



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
FACULTAD DE MEDICINA

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN FISIOTERAPIA EN PEDIATRÍA**

**EFICACIA DE LOS EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO Y  
FORTALECIMIENTO PARA LA TORSIÓN TIBIAL INTERNA EN  
NIÑOS DE 3 – 8 AÑOS. HOSPITAL NACIONAL RAMIRO PRIALÉ  
PRIALÉ ESSALUD, 2020.**

**AUTOR:**

MARÍA DEL PILAR AGUIRRE CANGALAYA

**ASESOR:**

Mg. MIGUEL GIANCARLO MOSCOSO PORRAS

Lima, Perú

2020

## TABLA DE CONTENIDOS

1	RESUMEN.....	3
2	INTRODUCCIÓN .....	4
2.1	Justificación .....	5
3	OBJETIVO E HIPÓTESIS .....	6
3.1	Objetivo general.....	6
3.2	Objetivos secundarios .....	6
3.3	Hipótesis.....	6
4	MATERIAL Y MÉTODO .....	6
4.1	Diseño del estudio.....	6
4.2	Población y lugar de estudio .....	6
4.2.1	Criterios de inclusión .....	7
4.2.2	Criterios de exclusión.....	7
4.3	Muestra.....	7
4.4	Definición operacional de variables.....	7
4.4.1	Variable dependiente e independiente (co-variable principal) .....	7
4.4.2	Otras co-variables relevantes .....	9
4.5	Instrumentos de investigación.....	9
4.6	Procedimientos y técnicas .....	10
4.7	Aspectos éticos.....	11
4.8	Plan de análisis.....	12
5	LIMITACIONES .....	12
6	PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.....	13
7	CRONOGRAMA.....	13
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14
9	ANEXOS .....	16
9.1	Anexo 1: Instrumento(s) de recolección de los datos .....	17
9.2	Anexo 2: Consentimiento informado, asentimiento informado y/u hoja informativa .....	19
9.3	Anexo 3: Otros anexos.....	20

## 1 RESUMEN

**Introducción:** La torsión tibial es la rotación de la tibia de origen fisiológico su intervención quirúrgica es para niños mayores de 8 años cuando la torsión es persistente. Sin embargo, el ejercicio puede ser una alternativa de tratamiento en niños menores.

**Objetivo:** Determinar la efectividad de los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento para la torsión tibial interna en niños de 3 a 8 años

**Metodología:** Se hará un estudio de diseño experimental de tipo no probabilístico de un solo grupo con medición pre y post tratamiento. Se seleccionará a niños de 3 a 8 años de edad, con torsión tibial interna que acudan al servicio de medicina física. Se medirá el ángulo de progresión del pie, ángulo muslo- pie y alineamiento del borde extremo del pie. Además, se recolectarán datos como sexo, edad. Se ha determinado una muestra de 92 niños que cumplan los criterios de inclusión y exclusión para ser reclutadas en el estudio.

**Procedimiento:** El reclutamiento se hará principalmente en el servicio de medicina física del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé, los niños reclutados recibirán los ejercicios de estiramiento en los músculos (tibial anterior, tibial posterior, flexor largo de los dedos del pie, flexor largo del dedo del pie y soleo) y fortalecimiento en los músculos (peroneo largo, peroneo corto y extensor largo de los dedos del pie y peroneo anterior) durante 30 minutos por treinta sesiones. El análisis, se realizará con pruebas de t de student para muestras relacionadas.

**Aspectos éticos:** Los participantes que acepten participar en la investigación podrán firmar un consentimiento informado en el cual se le dará a conocer en qué consistirá la investigación de manera anónima para la protección de los participantes.

**Palabras clave:** Fisioterapia, Extremidad inferior, Niño (DeCS).

## 2 INTRODUCCIÓN

La torsión tibial interna se conceptualiza como una afección estructural caracterizada por una intraversión en la marcha como el resultado de la alteración estructural de una desviación medial (1). Corresponde a una de las patologías ortopédicas particularmente durante el crecimiento y desarrollo del niño, originando preocupación en la familia (2). Suceden por mecanismos fisiológicos en el proceso evolutivo posterior al nacimiento, la variabilidad etaria se da desde la infancia hasta la pubertad; (3) convirtiéndose en la actualidad una de las consultas más frecuentes en la especialidad de ortopedia pediátrica particularmente en los 4 primeros años de vida (4). Su etiología puede ser de tipo congénita, traumática, infecciosa, e idiopática (5).

