



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“FRACTURAS EXPUESTAS DEL MIEMBRO INFERIOR EN NIÑOS
ENTRE 8-14 AÑOS, MANEJO QUIRÚRGICO Y COMPLICACIONES”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

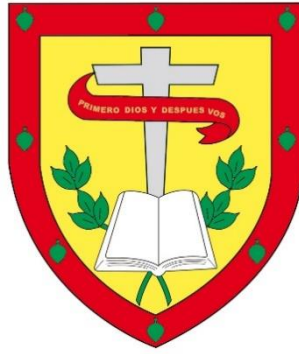
AUTOR: KAREN SILVANA GONZÁLEZ GUACHISACA

DIRECTOR: DR. JULIO GUILLERMO GUAMAN TORRES

CUENCA- ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**FRACTURAS EXPUESTAS DEL MIEMBRO INFERIOR EN NIÑOS ENTRE
8-14 AÑOS, MANEJO QUIRÚRGICO Y COMPLICACIONES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: KAREN SILVANA GONZÁLEZ GUACHISACA

DIRECTOR: DR. JULIO GUILLERMO GUAMAN TORRES

CUENCA - ECUADOR

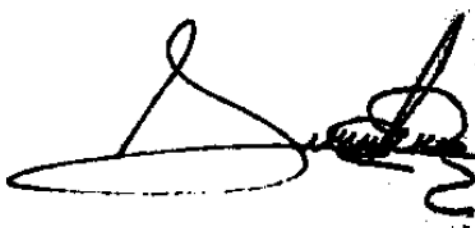
2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Karen Silvana González Guachisaca portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1150022539**. Declaro ser el autor de la obra: **“FRACTURAS EXPUESTAS DEL MIEMBRO INFERIOR EN NIÑOS ENTRE 8-14 AÑOS, MANEJO QUIRÚRGICO Y COMPLICACIONES”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 2022 marzo 16



KAREN SILVANA GONZÁLEZ GUACHISACA

1150022539

RESUMEN

Antecedentes: Las fracturas expuestas del miembro inferior en niños se consideran una urgencia médica debido al alto riesgo de complicaciones. El tratamiento debe iniciarse con antibioticoterapia y a nivel quirúrgico utilización de fijación externa y clavos intramedulares.

Objetivo General: Describir fracturas expuestas del miembro inferior en niños entre 8- 14 años, manejo quirúrgico y complicaciones

Metodología: Estudio descriptivo cualitativo en el cual se incluirá artículos de diferentes idiomas, publicados entre 2005-2021, Para la búsqueda de artículos se utilizaron los siguientes buscadores en el área médica Scielo, Google académico, Redalyc, Pubmed, Scopus; realizando la búsqueda mediante palabras clave. Los resultados se podrán evidenciar por tablas y método prisma

Resultados: Se evidenció la aplicación de técnicas quirúrgicas como fijación externa seguida de la colocación de clavos intramedulares con inicio temprano de antibioticoterapia reduce las complicaciones en un 8% de 91 pacientes evaluados y el tiempo de curación fue de un mes; también existe una técnica microquirúrgica combinada con la técnica de Masquelet la misma que no presenta complicaciones.

Conclusiones: Uso de técnicas quirúrgicas como lo es la fijación externa simple tuvo un tiempo de recuperación de 5.6 meses y la fijación externa combinada con placa tornillos de 6.9 meses, de igual manera las complicaciones quirúrgicas posoperatorias en estos dos casos fueron de 36% mientras que el riesgo de infección no hubo diferencia; en cambio en la técnica microquirúrgica combinada con la de Masquelet no se evidenció ninguna complicación y el tiempo de recuperación fue menor.

Palabras clave: Fracturas expuestas, niños, tratamiento, complicaciones.

ABSTRACT

Background: Exposed fractures of the lower limb in children are considered a medical emergency due to the high risk of complications. Treatment should be initiated with antibiotic therapy and at the surgical level with external fixation and intramedullary nails. **General objective:** To describe exposed fractures of the lower limb in children between 8-14 years of age, surgical management, and complications. **Methodology:** Qualitative descriptive study in which articles of different languages, published between 2005-2021, will be included. For the search of articles the following search engines in the medical area were used: Scielo, Google academic, Redalyc, Pubmed, Scopus; searching by keywords. The results can be evidenced by the tables and prism method. **Results:** It was evidenced the application of surgical techniques such as external fixation followed by intramedullary nailing with early initiation of antibiotic therapy reduces complications in 8% of 91 patients evaluated and the healing time was one month; there is also a microsurgical technique combined with the Masquelet technique the same that does not present complications. **Conclusions:** The use of surgical techniques such as simple external fixation had a recovery time of 5.6 months and the combined external fixation with screw plate of 6.9 months, likewise the postoperative surgical complications in these two cases were 36% while the risk of infection there was no difference; on the other hand in the microsurgical technique combined with the Masquelet technique no complications were evidenced and the recovery time was less.

Keywords: exposed fractures, children, treatment, complications

Contenido

RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	V
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
CAPÍTULO 2.....	6
OBJETIVOS.....	6
METODOLOGÍA.....	7
CAPÍTULO 3.....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
CAPÍTULO 4.....	18
RESULTADOS.....	18
DISCUSIÓN.....	22
CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS.....	29

INTRODUCCIÓN

Las fracturas abiertas por lo general se producen por mecanismos directos denominados de alta energía o mecanismo indirectos como los de baja energía los mismos que se caracterizan por un grado variable de lesión de los tejidos blandos o esqueléticos, perdiendo la solución de continuidad llegando a dañar la vascularización del tejido local; estas se pueden contaminar debido a la comunicación que puede llegar a existir con el medio exterior dejando una puerta abierta para la entrada de microorganismos que pueden llegar a provocar una infección y complicar el proceso de cicatrización. Este tipo de fracturas causan una mayor morbilidad y riesgo de complicación en los pacientes pediátricos por lo que es necesario conocer se puede manejar este tipo fracturas en estos pacientes (1–3).

