



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**“PREVALENCIA DE ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES  
EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS EN EL COLEGIO SAN MARTÍN DE  
PORRAS DEL DISTRITO DE SANTIAGO DURANTE EL MES  
DE DICIEMBRE DEL AÑO 2015”**

**AUTORA: FLORES LEGUA MARLENY GERALDINE**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO**

**ASESOR: PALACIOS LINDO PATRICIA**

**ICA - PERÚ**

**2016**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis se la dedico a mis padres, ellos fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mi las bases de responsabilidad y deseos de superación gracias a su apoyo he logrado concluir mi carrera.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Alas Peruanas por haberme aceptado en aquella casa de estudios para poder desarrollar de manera exitosa mi carrera profesional, así como también a los diferentes maestros que brindaron sus conocimientos y apoyo incondicional.

Agradezco también a mi asesora de tesis la Lic. Patricia Palacios por brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, de esta forma poder concluir con el desarrollo de la tesis.

## RESUMEN

**Objetivos.** Determinar la prevalencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de Diciembre del año 2015.

**Materiales y métodos.** Se diseñó un estudio observacional, descriptivo con componente analítico, prospectivo y de corte transversal, en el cual se evaluaron 90 niños entre 6 y 12 años a quienes se les aplicó una ficha dirigida a obtener datos demográficos y clínicos. Además, se obtuvo las mediciones de la longitud de los miembros inferiores a fin de estimar la presencia de asimetría de los mismos.

**Resultados.** Las mujeres representaron el 55.6% del total de los niños evaluados y el promedio de edad fue de  $8.9 \pm 1.7$  IC95 (6 - 12 años). El IMC tuvo un promedio de  $18.3 \pm 3.7$  IC95 (12.9-31.4 kg/m<sup>2</sup>). Solo se presentó un caso con obesidad. Se aprecia que el 35.5% de los evaluados presentan asimetría de miembros inferiores utilizando la medición real. Para el caso de la medición aparente la frecuencia de niños con asimetría de miembros inferiores decrece a un 47.7%. Se observa que utilizando la medición real, si existen diferencias significativas ( $p < 0.001$ ) entre miembro izquierdo y derecho. Para el caso de la medición aparente, también se observó diferencia significativa ( $p < 0.001$ ) entre miembro izquierdo y derecho.

**Conclusiones.** La prevalencia de asimetría de miembros inferiores es del 35.5% considerando la medición real, y además es mayor en mujeres que en varones.

**Palabras clave:** Prevalencia, Asimetría de miembros inferiores, medición real, medición aparente.

## ABSTRACT

**Objectives.** To determine the prevalence of asymmetry of the lower limbs in children students 6 to 12 years at San Martin de Porras School in Santiago District during the month of December 2015. **Materials and methods.** An observational, descriptive study with analytical, prospective and cross-sectional component, which evaluated 90 children between 6 and 12 years who were given a card aimed at obtaining demographic and clinical data was designed. In addition, measurements of the length of the lower to estimate the presence of asymmetry of the same members was obtained. **Results.** Women accounted for 55.6% of all children evaluated and the average age was  $8.9 \pm 1.7$  IC95 (6 to 12 years). BMI averaged  $18.3 \pm 3.7$  IC95 (12.9-31.4 kg / m<sup>2</sup>). Only one case was presented with obesity. It shows that 35.5% of those tested have asymmetry of the lower limbs using the actual measurement. In the case of measuring the apparent frequency of children with lower limb asymmetry 47.7% decreases. It is observed that using the actual measurement, if there are significant differences ( $p < 0.001$ ) between left and right arm. In the case of the apparent measurement significant difference ( $p < 0.001$ ) it was also observed between left and right member. **Conclusions.** The prevalence of lower limb asymmetry is 35.5% considering the actual measurement, and it is higher in women than in men.