Las patologías rotacionales de acuerdo a su origen multifactorial sobre alineación fetal persistente, carácter hereditario y posturas viciosas mantenidas; que desarrollan: anteversión y retroversión femoral, torsión interna y externa de la rodilla y torsión tibial interna y externa, (6) entre las que tienen más frecuentes, es considerada al genu varo, (7) pero la persistencia de deformidades como el caso de valgo o torsión femoral, éstos innegablemente conducen al desarrollo del dolor manifestándose en la inestabilidad de la rodilla, que muchas veces requieren de manejo quirúrgico como la artroscopia acompañado de un seguimiento de 41 meses promedio (8).

La frecuencia de la torsión tibial se presenta en el 30% de los preescolares entre los 2-3 años, manifestando la prevalencia en un 8-10% entre las edades fluctúan de 5-8 años y en adolescentes entre el 8-9% (9). En forma Congruentemente, el estudio de los peruanos Cotrina & Vásquez, refiere una frecuencia en menores entre los 3 a 5 años de edad en un 7% (10). De la misma manera, la prevalencia en niños de deformidades tanto torsionales como angulares de los miembros inferiores, está dado por un 0.6% de la población infantil en Lima; predominando la torsión tibial en un 70.6% (11).

La edad en la torsión tibial cumple un rol determinante del grado de la incongruencia entre el eje del pie y de la rodilla; entonces, con la edad debe mejorar, debido a que durante los dos primeros años de vida el grado será mínimo. Pero cuando este persiste entre los 7 a 8 años requerirá de corrección, ya que la deambulación de estos niños es con los pies hacia adentro generando compensaciones; relacionado este defecto a una anteversión femoral, torsión interna de la rodilla y metatarso varo (6). La variabilidad en casos de torsión tibial puede influir en el desarrollo de la torsión femoral. Las deformidades torsionales en niños con afecciones neurológicas o sindrómicas se diferencian como en el caso cuando los efectos biomecánicos de las torsiones en su función de la marcha en su generalidad son más marcados y, por lo tanto, el tratamiento es más frecuente (12).

El manejo inicial normalmente necesita de un enfoque conservador; (2) debido a que el 90% de casos se resuelven de manera espontánea (9). Mientras que el otro porcentaje requerirá de tratamiento fisioterapéutico o quirúrgico si lo amerita (2). Esto origina un beneficio en condiciones de escasez de atención profesional especializada con posibilidad de resolución a nivel primario (13).

El tratamiento de los defectos torsionales de los miembros inferiores en el periodo de la infancia es controversial, por muchos desacuerdos entre los especialistas ortopédicos. Pues en forma independiente si el tratamiento es realizado de manera expectante a base de fisioterapia, es imprescindible realizar un diagnóstico exacto de la localización de la deformidad, lo cual facilitara la aplicación de una terapia precoz y efectiva (6). Debido a que se sugiere realizar la terapia durante la edad de crecimiento en edades tempranas, ya que pasando la etapa de maduración ósea

esta no será efectiva (14). Pues a pesar de la resolución torsional promedio a los 2 años, el valor de rotación incrementa en promedio 1.5 grados por año hasta la edad de 6 años, y a los 7 ya han logrado la posición adulta normal (15).

Los tratamientos fisioterapéuticos de las torsiones defectuosas, tienen como objetivo mejorar la marcha, así mismo corregir los desequilibrios y desalineamientos de los ejes de los miembros inferiores, así también como evitar posturas viciosas (16).

Según literatura internacional Paullán y Gaibor (17) al realizar y aplicar un protocolo fisioterapéutico para niños, verificando que el tratamiento proporcionaba resultados positivos en los niños con deformidad del miembro inferior, ya que aplicaban ejercicios de tipo posturales y de relajación.

En un estudio Romero (18) halló una relación entre las alteraciones torsionales de los miembros inferiores sobre el equilibrio dinámico. Finalmente, Linares P (19), pudo identificar que el 26% de los niños entre 5 a 7 años presentaron torsión tibial se observó mayor tendencia las torsiones bilaterales de grado moderado.

Sin embargo, no se han hallado estudios que demuestren el efecto de los ejercicios para la torsión tibial interna como una alternativa de tratamiento conservador en niños menores de 8 años considerándose importante para contribuir en el proceso fisiológico de la lineación de los miembros inferiores y evitar las patologías en edades adultas. Como se evidencia un estudio donde han demostrado la asociación de la inestabilidad rotuliana del adulto con las anomalías de torsión en los miembros inferiores (20).

## **2.1 Justificación**

La importancia del presente estudio radica en su aporte científico y práctico, que nace de la necesidad de proponer un tratamiento basado en ejercicios para los niños con defectos torsionales en la tibia; recordemos que muchas veces son resueltos de manera espontánea por tener un origen fisiológico. Sin embargo, existen casos que no logran resolverse teniendo la necesidad de intervenir, pudiendo ser los ejercicios la mejor opción de tratamiento ya que los niños por encontrarse en la etapa de desarrollo y maduración ósea les permite tener mejor pronóstico resolutivo basado en el tratamiento fisioterapéutico para lograr la funcionabilidad en la marcha, y prevenir la alteración de esta, a su vez, buscar la resolución de estos defectos en edades tempranas evitando la cirugía.