Las fracturas tiene una incidencia de 10-25% en los niños según un estudio realizado en Edimburgo se logró evidenciar que el 61% de pacientes que sufrieron fracturas son Niños en comparación con las niñas en edades que oscilaban entre los 9-10 años (4). Solo el 0.7% fueron fracturas abiertas presentándose una mayor incidencia en niños en relación con las niñas, presentando fracturas con mayor frecuencia en la tibia y en el antebrazo en un 17.3%(5,6). Además, es necesario conocer los factores de riesgo que con lleva a los niños a presentar este tipo de fracturas como son: traumas, violencia familiar, uso de alcohol o drogas en casa (5–7).

Para poder evaluar una fractura abierta es necesario conocer primeramente que características debemos tomar en cuenta como son: el mecanismo de lesión, estado de tejidos blandos, grado de contaminación y las características de la fractura; debiendo estas ser evaluadas durante la cirugía ya que muchas veces se puede clasificar de manera errónea (3). Es importante conocer el manejo adecuado para este tipo de lesiones por lo que es indispensable actuar desde el momento que llega la emergencia con el protocolo de ATLS y la clasificación de Gustillo - Anderson.

En cuanto a lo quirúrgico se emplea muchas técnicas como el clavado intramedular, Fijación externa y placa con tornillos (8). Conociendo todo esto podemos dar un manejo, tratamiento, pronóstico y el resultado adecuado.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las fracturas expuestas son heridas abiertas producidas por un segmento óseo que producen un contacto con el medio externo; causadas por traumas de bajo o alto impacto; las mismas que pueden llegar a contaminarse y producir un daño mayor.

Este tipo de fracturas se pueden ocasionar a cualquier edad, principalmente en niños en un estudio realizado en Estados Unidos se presentó un porcentaje de fracturas de 42- 64 % en niños y 27-40% en niñas entre edades de 0-16 años debido a la exposición externa que presentan mientras juegan (4).

En Ecuador según un estudio realizado en el año 2018 por Coloma se pudo obtener que se ha producido 47% en el miembro inferior, presentándose con mayor frecuencia en mujeres en el caso de la fractura de diáfisis de fémur se presentó en un 42 % frente a un 26% en hombres, mientras que la de tibia y peroné en un 8% en mujeres y 6% en hombres (9).

En la ciudad de Cuenca aún no se ha realizado una investigación sobre el manejo que se da a este tipo de fracturas y el tratamiento quirúrgico adecuado del mismo; por lo que en la presente revisión se pretende recopilar la información necesaria para que los médicos tengan una guía para poder tratar este tipo de lesiones.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el procedimiento Quirúrgico apropiado en niños para fracturas abiertas en miembro inferior?

JUSTIFICACIÓN

Las fracturas abiertas es un problema frecuente en niños debido a las actividades físicas; por lo que es indispensable como médicos generales conocer cuál sería el manejo adecuado y el tratamiento oportuno para evitar que se produzcan complicaciones como la osteomielitis que es una inflamación a nivel del hueso, que puede causar mucha molestia al niño.

Por lo que en el presente documento se pretende recopilar información que permita conocer la etiología, epidemiología, clasificación, manejo y las posibles complicaciones que existen, mediante el estudio en bases de datos científicos. Con la información recabada se favorecerá a una mejor atención basada en evidencia. Es conveniente destacar que el niño cuenta con un esqueleto inmaduro, debido a ello su evolución es diferente.

Por lo que es necesario crear una investigación la misma que al finalizarla servirá como guía para los hospitales generales y pediátricos, brindando al médico un soporte en el manejo adecuado y de esta manera evitar complicaciones futuras.

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS

Objetivo General

Describir fracturas expuestas del miembro inferior en niños entre 8-14 años, manejo quirúrgico y complicaciones

Objetivos Específicos

- Determinar la epidemiología de los tipos fracturas expuestas en niños de 8- 14 años.
- Describir las complicaciones de las fracturas expuestas en niños
- Conocer el tratamiento quirúrgico y farmacológico adecuado para las fracturas de miembro inferior, según la clasificación de Gustillo-Anderson.

METODOLOGÍA

Materiales y Métodos

Este estudio será descriptivo con enfoque cualitativo; su técnica será la revisión bibliográfica, cuya finalidad es realizar un compendio del tema revisado mediante la bibliografía científica, identificar el conocimiento actualizado relacionado con la problemática, planteando nuevas hipótesis o ubicar la problemática existente.

- Criterios de Inclusión

- Estudios en pacientes Pediátricos comprendidas en edades de 8-14 años
- Estudios en pacientes en los que se evidenció fracturas abiertas
- Estudios en pacientes de ambos sexos

- Criterios de Exclusión

- Estudios en pacientes pediátricos con alteraciones óseas congénitas
- Estudios en pacientes pediátricos con enfermedades de base
- Estudios que no se encuentren completos

- Estrategia de búsqueda

- **Búsqueda inicial:** las primeras búsquedas brindan un acercamiento a la información publicada sobre el tema a tratar,

la calidad (presencia o ausencia de revisiones metodológicas, ensayos, entre otros) y bancos de datos apropiados. **La etapa inicial:** llevará a un concepto del tema o temas que se presenta en la investigación, además criterios y métodos para la búsqueda.

- **Investigación sistemática:** Realizando búsqueda en bancos de datos y usando palabras clave detallados de manera previa. Debe establecer los criterios de exclusión y/o inclusión para identificar los artículos a estudiar.
- **Investigación manual:** En la bibliografía contenida en artículos estudiados y otras referencias confiables, logrando de esta manera tener investigaciones adicionales

- **Bases de datos**

En la búsqueda de artículos se usó los siguientes buscadores dentro del área médica para artículos científicos relacionados con fracturas expuestas en edad pediátrica a través de las siguientes bases de datos científicas: Scopus, Google académico, Redalyc, Pubmed, Scielo.

