños de 6 a 11 años de edad, de ambos sexos, intervenidos quirúrgicamente por fractura de codo, en el centro quirúrgico del Hospital Regional de Ica, en el periodo comprendido entre 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019, el cual es un centro de referencia de la Región Ica y que según el servicio de estadística se registraron durante este periodo 186 intervenciones quirúrgicas (Fractura de codo).

#### **5.2.2.-MUESTRA.**

##### **5.2.2.1.-MARCO MUESTRAL:**

Libro de registro de ingreso y egreso del servicio de cirugía (Traumatología), de los pacientes niños de 6 a 11 años, con fractura de codo, en el centro quirúrgico del Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 2013 al 2019.

##### **5.2.2.2.-UNIDAD DE MUESTREO:**

Estará constituida por cada historia clínica de los pacientes niños de 6 a 11 años, de ambos sexos, con diagnóstico de Fractura de codo e intervenidos quirúrgicamente en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 2013 al 2019, que hayan cumplido con los criterios de inclusión.

##### **5.2.2.3.-OBTENCIÓN DE LA MUESTRA:**

Para la obtención de la muestra, luego de obtenido el número total de intervenciones quirúrgicas (Fractura de codo, 186 pacientes), como se indica anteriormente, se procede al cálculo del tamaño de la muestra.

Para el cálculo de la proporción poblacional se utilizará la siguiente formula:

$$n = Z^2(pe)(qe)/E^2.$$

**Donde:**

**n** = proporción poblacional.

**Z** = Coeficiente de confiabilidad al 0.05 = Su valor es 1.96 (Asumiendo distribución normal de la población).

**Pe** = proporción estimada de población afectada (50%).

**qe** = Proporción estimada de población no afectada (100-p).

**E** = Error absoluto o precisión (5%).

Para el tamaño de la muestra se utilizó  $p = 50$  y  $q = 50$  y un error de muestreo del 5%, con nivel de significancia de 5%. Realizando operaciones se obtuvo:

$$n = (1.96)^2 (50)(50) / (5)^2$$

$$n = 384.16.$$

Con este dato calculamos el tamaño de la muestra dado que conocemos el tamaño de la población, con la siguiente formula:

$$TM = n / 1 + (n/N).$$

**Dónde:**

**n** = Proporción poblacional = 384.16.

**N** = Población total (186 pacientes).

**Así:**

$$TM = 384.16 / 1 + (384.16/186).$$

Realizando operaciones el valor arrojado fue de: 125.3213 (**126** pacientes), así tenemos el tamaño de la muestra para nuestra población de estudio.

#### **5.2.2.4.-CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION.**

##### **-CRITERIOS DE INCLUSION:**

-Historia clínica de pacientes niños de 6 a 11 años, de ambos sexos, intervenidos quirúrgicamente por fractura de codo, que presentaron complicaciones en el postoperatorio, en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 2013 al 2019.

-Pacientes con historia clínica, que contengan informe operatorio que permitan extraer los datos requeridos para el estudio.

##### **-CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

-Historia clínica de pacientes menores de 6 años y mayores de 11 años de edad, de ambos sexos, intervenidos quirúrgicamente por fractura de codo,

que presentaron complicaciones en el postoperatorio, en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 2013 al 2019.

-Falta de información en historias clínicas incompletas.

#### **5.2.2.5-TIPO DE MUESTREO.**

La muestra de referencia, será conformada por muestreo no probabilístico consecutivo hasta completar el tamaño de la muestra y estará constituida por las historias clínicas de todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, de niños de 6 a 11 años de edad, de ambos sexos, intervenidos quirúrgicamente por fractura de codo y que presenten complicaciones postoperatorias, en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 2013 al 2019.