Al mismo tiempo, proveerá de fuente para próximas investigaciones a fines; así como la realización de investigaciones de mayor complejidad. En el caso del Hospital Ramiro Prialé de la jurisdicción de Essalud, este se verá beneficiado en gran medida por los resultados probatorios de efectividad de la fisioterapia basada en ejercicios aplicada a pacientes con afección de deformidades torsionales de miembros inferiores que favorece la productividad y calidad de tratamiento en dicho servicio.

## **3 OBJETIVO E HIPÓTESIS**

### **3.1 Objetivo general**

Determinar la eficacia de los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento para la torsión tibial interna en niños de 3 a 8 años, que son atendidos en el Hospital Ramiro Prialé Prialé de EsSalud, 2020.

### **3.2 Objetivos secundarios**

- Comparar el ángulo de progresión del pie antes y después de la realización de los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento para la torsión tibial interna en niños de 3-8 años.
- Comparar el ángulo muslo pie en niños de 3-8 años con torsión tibial antes y después de la realización de los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento
- Contrasta el alineamiento del pie antes y después de la realización de los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento en niños de 3-8 años con torsión tibial interna.

### **3.3 Hipótesis**

Los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento son efectivos para la mejora del ángulo de progresión de la marcha, ángulo muslo-pie y el alineamiento del pie en los niños de 3-8 años diagnosticados con torsión tibial interna atendidos en el Hospital Ramiro Prialé Prialé de EsSalud, 2020.

## **4 MATERIAL Y MÉTODO**

### **4.1 Diseño del estudio**

Estudio de diseño experimental de un solo grupo con medición pre y post tratamiento

## 4.2 Población y lugar de estudio

La población lo conforma todos los niños de ambos sexos entre 3 a 8 años de edad, con torsión tibial interna que acudan a tratamiento fisioterapéutico en el servicio de Medicina física del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé de EsSalud - Huancayo

### 4.2.1 Criterios de inclusión

Niños de ambos sexos entre 3 a 8 años con torsión tibial interna que hayan recibido indicación de tratamiento fisioterapéutico con ejercicios de estiramiento y fortalecimiento y que puedan entender y obedecer órdenes.

### 4.2.2 Criterios de exclusión

Niños con síndrome de Down, autismo y parálisis cerebral, que tengan discapacidades del aparato locomotor, que tenga discapacidad intelectual y que tengan asistencia a las sesiones fisioterapéuticas de menos del 90%.

## 4.3 Muestra

### 4.3.1. Tamaño de la Muestra:

Se ha realizado un cálculo de tamaño de muestra con valores de referencia de un estudio previo. (21) En la fórmula para comparación de promedios relacionados. Los parámetros fueron, un nivel de confianza de 95%, una potencia de 90% y una diferencia de promedios de 5.9 grados. Es así que el tamaño de la muestra deberá ser al menos de 12 niños. Sin embargo, para obtener muestras representativas, se reclutará dicha cantidad para cada una de las edades entre 3 a 8 años de edad. Por lo tanto, el tamaño de muestra será de 72 niños.

### 4.3.2. Muestreo:

Se utilizará el tipo no probabilístico, se reclutará a los niños que asistan al servicio de medicina física con diagnóstico de torsión tibial interna y que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión y la técnica de selección será por conveniencia hasta obtener el número de muestra significativa.

## 4.4 Definición operacional de variables

### 4.4.1 Variable dependiente e independiente (co-variable principal)

**Variable dependiente:** Ángulo de progresión del pie, ángulo muslo-pie y alineamiento borde externo del pie

- **Ángulo de progresión del pie:** Conocido también como ángulo de la marcha, es el ángulo formado por el pie con respecto a la línea recta trazada en dirección que camina el niño (22). Se utilizara la cinta adhesiva de color la cual se pegara en el suelo como punto de referencia para realizar la medición del ángulo, se pedirá al niño(a) que camine descalzo en medio de la cinta adhesiva dando un primer paso y segundo paso el cual se procederá a marcar los puntos de referencia: la mitad del talón y el segundo dedo del pie

igualmente se procederá con el segundo pasado marcando los puntos de referencia, se pedirá la niño que se retire de las marcas y se procederá a unir las líneas de los puntos de referencia del talón y del segundo dedo con la línea formada con la cinta adhesiva el cual formara el ángulo de progresión la marcha y se procerà a medir la angulación con el goniómetro y será registrado en la ficha.