- **Términos de búsqueda**

- **Palabras claves:**

Lenguaje controlado: Fracturas expuestas

Lenguaje libre: tratamiento, evolución, niños, complicaciones

Keywords: Exposed fractures, children, treatment, complications, evolution

- **Idioma**

Para el desarrollo de la revisión bibliográfica se utilizará idiomas en inglés y español.

- **Periodo de tiempo**

El periodo de tiempo para la búsqueda es desde el 2016 hasta la actualidad 2021.

- **Tipo de diseño**

No se discriminará a los artículos según su tipo de diseño

- **Tipo de publicación**

Se tomarán en consideración únicamente los siguientes tipos de artículos de

- Investigación Original
- Artículos de revisión (sistematizados y meta análisis)
- Estudios de Caso

**Síntesis y presentación de los resultados (Método PRISMA) y
cuadro de síntesis**

Verificación: Identificación de 204 elementos potencialmente relevantes para informar búsquedas en revisiones sistémicas en 5 fuentes de información, luego de un análisis superposiciones queda 91 elementos.

Filtrado: consistirá en una reducción de los elementos potencialmente relevantes basándose en un análisis de los artículos seleccionados que tengas relación con el tema a investigar.

Selección: Esta se va a realizar basándose en la búsqueda de artículos científicos basados en el tema de las fracturas abiertas en niños en el manejo

y sus complicaciones, buscando artículos sistematizados, metanálisis o reporte de caso.

Inclusión: se van a incluir artículos científicos que contengan el manejo de las fracturas abiertas, fracturas abiertas en alguna parte del cuerpo y que complicaciones se pueden llegar a presentar.

En el presente estudio se realizará un cuadro el mismo que va a incluir variables bibliométricas las mismas que contaran con datos del autor, revista base de datos y número, además de la calidad del artículo es decir el cuartil, población, muestra y por último el contenido de cada artículo es decir los objetivos y hallazgos presentados durante esa investigación.

CAPÍTULO 3

MARCO TEÓRICO

Definición

Las fracturas expuestas son aquellas producidas por mecanismos directos e indirectos en las que existe una pérdida de continuidad tanto del hueso como de la piel, existiendo una comunicación con el medio exterior y llegando a producir una puerta para el ingreso de microorganismo que pueden llevar a una infección u otras posibles complicaciones, llegando a complicar la cicatrización (10,11).

Epidemiología

En un estudio realizado en Estados Unidos se pudo obtener que uno de cada cuatro niños cada año sufre lesiones abiertas, de las cuales el 42-64% son producidas en niños, mientras que en niñas el 27-40% se produjeron en niñas (6); las fracturas del miembro inferior no son muy frecuentes pero presentan un alto grado de morbimortalidad en pacientes con lesiones graves por lo que es necesario brindar un tratamiento quirúrgico oportuno a la misma (12).

Manejo inicial

Para poder evaluar una fractura abierta es necesario conocer primeramente que características debemos tomar en cuenta como son: el mecanismo de lesión, estado de tejidos blandos, grado de contaminación y las características

de la fractura; debiendo estas ser evaluadas durante la cirugía ya que muchas veces se puede clasificar de manera errónea, los principales síntomas que se presentan son impotencia funcional y deformidad de tejido por lo que en algunos casos se puede presentar un shock primario y posteriormente un shock secundario presentando polidipsia, náusea y palidez (3). Es fundamental conocer cuál sería el manejo adecuado para este tipo de lesiones por lo que es indispensable actuar desde el momento que llega la emergencia con el protocolo de ATLS (2,3).

Por lo que al llegar a la emergencia es necesario la obtención de un acceso venoso periférico, en caso de no poder obtenerlo, nos dirigimos por un acceso óseo, una vez obtenido este acceso se debe aplicar el toxoide tetánico e inmunoglobulina tetánica; Aunque aún no existe una evidencia concluyente del desbridamiento preliminar y la irrigación de heridas abiertas pero es necesario para la eliminación de agentes microbianos como son: estafilococos y bacilos gram negativos aerobios y microorganismo gram positivos y gram negativos (3,5,13).

Por lo que según algunos estudios los usos de soluciones detergentes ayudan a eliminar estos microorganismos, también debemos tomar en cuenta que existe el lavado pulsátil el mismo que causa un efecto perjudicial en el desarrollo del hueso, también tenemos lavado bajo presión que no es tan efectivo para eliminar adherentes bacterianos. Después del lavado se puede llegar aplicar un vendaje salino ya sea húmedo o seco para ayudar a la curación (2,3)

CLASIFICACIÓN

Conociendo el manejo primario procedemos a identificar el tipo de lesiones y para eso se utiliza la clasificación de Gustillo-Anderson la cual es utilizada en niños y adultos.

GRADO	DEFINICIÓN	MANEJO
Tipo 1	Lesión en piel por herida puntiforme por baja energía y miden <1 cm	Cefalosporinas (Cefazolina) con Amoxicilina
Tipo 2	Heridas en la piel de 1-10 cm Múltiples fragmentos y daño moderado además cobertura cutánea	Cefalosporinas (Cefazolina + Gentamicina
TIPO 3	Cobertura del tejido blando del hueso que o requiere	Cefalosporinas + Gentamicina o
A	colgajo rotacional o libre por mecanismo de alta energía; independientemente del tamaño de la herida.	Perlas de polimetilmetacrilato impregnadas de antibiótico
B	Cobertura inadecuada de tejido blando del hueso y masiva contaminación requiere cobertura de Colgajo	Cefalosporinas + Gentamicina o Perlas de polimetilmetacrilato impregnadas de antibiótico

C	Son aquellos con disrupción vascular que requieren reparación	Cefalosporinas + Gentamicina o Perlas de polimetilmetacrilato impregnadas de antibiótico
---	---	--

En especial las fracturas III B y C tiene una mayor probabilidad de infección y amputación, por lo general se encuentran organismo gram negativos (5,14).