**Key words:** *Prevalence, Asymmetry of lower limbs, real measurement, apparent measurement*

## TABLA DE CONTENIDOS

Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Resumen	III
Abstract	IV
	V
Tabla de contenidos	VII
Listado de tablas	VII
Abreviaturas	VIII
Introducción	1
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO</b>	<b>3</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática	3
1.2. Delimitación de la investigación	4
1.3. Formulación del problema	5
1.4. Objetivo de la investigación	5
1.5. Hipótesis de la investigación	5
1.6. Variables e indicadores	6
1.7. Justificación e importancia de la investigación	6
1.8. Diseño de la investigación	6
1.9. Población y muestra de la investigación	7
1.10. Técnicas e Instrumentos de recolección datos	9
1.11. Ética de la investigación	11
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>12</b>
2.1. Antecedentes de la investigación	12
2.2. Bases teóricas	15
<b>CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>28</b>
3.1. Resultados	28
3.2. Discusión de resultados	34
3.3. Conclusiones	38
3.4. Recomendaciones	39

BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	43
Anexo 01: Operacionalización de variables	44
Anexo 02: Matriz de consistencia	45
Anexo 03: Ficha de recolección de datos	46
Anexo 04: Asentimiento informado	47
Anexo 05: Tablas	49

## LISTADO DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 01.</b> Distribución de los evaluados según niveles de educación	29
<b>Tabla 02.</b> Frecuencia de evaluados según edad	29
<b>Tabla 03.</b> Frecuencia de evaluados según grado académico	30
<b>Tabla 04.</b> Frecuencia de evaluados según sexo	30
<b>Tabla 05.</b> Frecuencia de evaluados según IMC	30
<b>Tabla 06.</b> Frecuencia de evaluados según alteraciones en la marcha	31
<b>Tabla 07.</b> Frecuencia de evaluados según dolor de espalda	31
<b>Tabla 08.</b> Frecuencia de evaluados según escoliosis	31
<b>Tabla 09.</b> Frecuencia de evaluados según el uso de zapatos ortopédicos	32
<b>Tabla 10.</b> Pruebas de normalidad sobre la distribución de datos en las variables de estudio	49
<b>Tabla 11.</b> Distribución de evaluados según sexo y alteraciones en la marcha	49
<b>Tabla 12.</b> Distribución de evaluados según sexo y dolor de espalda	49
<b>Tabla 13.</b> Distribución de evaluados según sexo y escoliosis	50
<b>Tabla 14.</b> Distribución de evaluados según grado académico y alteraciones en la marcha	50
<b>Tabla 15.</b> Distribución de evaluados según grado académico y dolor de espalda	50
<b>Tabla 16.</b> Distribución de evaluados según grado académico y escoliosis	51
<b>Tabla 17.</b> Diferencia entre las mediciones reales y aparentes de los miembros inferiores	51
<b>Tabla 18.</b> Frecuencia de asimetría de miembros inferiores.	51
<b>Tabla 19.</b> Comparación de medias entre medición real de los miembros inferiores	51

## LISTADO DE ABREVIATURAS

- ❖ **DLMI:** Discrepancia en la longitud de miembros inferiores
- ❖ **IMC:** Índice de masa corporal
- ❖ **OMS:** Organización Mundial de la Salud
- ❖ **p:** Probabilidad

## INTRODUCCIÓN

La asimetría de longitud de las piernas es una alteración bastante frecuente en nuestro medio y constituye un problema no solo desde el punto de vista estético, sino también funcional. Como es bien sabido el ser humano no es simétrico, es decir la mitad de un lado no es exactamente igual a la mitad contra lateral, esto se pone de manifiesto en la longitud de las piernas, el ser humano tolera diferencias hasta de 1,5 cm. sin producir ninguna alteración, discrepancias mayores pueden producir aumento del gasto energético debido a que la pierna más corta tiene que elevar más la pelvis durante la marcha, puede también provocar escoliosis (desviación de la columna) y dolor en la espalda<sup>1</sup>.

La desigualdad en la longitud de las extremidades inferiores puede ser idiosincrasia del niño (causa desconocida) o provocada por traumatismos e infecciones que lesionan la físis (núcleo de crecimiento de los huesos), por cuadros de parálisis asimétrica (Ej.: polio, parálisis cerebral), por tumores, por todas aquellas patologías en las que se afecte el crecimiento del hueso (Ej.: Artritis Reumatoidea) o por la hipervascularización que se produce después de una fractura; en todos estos casos se favorece el crecimiento asimétrico<sup>2</sup>.

Si el niño no es tratado adecuadamente, sea por medios ortopédicos (para discrepancias leves) o quirúrgicos (para discrepancias moderadas a severas), este generará problemas osteomusculares mayores en la adultez, tales como dolor muscular, desgaste óseo, asociado a caídas, marcha irregular, entre otros.