- **Ángulo muslo-pie:** Es el ángulo entre el eje del pie y el eje del muslo (22). Para la evaluación se pedirá al niño que se coloque de cubito prono en la camilla, procederemos a flexionar su rodilla a 90 grados y después realizaremos el marcado de los puntos de referencia el cual lo aremos con el marcador de piel o delineador nuestro puntos de referencia será la mitad del muslo , la mitad del talón y el segundo de dedo del pie una vez maraco los puntos de referencia colocaremos el goniómetro el brazo fijo ira siguiendo la línea de la mitad del muslo mientras que le fulcro del goniómetro ira ubicado sobre el talón y el brazo móvil ira en a la línea que une la mitad del talón y el segundo dedo del pie esto formara el ángulo muslo pie el cual procederemos a medir con el goniómetro y registrar en la ficha.
- **Alineamiento borde externo del pie:** Es metatarso aducto existe si la planta del pie (22). Se pedirá al niño(a) que se coloque de pie adopte una postura adecuada aliando su postura, pero sin corregir la alineación del pie descalzo, el evaluador procederá a colocarse por detrás del niño(a) y observaremos el borde externo del pie identificando un borde recto o convexo para después procederemos a registrar en la ficha

**Variable independiente:** Momento de la evaluación

- **Momento de la evaluación antes del tratamiento:** Es el tiempo trascurrido desde que el niño es reclutado y evaluado con el perfil torsional hasta el llenado de la ficha de recolección de datos
- **Momento de la evaluación después del tratamiento:** Es el lapso de tiempo que se da al concluir las 30 sesiones para proceder aplicar la evaluación final de perfil torsional y llenado de la ficha de datos.

**4.4.2Otras co-variables relevantes**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Tipo y escala de medición</b>
Sexo	Condición biológica de la persona. (23)	Condición biológica que presente el paciente pediátrico.	Masculino Femenino	Cualitativa Nominal
Edad	Espacio de años que han corrido de un tiempo a otro. (24)	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente pediátrico hasta la realización de la terapia física, cuantificado en años.	Años	Cuantitativa Razón
Ángulo de la progresión del pie	Ángulo entre el eje del pie y la línea de progresión. (6)	Es el ángulo que se obtiene al unir los puntos de referencia una línea trazada en el suelo y la línea que une la mitad del talón y el segundo dedo	Grados	Cuantitativa Razón

		del pie este será medido con el goniómetro.		
Ángulo muslo-pie	Diferencia angular entre el eje del muslo y el pie, visto hacia abajo con la rodilla flexionada en 90°. (25)	Es el ángulo que se obtiene al unir los puntos de referencia la mitad de muslo y la mitad del talón con el segundo dedo del pie este será con el goniómetro.	Grados	Cuantitativa Razón
Alineación del borde externo del pie	Borde recto o convexo del borde lateral del pie. (25)	Presencia de convexidad del borde lateral es evidencia de aducto metatarsiano según la escala de Perfil Torsional del Dr. Staheli.	Recto Convexo	Cualitativa Nominal

#### 4.5 Instrumentos de investigación

La recolección de datos se realizará con la observación, mientras que el instrumento será la ficha de recolección (Ver Anexo 1), la cual estará dividida de la siguiente manera:

A. Datos generales (sexo, edad)

B. Efectividad del tratamiento fisioterapéutico: esta se evaluará mediante el Perfil torsional del Dr. Staheli, el cual evalúa la torsión tibial interna, que está conformada por: Identificación del ángulo de progresión de pie, el ángulo muslo-pie y la alineación del borde externo del pie, dando como resultados finales: los cambios significativos en la medición de ángulos y alineación del borde externo del pie pre y post tratamiento (26). Cabe mencionar que, para la valoración de los ángulos, se hará uso de un goniómetro. El Perfil torsional será aplicado un día antes de iniciar las sesiones fisioterapéuticas y al finalizar dichas sesiones.

#### 4.6 Procedimientos y técnicas

**4.6.1 Obtención de permisos:** El proyecto de investigación será presentado a la facultad de medicina de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para su revisión. Una vez aprobado se presentará al comité de ética para su aprobación y asimismo ejecución del presente proyecto que constará en:

Solicitar el permiso correspondiente al director del Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé –Huancayo, después se realizará la coordinación con el jefe del servicio de Medicina Física y Rehabilitación para tener el acceso a los apacientes pediátricos y permitir la participación al estudio de manera voluntaria.

**4.6.2 Invitación al estudio:** La invitación se realizará a los padres al salir de la consulta médica del servicio de medicina física donde se explicará los objetivos, alcances y resultados que se espera obtener de la investigación.