Se debe tener en cuenta que todo tipo de fracturas expuestas se las debe considerar contaminadas, las de tipo 1 según un estudio tiene un riesgo de 0-2%, 2-10 % correspondiente al tipo 2, mientras que las tipo 3 (10-50%); por lo que es indispensable la antibiótico terapia y el desbridamiento de la herida, además la inmunización con la vacuna antitetánica; la recuperación de una extremidad lesionada gravemente, suele ser limitada o ausente a pesar de varios métodos reconstructivos con morbilidad asociada o prolongada hospitalización (2).

Tratamiento Farmacológico.

En cuanto al tratamiento antibiótico es indispensable conocer cuáles son los microorganismos responsables de las posibles complicaciones. Los mismos que deben ser tratados por antibióticos, entre los cuales tenemos los de primera generación que son las cefalosporinas (Cefazolina) la misma que actúa sobre las bacterias gram positivas y combinados con aminoglucósidos (Gentamicina o Tobramicina) los mismos que actúan sobre los gramnegativos o también se pueden usar Quinolonas, aztreonam, cefalosporinas de tercera generación

(1,13).

En las fracturas de tipo I es recomendable el uso de cefalosporinas de primera generación en algunos casos la combinan con amoxicilina más ácido clavulánico y clindamicina en caso de que existan pacientes con alergia la Penicilina, en la fracturas tipo II se recomienda la profilaxis por 24 horas más, mientras que las tipo III por 72 horas se la trata con cefalosporinas de primera o tercera generación + aminoglucósidos e incluso se agrega metronidazol en riesgo de fracturas agrícolas (1,5). Según algunos estudios nos indican que en la actualidad se están empleando perlas de polimetilmetacrilato impregnados de antibiótico que han dado buenos resultados (11, 13,14).

En un estudio realizado en Estados Unidos pusieron a prueba el uso de Vancomicina tópica en polvo durante la intervención quirúrgica para la prevención de posibles infecciones en la cual participaron 3 centros médicos y de 1036 participantes solo 481 se les aplicó el tratamiento con vancomicina y se les fue realizando seguimiento médico y análisis de laboratorio de los cuales se obtuvo que no presentaron infecciones con organismo Gram positivos pero en un menor porcentaje si se llegaron a observar infecciones por microorganismos gramnegativos (15).

Tratamiento Quirúrgico.

El desbridamiento quirúrgico es la técnica esencial para evitar cualquier tipo de infección, la misma que consiste en desbridar el tejido contaminado y no viable (piel, tejido subcutáneo, músculo y hueso).

- **Clavado intramedular:** es el tratamiento para la fractura de huesos largos del

miembro inferior, consiste en una barra metálica que se utiliza en el canal medular, de esta manera estabiliza al hueso desde el interior; además presenta un menor porcentaje en la contaminación de la fractura con respecto a la fijación externa (3,16).

- **Fijación externa:** se va a producir una tracción portátil el cual consiste en un dispositivo portátil o tutor externo el mismo que se utiliza para
- estabilizar el hueso con ayuda de agujas o tornillos, por lo general es un método temporal.
- **Clavos de TENS (titanio/acero):** Son clavos intramedulares flexibles de titanio, principalmente utilizada en fracturas diafisarias de huesos largos, debido a que estas permiten una mejor estabilidad, consolidación y evita deformidades. En un estudio realizado en el 2010 por Vernis et al, en el cual se valoraron a 45 pacientes en los cuales se colocó clavos endomedulares flexibles de titanio con una inmovilización con férula posterior y vendaje de Jones obteniéndose una buena consolidación en el 53 %, 23 % queso con una disminución leve de 15° y 23% con una limitación mayor de 15° (17).
- **Placas y tornillos:** es un método de osteosíntesis es un sistema de placas bloqueadas a nivel submuscular (3,16,18).

COMPLICACIONES

Una de las principales complicaciones que se produce es:

Infección. - la presencia de una herida abierta implica una contaminación que si no se la trata de manera adecuada esta puede llegar a infectarse, en cuanto a las

heridas contaminadas, pueden llegar a contaminarse por organismos gramnegativos y anaerobios los mismos que son tratados con Cefalosporinas además del desbridamiento después de la lesión (19).

Amputación. - es otra complicación que puede llegar a producirse si es que el daño muscular, vascular y nervioso es demasiado grande y no puede realizarse una reconstitución.

Síndrome compartimental agudo. - es el aumento de la presión a nivel del compartimento muscular produciendo demasiado dolor y con llevando a incapacidad permanente y muerte del tejido si no se resuelve tempranamente (20).

Seudoartrosis.- la unión inadecuada se produce con mayor frecuencia en fracturas expuestas y existen elementos que pueden producir posibles complicaciones como mala circulación, hueso necrótico, pérdida del hueso perióstico (20).

Osteomielitis. - es una inflamación producida en el hueso y la medula ósea, los microorganismos alcanzan el hueso a través del torrente sanguíneo. Estas infecciones pueden ser: postraumáticas o postoperatorias (20).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

En la presente investigación se encarga de describir el manejo adecuado de una fractura abierta tanto el quirúrgico como farmacológico, además de las complicaciones que pueden llegar a presentarse en este tipo de lesiones, en la búsqueda bibliográfica primaria se logró evidenciar 80 artículos, de los cuales 12 se excluyeron por presentar acceso restringido, 11 estuvieron duplicados, 20 no estuvieron acordes al estudio, 15 por no cumplir los criterios de selección, obteniéndose como resultado 22 artículos los cuales contienen la información necesaria para el presente estudio; el proceso de selección se puede evidenciar en el Anexo I. Mientras que en el Anexo II podemos encontrar información detallada de cada artículo en los mismos que se evidencian variables bibliométricas como autor, año, intervención, comparación infección, osteomielitis; variables de contenido: tipo de estudio, cuartiles y variables de calidad.