#### **5.3.-TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS.**

Una vez logradas las coordinaciones y permisos necesarios de las autoridades del hospital (Dirección ejecutiva y administrativa), comité de ética e investigación del hospital, se procederá a la recolección de datos. Los datos se obtendrán a través de la revisión de las Historias Clínicas del servicio de estadística del Hospital Regional de Ica, se obtendrán los números de historia clínica de los pacientes con diagnóstico de fractura de codo, que se les intervino quirúrgicamente, durante los años del 2013 al 2019, luego se solicitará las historias clínicas seleccionados, de los que se obtendrán datos generales del paciente como: Edad, sexo, grado de instrucción, tipo de fractura de codo, mecanismo de daño, presentación clínica, tiempo operatorio, estancia hospitalaria, tiempo de seguimiento, retiro de material de osteosíntesis, reintervención quirúrgica, complicaciones de fractura supracondílea de humero, complicaciones de fractura de epicóndilo de humero, complicaciones de fractura de epitroclea de humero, complicaciones de fractura de olecranon y cúpula radial, datos que son de mucha utilidad para localizar a los pacientes e incluirlos en el estudio.

Toda la información será recolectada en una ficha y posteriormente organizada en una base de datos en Microsoft Office Excel 2010. El análisis de esta se realizará con ayuda del programa estadístico SPSS 22.0.

Se empleará una ficha de recolección de datos estructurado (ANEXO 01) elaborado por el autor, el mismo que consigna la información necesaria para lograr los objetivos del estudio. Se consignan datos epidemiológicos, clínicos, de la cirugía a realizar.

El instrumento será validado previamente antes de aplicarla a la muestra que ingresará al estudio (Anexo 01), Se realizará la validación del instrumento del estudio, mediante la aplicación a 10 muestras, en dos ocasiones separadas cada una, de un día a fin de absolver dudas o aclarar el llenado. Se considerará validada si en ambos muestreos no existe una diferencia mayor del 10%.

#### **5.4.-TECNICA DE ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.**

El análisis estadístico se realizará en el programa estadístico SPSS 22.0 con ventana para Windows mediante estadística descriptiva. Se presentarán los resultados en cuadros y gráficos con distribución porcentual de las variables categóricas y se obtendrán las medidas estadísticas de resumen para las variables numéricas (media, mediana y moda, desviación estándar y gráfico histograma de la edad, etc.). Se elaborarán gráficos en el programa Excel 2010 (47).

## VI.-MATRIZ DE CONSISTENCIA.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MÉTODO
<p><b>-PROBLEMA GENERAL.</b> ¿CUÁLES SON LAS COMPLICACIONES POST OPERATORIAS DE LAS FRACTURAS DE CODO EN NIÑOS, ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ICA, DURANTE EL PERIODO DEL 01 DE ENERO DEL 2013 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2019?.</p> <p><b>-PROBLEMAS ESPECIFICOS.</b> 1.-¿Cuál es la frecuencia de complicaciones de fractura de codo en niños y su estratificación por grupos etarios, sexo, y grado de instrucción? 2.-¿Cuáles son las características clínicas y quirúrgicas de las fracturas de codo en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019? 3.-¿Cuáles son las complicaciones de fractura supracondílea de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019? 4.-¿Cuáles son las complicaciones de fractura de epicóndilo de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019? 5.-¿Cuáles son las complicaciones de fractura de epitroclea de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019? 6.-¿Cuáles son las complicaciones de fractura de olecranon y cúpula radial en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019?.</p>	<p><b>-OBJETIVO GENERAL.</b> -Determinar las complicaciones post operatorias de las fracturas de codo en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019.</p> <p><b>-OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b> 1.-Determinar la frecuencia de complicaciones de fractura de codo en niños y su estratificación por grupos etarios, sexo, y grado de instrucción. 2.-Conocer las características clínicas y quirúrgicas de las fracturas de codo en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019. 3.-Determinar las complicaciones de fractura supracondílea de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019. 4.-Determinar las complicaciones de fractura de epicóndilo de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019. 5.-Determinar las complicaciones de fractura de epitroclea de humero en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019. 6.-Determinar las complicaciones de fractura de olecranon y cúpula radial en niños, atendidos en el Hospital Regional de Ica, durante el periodo del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2019.</p>	<p>No se aplica por ser un estudio descriptivo.</p>	<p><b>-VARIABLE DEPENDIENTE.</b> Complicaciones de fractura de codo.</p> <p><b>-VARIABLES INDEPENDIENTES:</b> -Tipo de fractura de codo. -Mecanismo de daño. -Presentación clínica. -Tiempo operatorio. -Estancia hospitalaria. -Tiempo de seguimiento. -Retiro de material de osteosíntesis. -Reintervención quirúrgica. -Complicaciones de fractura supracondílea de humero. -Complicaciones de fractura de epicóndilo de humero. -Complicaciones de fractura de epitroclea de humero. -Complicaciones de fractura de olecranon y cúpula radial.</p> <p><b>-VARIABLES INTERVINIENTES.</b> -Edad. -Sexo. -Grado de instrucción.</p>	<p>DESCRITIVO, TRANSVERSAL, RETROSPECTIVO.</p>