**4.6.3 Elegibilidad y aplicación del consentimiento informado:** Después de la información pertinente a los padres sobre el estudio que procederá a entregar la hoja consentimiento informado donde se detallan todos los aspectos de la investigación de la misma manera se podrá absolver todas sus dudas y se solicitará una firma autorizando de esta manera que el niño participe del estudio. Así mismo salvaguardando la autonomía de los

participantes, para los niños de 6 a 8 años se les hará firmar un asentimiento informado (ver **Anexos**) donde también acepten participar en el estudio.

Los padres podrán decidir en qué momento desean entregar el consentimiento firmado. Una vez firmada los documentos se evaluará a los participantes para identificar el cumplimiento de los criterios de inclusión y de exclusión.

**4.6.4 Evaluación basal:** La evaluación se realizará un día antes de comenzar el tratamiento se evaluará 12 pacientes por día con una duración 30 minutos por niño se realizará de manera individual por lo que se indicará una hora específica para asistir, se orientará a los padres como deben vestir los niños (polo y short sin medias ni zapatos) y el padre, madre o apoderado deben estar presente en la evaluación.

Para la respectiva evaluación se usará la ficha de recolección de datos (perfil torsional) así mismo se utilizará lapicero, goniómetro, marcadores para la piel, cinta adhesiva y camilla; al concluir la evaluación se obtendrá el diagnóstico de torsión tibial interna (según la medición de los ángulos y borde externo del pie).

**4.6.5 Intervención:** Los ejercicios de estiramiento y fortalecimiento tienen por propósito realizar posturas que faciliten la alineación de la tibia mediante movimiento de abducción, pronación, eversión del tobillo y pie, se iniciará con los ejercicios un día después de la evaluación, la duración es de 30 minutos por niño, se asistiera tres veces por semana (lunes – miércoles- viernes o martes- jueves – sábado) en un total de 30 sesiones y se deberá asistir vestido con polo y short, sin medias ni zapatos.

Se dará inicio con los ejercicios de estiramiento muscular que son útiles para reducir las tensiones y acortamiento musculares de manera progresiva y suave, deben realizarse entre 3y 6 series mantenidas de 10 a 20 segundos, con una pausa de unos 20 o 30 segundos (27), considerando la tolerancia del niño, en los siguientes músculos:

Músculos flexión dorsal y supinación del pie: Tibial anterior

Músculos Inversores del pie: Tibial posterior, tibial anterior, flexor largo de los dedos del pie, flexor largo del dedo gordo del pie (Anexo 3).

Después se procederá a realizar los ejercicios de fortalecimiento que son útiles para aumentar la fuerza y la potencia de los músculos (28) que funcionan como un sistema de palancas para mantener la alineación de la tibia, del tobillo y del pie; se iniciará con una serie de 10 repeticiones por cada ejercicio y se incrementará de manera progresiva en el número de series de 60 repeticiones los músculos que se deben fortalecer son:

Músculos flexión plantar con pronación y abducción del pie: Peroneo largo y peroneo corto

Músculos flexión dorsal: Extensor largo de los dedos del pie y peroneo anterior (Anexo 3).

**4.6.6 Evaluación final:** La evaluación final se realizará concluyendo las 30 sesiones se volverá aplicar la evaluación de perfil torsional ya mencionado anteriormente, para comparar los cambios significativos de esta manera se podrá determinar la eficacia del tratamiento.

**4.6.7 Pautas o recomendaciones los padres:** Se les recomendará a los padres pautas de higiene postural como: la manera correcta de dormir y sentarse.

#### **4.7 Aspectos éticos**

Este protocolo se registrará en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI) - Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT), y será evaluado por el Comité de Ética de la UPCH (CIE-UPCH) previamente a su ejecución. Durante la implementación del estudio se respetarán los principios éticos delineados en la Declaración de Helsinki, y se seguirán estrictamente las recomendaciones realizadas por el CIE-UPCH.

Adicionalmente se solicitará autorización a la Dirección del Hospital Ramiro Prialé Prialé de Essalud, para la elaboración y ejecución del presente estudio. Por tratarse de un estudio prospectivo se tendrá contacto directo con los niños con tratamiento fisioterapéutico, por ende, se solicitará a los padres o tutores autorización para la participación del menor en el estudio, para ello se les explicará sobre los objetivos y resultados que se esperan obtener, y mediante la firma de un consentimiento informado (ver anexos) se confirmará la participación del menor. Posteriormente salvaguardando la autonomía de los niños de 6 años a más, se les entregará un asentimiento informado (ver anexos) para que acepten participar en el estudio. Los datos del seguimiento que se le realizará al menor, serán colocados en una ficha de recolección, que estarán codificadas para poder identificar a cada paciente, evitando de esta manera colocar nombres y apellidos de los menores. De llegar a una fase de publicación de este estudio, los datos que se han obtenido durante todo el proceso serán manipulados por personal relacionado de manera directa con la presente investigación.