Epidemiología de los tipos fracturas expuestas en niños de 8- 14 años.

Rennie et al (3) realizo un estudio en dos hospitales durante el año 2000 a 2168 pacientes de diferente edad en donde se obtuvieron 27 pacientes tuvieron más de una fractura, 24 pacientes dos fracturas, y 3 pacientes cuatro fracturas; indicando que el 61.4% pertenecían al sexo masculino con una edad promedio de 10 años y el 38.6% fueron mujeres con una edad promedio de 8 – 9 años; de las cuales 17.3% se presentaron en el miembro inferior.

Fiorentino et al (21) realizo un estudio en un Hospital de Argentina a 237 niños en edades de entre 3-18 años obteniéndose como resultado que un 32 % sufrieron lesiones a nivel de los miembros en la edad correspondida de 3-10 años. Mientras que los niños mayores de 10 años obtuvieron mayor porcentaje de lesiones a nivel de miembros inferiores, columna y lesiones intrabdominales en un 62%.

Complicaciones de las fracturas expuestas en niños

Dávila (20) en el estudio realizado en Guayaquil se pudo obtener que de 126 pacientes que presentaron fracturas abiertas el 58 % presento complicaciones de las cuales el porcentaje más alto se obtuvo en infecciones por herida traumática con un 65 % e infecciones por herida quirúrgica con un 63 % , seguido de retardo en la consolidación con un 49%, falta de cobertura cutánea con 42%, pseudoartrosis con un 19%, osteomielitis 9% y amputación con un 6%.

Jyc et al., (22) en su estudio en Singapur evaluó a 173 personas logrando evidenciar complicaciones posoperatorias como son las infecciones que se presentaron en un 21.4% y 17.9 tuvieron una complicación ósea como son: pseudoartrosis y retraso de la consolidación.

Trionfo et al (23) en este estudio se comprobó que la complicación más común en las fracturas tibiales es la pseudoartrosis la cual ocurre en un 25% de estas fracturas, seguidos de infecciones, retraso en la cicatrización y la consolidación respectivamente.

Tratamiento quirúrgico y farmacológico adecuado para las fracturas de miembro inferior, según la clasificación de Gustillo-Anderson.

Aslin et al (24) en un estudio realizado en Irán en donde se realizó la comparación del fijador externo versus clavo intramedular flexible en donde se evaluaron a 27 niños menores de 12 años que sufrieron fracturas abiertas a nivel de fémur de grado A y BIII en la clasificación de Gustillo – Anderson. A 13 pacientes se les colocó clavo intramedular mientras que a los otros 14 se les colocó fijador externo obteniéndose como resultado que no se evidenció una diferencia significativa en cuanto a la infección en el área fracturada, pero en cuanto al tratamiento ambas técnicas son eficaces para este tipo de fracturas; para obtener una estabilidad mayor y sin complicaciones recomiendan más el uso de clavos y clavos intramedulares flexibles.

Wang et al., (25) en su investigación a 15 lesionados con fractura dorsal a nivel de tibia de Grado IIIC en este caso en pacientes adultos se aplica la técnica de Masquelet combinada con técnica microquirúrgica, el estudio se decidió en tres etapas la primera fue el desbridamiento, colocación de un fijador externo además de la reparación vascular, nerviosa y de tendones y el cierre de heridas con drenaje al vacío; la segunda etapa consiste cuando el paciente se encuentra estabilizado se aplica un colgajo femoral antero lateral para reparar la herida y la tercera etapa el cemento óseo se extrajo y luego se realizó el injerto del hueso autólogo; obteniéndose los siguientes resultados los 15 pacientes obtuvieron una recuperación ósea favorable el tiempo de recuperación fue de 6 meses sin presentar ninguna complicación secundaria

como pseudoartrosis o infección, por lo que es recomendable tratar fracturas abiertas de grado IIIC con esta técnica.

Sun et al., (26) en un estudio realizado en 91 personas con fracturas abiertas en tibia distal y peroné se colocó fijador externo, placa y tornillo y agujas de kirschner, obteniéndose los siguientes resultados el grupo que se le trato con placa y tornillo tuvo una recuperación más rápida que los otros dos, pero las complicaciones en cambio fueron menores en el grupo A y C.

Hu et al (27) se evaluaron 25 casos con fracturas abiertas de tibia con defectos graves de tejidos blandos en la clasificación de Gustillo – Anderson IIIB y C de igual manera se dividió en tres etapas la primera consiste en la administración de antibióticos dentro de las primeras 3 horas, seguido de un lavado con peróxido de hidrogeno, agua yodada y solución salina; la segunda etapa consistió en tratar la fractura con fijadores externos para mantener la longitud del cuerpo y líneas de fuerza de fractura. En las fracturas tipo IIIC se repara daño de los principales vasos sanguíneos y nervios además se cubrieron con un drenaje de cerrado al vacío al igual que el método de Masquelet, en la fase dos se estabiliza al paciente después de que se utilizaran colgajos de piel como injertos en las heridas abiertas se inicia la fase tres se evidencio que no hay presencia de alguna complicación como son las infecciones; en 9 casos se colocó placa y 7 casos en caso de clavo intramedular y en 9 casos se colocó un fijador externo, obteniéndose un buen resultado con la fijación interna para de esta manera evitar complicaciones.

DISCUSIÓN.