--	--	--	--	--

## VII.-FUENTES DE INFORMACION.

- 1.-Habibe JY, Meneses C. Fracturas de tratamiento quirúrgico alrededor del codo en niños: descripción epidemiológica en hospital clínico San Borja Arriaran. *Revista Pediatría Electrónica*. Chile 2016; 13(1): 21-30.
- 2.-Rodríguez JJ, Mora FG, Mejía LC. Frecuencia del codo traumático pediátrico en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*. México 2018; 23(2): 87-92.
- 3.-Sananta P, Sintong L, Prasetio B, Putera MA, Andarini S, Kalsum U, et al. Elbow Fracture in Children at Saiful Anwar General Hospital, Nine Years Experiences. *Maced J Med Sci*. Indonesia 2019; 23(7): 4069–4071.
- 4.-Trung DT, Le Van N, Huu VN, Nguyen CD, Ngoc HN, Nga VT, et al. Closed Reduction and Percutaneous Pinning for Supracondylar Fractures of Humerus in Vietnamese Children. *Maced J Med Sci*. Vietnam 2019; 24(7): 4194-4198.
- 5.-Leroux J, Bernardini I, Abu S, Lechvallier J. Fracturas del extremo distal del húmero en niños. *EMC – Aparato Locomotor*. France 2016; 49(4): 1-11.
- 6.-Ibraimi Z, Murtezani A, Sllamniku S, Kepuska AB, Baftiu N. Physical and Medical Treatment of Elbow Injuries in Children. *Journal of International Dental and Medical Research*. Kosovo 2018; 11(1): 352-356.
- 7.-Requeiro JJ, Machado AM, Pardiñas LK, Alonso L, Morejón JM, Requeiro GM. Desrotación interfragmentaria y reducción por vía percutánea de la fractura supracondílea de húmero desplazada. *Medisur*. Cuba 2017; 15(6): 770-785.
- 8.-Pavone V, Vescio A, Riccioli M, Culmone A, Cosentino P, Caponnetto M, et al. Is Supine Position Superior to Prone Position in the Surgical Pinning of Supracondylar Humerus Fracture in Children?. *J. Funct. Morphol. Kinesiol*. Italy 2020, 5(3): 57-64.
- 9.-Li M, Xu J, Hu T, Zhang M, Li f. Surgical management of Gartland type III supracondylar humerus fractures in older children: a retrospective study. *J Pediatr B*. China 2019; 28(6): 530-535.