#### **4.8 Plan de análisis**

**Análisis de datos;** los datos serán recopilados mediante las fichas de recolección, las cuales serán registradas en el programa Microsoft Excel 2013, donde se les asignará un código de identificación a cada registro, luego se diseñará una base de datos en el programa estadístico Stata 15, el mismo que pasará por un control de calidad para finalmente ser analizado en el paquete estadístico mencionado.

**Análisis univariado;** el análisis para las variables cuantitativas (edad y los ángulos) se realizará mediante medidas de tendencia central y de dispersión (promedios y desviación estándar), mientras que para las variables cualitativas (sexo) se determinarán frecuencias absolutas (n) y relativas (%).

**Análisis Inferencial;** Para identificar el efecto en la anormalidad torsional tibial interna de los niños se utilizarán las pruebas estadísticas de t de Student para grupos relacionados en el caso de las variables de angulación.

### **5 LIMITACIONES**

El estudio no tiene un grupo control, otra posible limitación podría ser la poca cantidad de niños diagnosticados con torsión tibial interna que hagan terapia física, lo que generará que la muestra no sea tan significativa para el estudio, adicionalmente los padres o tutores de los pacientes pediátricos podrían negarse a que el paciente participe en el estudio disminuyendo aún más la cantidad de casos para analizar. Por esta razón para evitar esta última posible limitación es necesario una explicación precisa y detallada sobre la finalidad, procedimientos, resultados y beneficios que este estudio generaría en un futuro en esta población de análisis.

## 6 PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

**Investigador(es) principal(es):** María Del Pilar Aguirre Cangalaya

**Fuente de financiamiento:** Autofinanciado: (X)

### BIENES

Cantidad	Unidad de Medida	Descripción	Costo Unitario	Costo Total (S/.)
3	millar	Papel bond A4	20.00	60.00
4	unidades	Fólderes	1.00	4.00
1	caja	Lápiz	10.00	10.00
4	unidades	Archivador	8.00	32.00
2	unidades	Tablero	7.00	14.00
10	unidad	Colchoneta	40.00	400.00
3	unidad	camilla	300.00	900.00
5	unidad	Goniómetro	40.00	200.00
20	unidad	Cinta masking tape	6.00	120.00
20	unidad	Marcadores para la piel (deliniador)	5.00	100.00
			<b>Subtotal</b>	S/. 1720.00

### SERVICIOS

Cantidad	Unidad de Medida	Descripción	Costo Unitario	Costo Total (S/.)
40	pasajes	Movilidad local	2.00	80.00
90	horas	Telefonía celular	5.00	450.00
20	Hertz	luz	5.00	500.00
60	Horas	Internet	5.00	300.00
100	cantidad	Fotocopias e impresiones	0.10	200.00
			<b>Subtotal</b>	S/. 1530.00

**TOTAL, DE BIENES Y SERVICIOS**

S/.3250.00

## 7 CRONOGRAMA

Actividades	Tiempo (meses)	2019		2020								
		Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
Evaluación por el Comité de Ética	2	X	X									
Solicitud de autorización a institución sanitaria	1			X								
Capacitación de evaluadores	1			X								
Invitación a padres de familia	1			X								
Recolección de datos de datos	5				X	X	X	X	X			
Evaluación basal	5				X	X	X	X	X			
Tratamiento	5				X	X	X	X	X			
Evaluación final	5				X	X	X	X	X			
Monitoreo y procesamiento de base de datos	1										X	
Análisis de datos	2										X	X
Redacción de informe final	1											X