Se evaluaron cuatro artículos sobre el procedimiento quirúrgico adecuado en las fracturas abiertas de miembro inferior, en el estudio realizado por Aslani (24) a 27 pacientes que presentaron fracturas abierta a nivel de fémur de clasificación de Gustillo – Anderson de grado A y BIII de en los cuales el tratamiento consistió en la colocación de clavos intramedulares y fijadores externos pero en ambos casos se obtuvo iguales resultados; en cuanto a las complicaciones 4 pacientes se logró evidenciar la presencia de infección a nivel del pin del fijador externo por lo que se debió reubicar el pin. En cambio en el estudio de Wang (25) se evaluaron a 15 pacientes con fractura de tibia distal con un grado de contaminación IIIC en la escala de Gustillo – Anderson en donde se aplicó técnica microquirúrgica combinada con la técnica de Masquelet obteniéndose buenos resultados los 15 pacientes presentaron mejoría a los 6 meses y no presentaron complicaciones como infección o pseudoartrosis y la tasa de funcionalidad la cual fue valorada por la puntuación de Lowa fue excelente con un porcentaje de un 86% de movilidad adecuada. Mientras tanto en el estudio de Hu (27) de igual manera que el estudio anterior este se basó en las lesiones expuestas a nivel de tibia que se clasificaron dentro del grado IIIB y C en este estudio se valoraron a 25 pacientes los mismos que fueron sometidos a un tratamiento por etapas en las mismas que se añadieron antibióticos y el tratamiento quirúrgico el mismo que consistía en colocar un fijador externo en la primera etapa y una vez estabilizado el paciente se cambia en la tercera etapa por un fijador interno de esta manera se obtuvo 23

caso en los que se logró una restructuración ósea adecuada mientras que en dos casos esta tardo un poco más y en dos casos se presentó una pequeña zona necrótica a nivel del colgajo distal. En cambio en el estudio realizado por Sun (26) de igual manera se evaluó a 91 pacientes los mismos que presentaron fracturas de tibia y peroné de grado A y C en la misma que se evaluó distintos métodos para este tipo de fracturas como son: fijador externo simple, fijador externo con placa-tornillo y fijación externa combinada con fijación intramedular con aguja de Kirschner, obteniéndose que la colocación de fijación externa combinada con fijación intramedular con agujas Kirschner lograron un menor tiempo de recuperación que los otros dos métodos de igual manera en las complicaciones este mismo grupo presento una menor tasa 8% de infecciones. Todos estos métodos se evidencian que han dado buenos resultados, pero se podría considerar la aplicación de cualquiera de estas técnicas quirúrgicas sumada con la técnica de Masquelet la misma que ayudara a una mejor respuesta tisular ante un cuerpo extraño con un periodo de recuperación largo de esta manera se evitara el riesgo de complicaciones brindando una buena recuperación al paciente.

CONCLUSIONES.

Al concluir este trabajo se puede evidenciar que el riesgo de fracturas abiertas a nivel de miembro inferior en niños no es muy alto, pero es una de las lesiones que más daño puede llegar a causar en cuanto a sus complicaciones. En cuanto al tratamiento se pudo verificar que es más recomendable la fijación interna antes que la externa debido al alto riesgo de infecciones; además durante la revisión se evidenció que el uso de la técnica microquirúrgica combinada con la técnica de Masquelet reducen significativamente el riesgo de complicaciones por lo que se recomienda aplicar esta técnica o combinarla con la misma.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sharma A, Gupta V, Shashikant K. Optimizing Management of Open Fractures in Children. *IJOO*. 1 de octubre de 2018;52(5):470-80.
2. Management of Open Fractures and Subsequent Complications : *JBJS* [Internet]. [citado 14 de marzo de 2022]. Disponible en: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Citation/2007/04000/Management_of_Open_Fractures_and_Subsequent.27.aspx
3. Méndez MB. Manejo de fracturas Abiertas. *Revista Medica Sinergia*. 1 de abril de 2020;5(4):e440-e440.
4. Rennie L, Court-Brown CM, Mok JYQ, Beattie TF. The epidemiology of fractures in children. *Injury*. agosto de 2007;38(8):913-22.
5. Ja L-T, Bj T-F, Ng E-R. Patrón de prescripción en el manejo de las fracturas expuestas tipo I de antebrazo en pediatría. *ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA*. :8.
6. Naranje SM, Erali RA, Warner WC, Sawyer JR, Kelly DM. Epidemiology of Pediatric Fractures Presenting to Emergency Departments in the United States. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1 de junio de 2016;36(4):e45-8.
7. Risk factors for infectious complications after open fractures; a systematic review and meta-analysis | SpringerLink [Internet]. [citado 14 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00264-017-3556-5>
8. Management of Gustilo-Anderson Type II and IIIA Open Long Bone Fractures