- 10.-Nicholson LT, Skaggs DL. Proximal Radius Fractures in Children. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. USA 2019; 27(1): 876-886.
- 11.-Rupp M, Schafer C, Heiss C, Alt V. Pinning of supracondylar fractures in children. Strategies to avoid complications. *Injury*. Germany 2019; 50(1): 2-9.
- 12.-Tomori Y, Nanno M, Takai S. Anterolateral approach for lateral humeral condylar fractures in children. Clinical results. *Medicine*. USA 2018; 97(39): 1-6.
- 13.-Demiroglu M, Kilic B, Unay K, Ozkan K, Aydın D. Open reduction and percutaneous pinning for medial condyle fractures of elbow in children: is it a risk for complications?. *International Journal of Research in Orthopaedics*. Turkey 2016; 2(2): 36-39.
- 14.-Sharon SH, Dartnell, Seng AK, Hoipo J. Paediatric lateral condyle fractures: A systematic review. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. China 2018; 138(1): 809-817.
- 15.-Ortiz D, Useche LF, Castellanos C, Estrada C. Resultados del manejo de la fractura supracondílea Gartland de tipo III en una institución pediátrica. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*. Colombia 2017; 31(4): 167-171.
- 16.-Aparicio JL, Pino L, Cibrian RM, Guillén E, Garcia M, Mínguez MY. Estudio epidemiológico sobre fracturas supracondíleas de húmero distal en pacientes pediátricos. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. España 2019; 63(6): 394-399.
- 17.-Wang S, Kwon TY, Hwang HP, Kim JR. Functional outcomes of Gartland III supracondylar humerus fractures with early neurovascular complications in children. *Medicine*. Korea 2017; 96(25): 7143-7148.
- 18.-Tomaszewski R, Wozowicz A, Wysocka P. Analysis of Early Neurovascular Complications of Pediatric Supracondylar Humerus Fractures: A Long-Term Observation. *BioMed Research International*. Poland 2017; 11(2): 1-6.

- 19.-Barrón EA, Sánchez JF, Cruz JR. Perfil clínico-epidemiológico de las fracturas supracondíleas de húmero en pacientes pediátricos en un hospital general regional. *Cirugía y Cirujanos*. México 2015; 83(1): 29-34.
- 20.-Nielsen E, Andras LM, Anesi TJ, Lightdale N, Lee J. Operative fixation of medial epicondyle fractures: Complication rates based on mode of fixation. *Medicine*. USA 2020; 99(1): 21-24.
- 21.-Reyes R. Tratamiento y complicaciones en fracturas supracondíleas de humero en niños del Centro Médico ISSEMyM Ecatepec en un lapso de 12 meses [Tesis Post-Grado]. México: Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina; 2014.
- 22.-Castro DA. Complicaciones de las fracturas supracondíleas de húmero en niños. Hospital Regional Mariscal Llerena, 2014 [Tesis Pre-Grado]. Perú: Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Medicina; 2015.
- 23.-Pérez AH. Resultados funcionales y estéticos en fracturas supracondíleas de húmero distal Garland III en niños, después de tratamiento quirúrgico. Hospital Regional Docente de Trujillo [Tesis Post-Grado]. Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Medicina; 2013.
- 24.-Drake RL, Wayne A, Mitchell AWM. Gray. Anatomía Básica. 2da edición. España: Elsevier SLU, 2018.
- 25.-Fortis IO, Avalos G, Romo R. Fractura compleja de codo. *Acta Ortopédica Mexicana*. México 2019; 33(5): 329-332.
- 26.-Tortora GJ, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 15ava Edición. México: Editorial Médica Panamericana: 2018.
- 27.-Sanante P, Sintong L, Prasetio B, Putera MA, Andarini S, Kalsum U, et al. Elbow Fracture in Children at Saiful Anwar General Hospital, Nine Years Experiences. *Maced J Med Sci*. Indonesia 2019; 7(23): 4069-4071.
- 28.-Kuoppala E, Parviainen R, Pokka T, Sirviö M, Serlo W, Sinikumpu JJ. Low incidence of flexion type supracondylar humerus fractures but high rate of complications, *Acta Orthopaedica*. Finland 2016; 87(4): 406-411.
- 29.-Hakeem A, Ullah S, Ali H, Banori SHAS, Ahmed I, Khan MA, et al. Supracondylar displaced fractures of elbow in children treated with closed

reduction and percutaneous K-wire fixation. *Pak J Surg. Pakistán* 2018; 34(1): 58-61.

30.-Agung K, Wahyu T, Brahmana F, Laskar PK. Comparative Study of Cross and Lateral Fixations on Supracondylar Humerus Fracture among Children. *Indonesian Journal of Medicine. Indonesia* 2020; 5(1): 31-37.

31.-Iorio C, Crostelli M, Mazza O, Rota P, Polito V, Perugia D. Conservative versus surgical treatment of Gartland type 2 supracondylar humeral fractures: What can help us choosing?. *J Orthop. Italy* 2019, 16:31-35.