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez I. Revisión bibliográfica de los tratamientos conservadores de la torsión tibial interna en niños. Barcelona: Universidad de Barcelona; 2019.
2. Orejón G, Javier A, Hiinojosa J, Tovar J. Ortopedia infantil. AEPap ed. 2009 Febrero: 15-28.
3. Pons A, Mañe O. Importancia de las torsiones tibiales en el desarrollo infantil de los 4 a 7 años. Trabajo final de grado. Barcelona: Universidad de Barcelona; 2015.
4. Kristiansen L, Gunderson R, Steen H, Reikerås O. The normal development of tibial torsion. *Skeletal Radiol.* 2001 setiembre; 30(9): 519-522.
5. Serrano R, Vergara E, Correa J, Molano A, Guevara O. Desarrollo angular y rotacional de los miembros inferiores en escolares entre 3 y 10 años. Estudio de dos poblaciones diferentes. *Rev. Fac. Med.* 2012 setiembre; 60(3): 199-206.
6. Calzadilla V, Castillo I, Estrada J, Gónzales E. Desviaciones torsionales de los miembros inferiores en niños y adolescentes. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2002 setiembre-octubre; 18(5).
7. Behnam P, Javad M. Las deformidades de rotación de la extremidad inferior en los niños. *Iran J. Pediatr.* 2007 Diciembre; 17(4).
8. Dickschas J, Strecker L, Harrer J, Ferner F. Patellofemoral dysbalance due to femoral deformities - diagnostic, therapy and results. *Orthopaedic u of Spotsrs Medicine.* 2016 marzo; 23.
9. Kiuchi E, Farro L. Uso de Twister y reeducación del ángulo de progresión de la marcha en niños mayores de 2 años. *Viernes médico.* 2002: 20-23.
10. Cotrina Z, Vasquez M. Alteraciones Ortopédicas del Miembro Inferior en niños de 3 a 5 años de educación inicial en colegios de Huancayo del 2006 al 2010. Tesis. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2012.
11. Samanez J. Deformidades torsionales y angulares de miembro inferior en niños atendidos en el Centro Médico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távara” en el periodo 2014-2016 Lima. Tesis de Grado. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2017.
12. Grisch D, Dreher T. Torsionen und Torsionsentwicklung der unteren Extremität. *Der Orthopäde.* 2019 junio; 48(6): 523-530.
13. Mooney J. Lower extremity rotational and angular issues in children. *Pediatr Clin North Am.* 2014 Diciembre; 61(6): 1175-1183.
14. Guzzanti V, Di Lazzaro A, Toniolo R. Torsional changes in the lower limbs in childhood. *Arch Putti Chir Organi Mov.* 1990; 38(1): 69-88.
15. Charrette M. Children's Feet Require Your Special Attention. *Dynamic Chiropractic Canada.* 2012 abril; 5(4).
16. López R. Abordaje Fisioterapéutico de Anteversión Femoral en niños. Tesis de Grado. Lima: Universidad Inca Garcilaso De La Vega, Facultad de Tecnología Médica; 2018.
17. Paullán A, Gaibor E. Elaboración de Protocolo Fisioterapéutico para niños con deformidad de miembro inferior que acuden al área de rehabilitación del Hospital Pediátrico Alfosno Villagómez Román de la Ciudad de Riobamba en el periodo noviembre 2015 a abril 2016. Tesis de Grado. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud; 2016.
18. Romero G. Relación de las alteraciones torcionales de los miembros inferiores sobre el equilibrio dinámico, en niños de 4 a 7 años del Centro Médico Fisiovida - Arquipa 2014. Tesis de Grado. Arequipa: Universidad Alas Peruanas, Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud; 2015.

19. Linares P. Prevalencia de Torsión Tibial anormal en niños de 5 a 7 años de edad de la Institución Educativa N° 22296 Olinda Maldonado Llosa de Ica, año 2017. Tesis de grado. Ica: Universidad Alas Peruanas, Facultad de Medicina Human y Ciencias de la Salud; 2018.
20. Dejour D, Baverel L. Técnicas quirúrgicas en la inestabilidad rotuliana objetiva del adulto. EMC - Técnicas Quirúrgicas - Ortopédicas y Traumatología. 2018 marzo; 10(1): 1-14.
21. Mouri H, Cheol W, Arai Y, Yoshida T, Oka Y, Ikoma K, et al. Effectiveness of medial-wedge insoles for children with intoeing gait who fall easily. Turk J Phys Med Rehabil. 2019; 65(1): 9-15.
22. Sass P, Hassan G. Lower extremity abnormalities in children. Am Fam Physician. 2003; 68(3): 461-468.
23. Guerra R. Persona, sexo y género. Los significados de la categoría "género" y el sistema "sexo/género" según karon Wojtyla. Open Insight. 2016; VII(12): 143-168.
24. Real Academia Español. Diccionario. [Online]; 2014. Citado el 3 de diciembre de 2019. Disponible en: <https://dle.rae.es/edad>.
25. Staheli L. Torsional Deformity. Pediatric Clinics of North America. 1977; 24(4): 799-811.
26. Chauca C. Deformidades torsionales de los miembros inferiores y la alteración del equilibrio dinámico en niños de 4 a 7 años: distrito del Callao, 2008. Tesis de pre grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2008.
27. Morán O. Enciclopedia de ejercicios de estiramientos Madrid: Pila Teleña; 2009.
28. Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil. Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. Arch Argent Pediatr. 2018; 116(5): 82-91.
29. Daniels y Worthingham. Técnicas de balance muscular. Barcelona, España: Elsevier; 2014