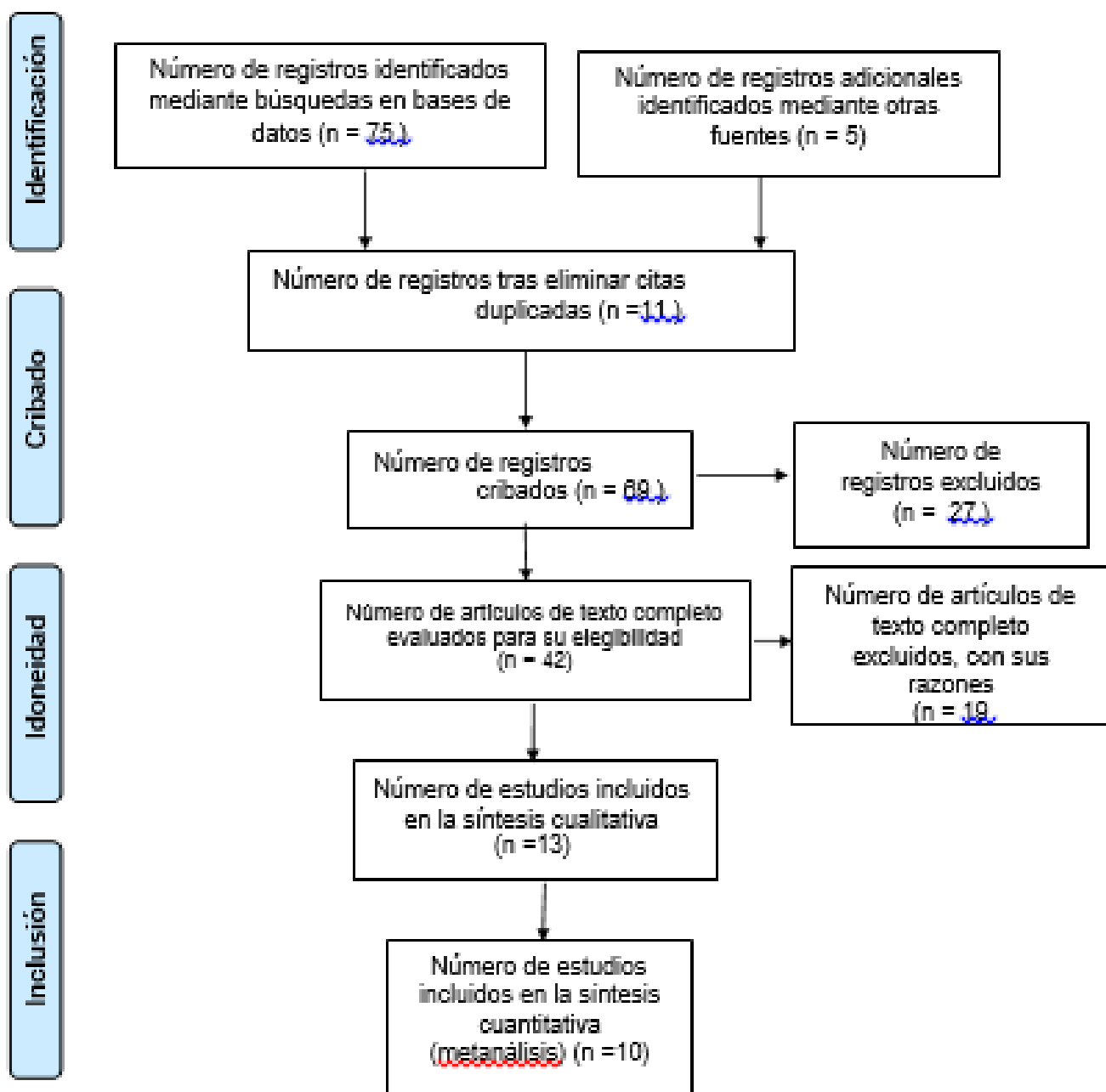
- in Children: Which Wounds Require a Second Washout? - PubMed [Internet]. [citado 14 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32501910/>
9. Luis Felipe HM, Mauricio Javier CA. "Fracturas mas frecuentes en el servicio de pediatria, Hospital Provincial General Docente Riobamba, 2018-2019." 18 de agosto de 2020 [citado 14 de marzo de 2022]; Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6799>
 10. Ramseier LE, Bhaskar AR, Cole WG, Howard AW. Treatment of open femur fractures in children: comparison between external fixator and intramedullary nailing. *J Pediatr Orthop.* noviembre de 2007;27(7):748-50.
 11. Hope PG, Cole WG. Open fractures of the tibia in children. *J Bone Joint Surg Br.* julio de 1992;74(4):546-53.
 12. Kovar FM, Jaindl M, Schuster R, Endler G, Platzer P. Incidence and analysis of open fractures of the midshaft and distal femur. *Wien Klin Wochenschr.* 1 de julio de 2013;125(13):396-401.
 13. Cramer KE, Limbird TJ, Green NE. Open fractures of the diaphysis of the lower extremity in children. Treatment, results, and complications. *J Bone Joint Surg Am.* febrero de 1992;74(2):218-32.
 14. Controversies in Initial Management of Open Fractures - S. P. Ryan, V. Pugliano, 2014 [Internet]. [citado 14 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1457496913519773>
 15. The Major Extremity Trauma Research Consortium (METRC). Effect of

- Intrawound Vancomycin Powder in Operatively Treated High-risk Tibia Fractures: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surgery*. 12 de mayo de 2021;156(5):e207259.
16. Giannoudis PV, Papakostidis C, Roberts C. A review of the management of open fractures of the tibia and femur. *J Bone Joint Surg Br*. marzo de 2006;88(3):281-9.
 17. Vernis AM, Durán AL, Ramírez AI. Manejo de los clavos flexibles de titanio (TENS) en las fracturas diafisarias en el paciente pediátrico. :6.
 18. Tomaszewski R, Gap A. Results of the treatment of the open femoral shaft fractures in children. *J Orthop*. 21 de mayo de 2014;11(2):78-81.
 19. Diwan A, Eberlin KR, Smith RM. The principles and practice of open fracture care, 2018. *Chin J Traumatol*. agosto de 2018;21(4):187-92.
 20. Davila S. PROSPECTO LEVOFLOXACINO AMNEAL 500 mg COMPRIMIDOS RECUBIERTOS CON PELICULA EFG [Internet]. PROSPECTO LEVOFLOXACINO AMNEAL 500 mg COMPRIMIDOS RECUBIERTOS CON PELICULA EFG. 2015 [citado 4 de julio de 2018]. Disponible en:
https://www.aemps.gob.es/cima/dohtml/p/76008/Prospecto_76008.html
 21. Pediatric trauma. Epidemiological study among patients admitted to Hospital de Niños “Ricardo Gutierrez”. *Arch Argent Pediat* [Internet]. 1 de febrero de 2015 [citado 14 de marzo de 2022]; Disponible en:
<http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2015/v113n1a04e.pdf>