32.-Kasereka C, Gakuya E, Mbindyo B, Hawkes MT. Delayed surgery leads to reduced elbow range of motion in children with supracondylar humeral fractures managed at a referral hospital in sub-Saharan Africa. *African Health Sciences. Kenya* 2019; 19(3): 565-2570.

33.-Kokly S, Castagna A, Aarabi M. Triceps-sparing Posterior Approach for Supracondylar Humeral Fracture in Children. *Arch Bone Jt Surg. Irán* 2019; 7(5): 416-421.

34.-Shenoy PM, Islam A, Puri R. Current Management of Paediatric Supracondylar Fractures of the Humerus. *Cureus. India* 2020; 12(5): 1-14.

35.-Valencia M, Moraleda L, Díez J. Resultados funcionales a largo plazo de las complicaciones neurológicas de las fracturas supracondíleas humerales pediátricas. *J Pediatr Orthop. España* 2015; 35(1): 606-610.

36.-Kalyan E, Bari A. A comparative study of clinical outcome of surgical management of supracondylar fracture of humerus in children with crossed (Medial and Lateral) k-wire fixation and two lateral k-wire fixation. *International Journal of Orthopaedics Sciences. India* 2020; 6(1): 53-57.

37.-Soldado F, Domenech P, Barrera S, Bergua JM, Diaz P, Hodgson F, et al. Abordaje anterior transversal del codo para fracturas pediátricas del cóndilo humeral lateral desplazado. *Arch Bone Jt Surg. España* 2020; 8(2): 142-146.

38.-Xiong L, Xian S, Xing W, Xiao C. A novel transverse ultrasonography technique for minimally displaced lateral humeral condyle fractures in children. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. China* 2019; 105(1): 557-562.

- 39.-Lee J, Arkader A, Sousa T, Broom AM, Shabti L. Incidence, Risk Factors, and Definition for Nonunion in Pediatric Lateral Condyle Fractures. *J Pediatr Orthop*. 2018; 38(5): 257-261.
- 40.-Bernáldez P. Fracturas del área del codo. Tratamiento asistido por artroscopia. *Rev Esp Artrosc Cir Articul*. España 2018; 25(2): 131-141.
- 41.-Pace GI, Hennrikus WL. Fixation of displaced medial epicondyle fractures in adolescents. *J Pediatr Orthop* 2016; 37(2): 80-82.
- 42.-Biggers M, Bert T, Moisan A. Fracture of the medial humeral epicondyle in children: A comparison of operative or non operative management. *J Surg Orthop Adv*. 2015; 24(3):188-192.
- 43.-Lim KB, Woo CY, Chong XL, Ul-Alam S, Allen JC. The isolated medial humeral epicondyle fracture treated nonoperatively: Does fracture displacement change over time? *J Pediatr Orthop B*. 2015; 24(3): 184–90.
- 44.-Fratelli RM, Teske V, Cuneo A. Fracturas desplazadas de epicóndilo medial. Revisión bibliográfica sistematizada. *Rev Méd Urug*. Uruguay 2018; 34(1): 56-62.
- 45.-Ethiraj S, Jyothi KC, Shetty S. A study of morphology and morphometry of proximal end of dry radius bones with its clinical implications. *Int J Anat Res*. 2019; 7(3): 6712-6716.
- 46.-Nicholson T, Skaggs L. Proximal Radius Fractures in Children. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. USA 2019; 27(19): 876-886.
- 47.-Hernández R., Fernández C., Baptista P.; Metodología de la investigación. 6ta Edición. México: Editorial McGraw Hill; 2014.

### VIII.-CRONOGRAMA.

MES	2020							2021		
	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
<b>ACTIVIDAD</b>										
Elección del tema y revisión bibliográfica.	X	X								
Elaboración y aprobación del proyecto.			X	X	X					
Prueba de instrumentos.										
Recolección de datos.						X	X	X		
Elaboración de resultados y conclusiones.									X	
Redacción del informe final.										X

## IX.-PRESUPUESTO.

Los recursos financieros serán aportados por el autor.