## 9 ANEXOS

### 9.1 Anexo 1: Instrumento(s) de recolección de los datos

#### PERFIL TORSIONAL

Fecha de inicio de evaluacion: \_\_\_\_\_

N° de código: \_\_\_\_\_

Fecha de termino de evaluacion: \_\_\_\_\_

A. Datos generales:

Sexo: Masculino ( )      Femenino ( )

Edad: \_\_\_\_\_ años

a) Ángulo de progresión de la marcha:

	M.I. Izquierdo (grados)	M.I. Derecho (grados)
Inicio de sesiones	°	°
Termino de sesiones	°	°

b) Rotación femoral:

	M.I. Izquierdo (grados)	M.I. Derecho (grados)
Inicio de sesiones	°	°
Termino de sesiones	°	°

b) Ángulo muslo- pie:

	M.I. Izquierdo (grados)	M.I. Derecho (grados)
Inicio de sesiones	°	°
Termino de sesiones	°	°

c) Alineación del borde externo del pie:

	M.I. Izquierdo		M.I. Derecho	
	Recto	Convexo	Recto	Convexo
Inicio de sesiones				
Termino de sesiones				

Nombre del menor:

Firma:

---

---

Nombre del investigador:

Firma:

---

---

### 9.3 Anexo 3: (Tabla 1y2)

Tabla 1. Grupo muscular que se va realizar el estiramiento según: origen, inserción y función

ESTIRAMIENTO MUSCULAR			
MUSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	FUNCIÓN
Tibial anterior	Tibia (cóndilo externo y 2/3 proximales de la diáfisis externa) Membrana interósea Fascia crural (profunda) Tabique intermuscular	1° cuña (interna) (en las caras plantar e interna) 1° metatarsiano (base)	Flexión dorsal y supinación del pie
Tibial posterior	Tibia (2/3 proximales de la diáfisis posteroexterna debajo de la línea del soleo) Membrana interósea (posterior) Peroneo (diáfisis 2/3 posterointernos proximales) Fascia transversa profunda Tabiques intermuscular	Navicular (tuberosidad) Cuñas Sustentáculo del astrágalo (distal) 2°-4° metatarsianos (mediante banda tendinosa)	Inversión del pie
Flexor largo de los dedos del pie	Tibia (diáfisis cara posterior de los 2/3 medios) Fascia sobre el tibial posterior	2°-5° dedos del pie (falange distal, cara plantar y base)	Flexión de las articulaciones IFP e IFD de los dedos del pie
Flexor largo del dedo gordo del pie	Peroné (diáfisis 2/3 de la cara posterior) Membrana interósea	Expansión del tendón del flexor largo de los dedos del pie	Flexión de las articulaciones IFP e

	Tabique intermuscular (crural posterior) Fascia sobre el tibial posterior	Dedo gordo del pie (falange distal, base, cara plantar)	IFD de los dedos del pie
--	--	---	--------------------------

Tabla 2. Grupo muscular que se va realizar el fortalecimiento según: origen, inserción y función

FORTALECIMIENTO MUSCULAR			
MUSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	FUNCIÓN
Peroneo largo	Peroné (cabeza y 2/3 proximales de la diáfisis , cara externa)	1er metatarsiano (base y cara externa) Cuña interna (base y cara externa)	Flexión plantar con pronación y abducción (eversión del pie)
Peroneo corto	Peroné (2/3 distales y externos de la diáfisis) Tabique intermuscular crural	5 ° metatarsiano (tuberosidad en la base cara externa)	Flexión plantar con pronación y abducción (eversión del pie)
Extensor largo de los dedos del pie	Tibia (cóndilo externo en la cara externa) Peroné (diáfisis 3/4 superiores de la cara interna) Membrana interósea (cara anterior) Fascia crural profunda y tabique intermuscular	El tendón de inserción se divide en cuatro expansiones tendinosas para el dorso del pie que forma una banda sobre cada dedo: 2   a5   dedos del pie. Falange media (articulación IFP) de los cuatro dedos menores del pie (expansión intermedia para el dorso de la base de cada uno) Falanges distales (dos expansiones externas para el dorso de la base de cada uno)	Flexión dorsal con pronación y abducción (eversión del pie)
Peroneo anterior	Peroné (1/3 distal de la cara interna) Membrana interósea (anterior) Tabique intermuscular	5° metatarsiano (cara posterior de la base; diáfisis , cara anterior)	Flexión dorsal con pronación y abducción (eversión del pie)

Fuente Bibliográfica: Daniels y Worthingham. Tecnicas de balance muscular. Barcelona, España: Elsevier; 2014 (29)