22. Lua J, Tan V, Sivasubramanian H, Kwek E. Complications of Open Tibial Fracture Management: Risk Factors and Treatment. *Malays Orthop J*. marzo de 2017;11(1):18-22.
23. Trionfo A, Cavanaugh PK, Herman MJ. Pediatric Open Fractures. *Orthopedic Clinics*. 1 de julio de 2016;47(3):565-78.
24. Aslani H, Tabrizi A, Sadighi A, Mirbolook AR. Treatment of Pediatric Open Femoral Fractures with External Fixator Versus Flexible Intramedullary Nails. *Arch Bone Jt Surg*. diciembre de 2013;1(2):64-7.
25. Wang G, Tang Y, Wu X, Yang H. Masquelet technique combined with microsurgical technique for treatment of Gustilo IIIC open distal tibial fractures: a retrospective single-center cohort study. *J Int Med Res*. 1 de abril de 2020;48(4):0300060520910024.
26. Sun D-D, Lv D, Zhou K, Chen J, Gao L-L, Sun M-L. External fixator combined with three different fixation methods of fibula for treatment of extra-articular open fractures of distal tibia and fibula: a retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord*. 4 de enero de 2021;22(1):1.
27. Hu R, Ren Y-J, Yan L, Yi X-C, Ding F, Han Q, et al. Analysis of Staged Treatment for Gustilo Anderson IIIB/C Open Tibial Fractures. *Indian J Orthop*. agosto de 2018;52(4):411-7.

ANEXOS

Anexo 1



Anexo 2

Análisis de artículos científicos para la comparación de los distintos tratamientos quirúrgicos para las fracturas expuestas en miembro inferior

Autor	Año	Tipo de estudio	Muestra	Intervención	Comparación	Complicaciones	Conclusiones
Ramseier et al Q=1	2007	Estudio de cohorte comparativo	35 pacientes (12 intramedulares y 23 fijación externa)	Clavos intramedulares	Fijación externa con alfiler	Los 23 pacientes a los cuales se les colocó fijación externa a 15° presentaron refracturas.	El tratamiento de fracturas abiertas es un verdadero desafío el cual se ha visto menos afectado por el tratamiento de clavos intramedulares el mismo que ha

							presentado menos complicaciones
Hope et al Q=1	1996	Estudio retrospectivo	83 niños (24 grado I, 40 grado II, 13 grado IIIA, seis de grado IIIB,)	Fijación transcutánea mas inmovilización con yeso	Fijación externa	Ambas técnicas quirúrgicas presentaron infección pero la segunda en menor medida	Ambas técnicas presentaron complicaciones pero la fijación transcutánea más fijación por yeso dio mejores resultados en cuanto a la anatomía y funcionalidad.

Kovar et al Q=3	2013	Estudio retrospectivo	41 pacientes (12 Grado I, 10 Grado II, 19 Grado III)	Fijación externa	Enclavado intramedular	Entre las principales complicaciones que se llegaron a presentar en este estudio fueron síndrome compartimental e infección	Según este estudio el tratamiento quirúrgico que dio mejores resultados para su consolidación es la fijación externa.
Aslani et al Q=2	2013	Estudio analítico descriptivo	27 pacientes (fijador externo 14 y 13 con clavos intramedulares)	Fijador externo	Calvos intramedulares	No hubo diferencias significativas en cuanto a las infecciones en ambos casos se presentaron	Ambos casos dieron buenos resultados pero los clavos intramedulares flexibles brindan mayor estabilidad y menor complicación

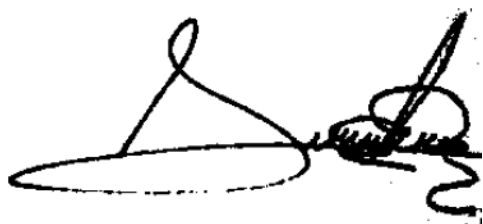
Wang et al Q=3	2020	Estudio retrospectivo	15 pacientes Grado III	Fijación externa	Técnica microquirúrgica combinada con técnica de Masquelet	En la combinación de la técnica quirúrgica combinada con Masquelet no se obtuvieron ninguna complicación	La técnica microquirúrgica combinada con Masquelet tuvo una recuperación de 6 meses y se obtuvo una movilidad de 82 puntos en la escala de Lowa
Sun et al Q= 2	2021	Estudio retrospectivo	91 casos (35 con fijador externo, 30 placa y tornillo y	Fijación externa simple	Fijación externa combinada con interna(placa con	En cuanto a las complicaciones como son la Seudoartrosis y consolidación el grupo con agujas de Kischner tuvo	El que mejores resultados obtuvo al tener una mejor funcionalidad y poder de consolidación fue el

			36 aguja de Kischner)		tornillo y aguja de kischner)	mejores resultados y en cuanto a infecciones los tres grupos presentaron el mismo porcentaje	combinado con agujas de kischner
Hu et al Q=3	2018	Estudio descriptivo comparativo	25 casos	Fijación externa	Fijación externa con reemplazo de Fijación interna	Dos casos presentaron retraso en la consolidación por presentar una pequeña zona necrótica	Resultados fueron adecuados ya que al tratar la fractura por etapas y existiendo una técnica reemplazo la cual fue adecuada.

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Karen Silvana González Guachisaca portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1150022539**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“FRACTURAS EXPUESTAS DEL MIEMBRO INFERIOR EN NIÑOS ENTRE 8-14 AÑOS, MANEJO QUIRÚRGICO Y COMPLICACIONES”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 16 de marzo de 2022



Karen Silvana González Guachisaca

C.I. 1150022539