	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MONTO</b>	<b>TOTAL</b>
Procesamiento de Información	Pago por servicio de digitación de encuestas. Mes.	1 persona	S/. 200.00	S/.200.00
	Material de escritorio: papel bond A4	1 millar	S/. 40.00	S/.40.00
	Material de escritorio: Lapiceros	1 caja.	S/. 18.00	S/. 18.00
	Material de escritorio: Caja de grapas.	1 unidad.	S/. 3.00	S/. 3.00
	Material de escritorio: Tinta de impresora de inyección modelo STYLLUS 777 color	1 unidad	S/. 25.00	S/.25.00
	Material de escritorio: Tinta de impresora de inyección modelo STYLLUS 777 negro.	1 unidad.	S/. 18.00	S/. 18.00
Búsqueda bibliográfica.	Uso de internet.	100 horas	S/. 1.00	S/. 100.00
Servicio de telefonía.	Llamadas por consulta al asesor, participantes del proyecto a través de tarjetas telefónicas.	10 unidades.	S/.5.00	S/. 50.00
Servicio de fotocopia.	Copias de las informaciones impresas para los integrantes del grupo.	100 unidades.	S/. 0.10	S/. 10.00
Sevicio de DATA.	Alquiler del DATA display	1 hora	S/. 25.00	S/. 25.00
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>s/. 335.10</b>	<b>s/. 489.00</b>

**X.-ANEXOS.**

**INSTRUMENTO  
COMPLICACIONES POST OPERATORIAS DE LAS FRACTURAS DE  
CODO EN NIÑOS, ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ICA,  
2013-2019.**

**ANEXO 01.**

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

- 1.-NOMBRES:** .....
- 2.-HC:** ..... **3.-FECHA:** .....
- 4.-EDAD:** ..... Años.
- 5.-SEXO:** (1) masculino; (2) femenino.
- 6.-GRADO DE INSTRUCCIÓN:** (1) analfabeto; (2) primaria, (3) secundaria.
- 7.-TIPO DE FRACTURA DE CODO:** (1) Fracturas supracondílea de humero, (2) Fractura de epicóndilo de humero, (3) Fractura epitroclea de humero, (4) Fractura de olecranon y cúpula radial, (5) Otras.
- 8.-MECANISMO DE DAÑO:** (1) Caída a nivel, (2) Caída de altura, (3) Tracción con golpe directo, (4) Caída en bicicleta, (5) Otros.
- 9.-PRESENTACIÓN CLÍNICA:** (1) Aumento de volumen, (2) Dolor, (3) Impotencia funcional, (4) Deformidad, (5) Otras.
- 10.-TIEMPO OPERATORIO:** (1) <1hr., (2) 1-3 hrs., (3) >3hrs.
- 11.-DÍAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA:** (1) < 1 Sem, (2) 1-2 Sem, (3) > de 2 Sem..
- 12.-TIEMPO DE SEGUIMIENTO:** ..... días.
- 13.-REINTERVENCIÓN QUIRÚRGICA:** (1) Si, (2) No. Causa:  
.....
- 14.-COMPLICACIONES DE FRACTURA SUPRACONDÍLEA DE HUMERO:**  
(1) Limitación de la flexo-extensión, (2) Perdida de la reducción, (3) Neuropraxia cubital, (4) Neurpraxia del mediano, (5) Limitación de la pronosupinación, (6) Limitación de la extensión, (7) Limitación de flexión, (8) Desviación en valgo, (9) Otras.
- 15.-COMPLICACIONES DE FRACTURA DE EPICÓNDILO DE HUMERO:**  
(1) Dehiscencia de la herida operatoria, (2) Limitación de la extensión, (3) Limitación de la flexo-extensión, (4) Otras.
- 16.-COMPLICACIONES DE FRACTURA DE EPITRÓCLEA DE HUMERO:**  
(1) Neuropraxia del cubital, (2) Limitación de la extensión, (3) Otras.
- 17.-COMPLICACIONES DE FRACTURA DE OLECRANON Y CÚPULA RADIAL:** (1) Neuropraxia del cubital, (2) Limitación de la pronosupinación, (3) Otras.