Por lo visto anteriormente es muy importante la evaluación de la longitud de las piernas del niño, primero en forma dinámica, durante la marcha donde podemos apreciar si existe equilibrio de la pelvis o si existe desbalance (pelvis hacia un lado), veremos si las rodillas se flexionan de igual manera (la pierna larga, tiene mayor flexión de rodilla), y la presencia o no de cojera. Luego durante el examen físico se realiza la medición real de las piernas; para poder

---

<sup>1</sup> Gurney B. Leg length discrepancy. Gait and posture 2002; 15: 1995-2006.

<sup>2</sup> Gross RH. Leg length discrepancy: how much is toomuch? Orthopedics 1978; 1: 307-10.

cuantificar en forma objetiva la posible diferencia que exista. Una vez comprobada desde el punto de vista clínico el diagnóstico de asimetría de longitud de miembros inferiores, se procede a realizar una medición radiológica de los miembros inferiores, la cual nos va a marcar la pauta para el tratamiento respectivo<sup>3</sup>.

La presente propuesta de investigación tiene por objetivo determinar la frecuencia de discrepancias de extremidades inferiores, basados en el uso de instrumentos utilizados y recomendados por la Organización Mundial de la Salud, el cual ya ha sido utilizado por otros investigadores (descritos en la sección de antecedentes), y que son un grupo importante de herramientas de tamizaje o screening en población infantil. Dichos instrumentos pueden ser aplicados por profesionales de la salud y/o técnicos entrenados en el su uso. Sin embargo, hay que considerar que el método oro para valorar una discrepancia de extremidades inferiores es por la evaluación radiológica, el cual es diagnosticada por el medico radiólogo en base a medidas longitudinales y angulares. Por lo tanto, nuestros resultados brindan un panorama genérico de la problemática que existe en población infantil con respecto a la presencia de este tipo de alteraciones, las cuales deberán evaluarse por métodos de mayor exactitud y precisión.

---

<sup>3</sup> Reid DC, SmithB. Leg length inequality: a review of etiology and management. *Physiother Can* 1984; 36: 177-182.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La presencia y desarrollo de asimetría en miembros inferiores en personas en crecimiento continuo, como la población infantil, puede generar alteraciones en la marcha. La asimetría menor a 1 cm En ocasiones no es reconocida y por ende sub-valorada y pueden pasar desapercibidas. Las asimetrías mayores son difíciles de ocultar. La pierna más corta soporta la mayor parte del peso, por lo tanto la energía requerida para caminar es mayor en la medida en que el desplazamiento vertical del tronco es mayor que el normal. La pierna más larga tiene dificultades para balancearse y puede arrastrar por el piso si la rodilla no es flexionada más de lo habitual. La asimetría de miembros inferiores de 2-3 cm es compensada flexionando la pierna larga, por medio de oblicuidad en la pelvis y pisando con la punta del pie de la pierna más corta. Además, existen otros problemas descritos asociados a la asimetría de miembros inferiores, tales como lumbalgia, artrosis de cadera de la pierna más larga, disminución de la actividad, escoliosis leve y reversible.

Es importante mencionar que esta alteración es muy variada en todo el mundo, por ejemplo en países europeos se puede encontrar una prevalencia de hasta un 70% de la población (la gran mayoría de casos con discrepancias leves; o sea menores a 1 cm); mientras que 1 de cada

1000 habitantes presenta discrepancia moderada a severa (mayor a 2 cm), de los cuales el 14% puede requerir corrección quirúrgica<sup>4</sup>.

En la sección de antecedentes de estudio se presentan más indicadores en relación a la discrepancia de miembros inferiores; pero cabe señalar que en Perú no ha habido estudios epidemiológicos poblacionales que muestren la prevalencia real de esta alteración de niños o infantes.

## **1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Delimitación Social**

El estudio se realizó en estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de diciembre del año 2015.

### **1.2.2. Delimitación Espacial**

El ámbito formal del estudio para realizar la ejecución del mismo, fue en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago

### **1.2.3. Delimitación Temporal**

Según el tiempo del estudio, la ejecución del trabajo de investigación se realizó durante el mes de diciembre del año 2015.

### **1.2.4. Delimitación contextual**

Se realizó una investigación descriptiva que busca evidenciar una problemática del cual poco se sabe y no hay reportes de carácter científico que permitan la caracterización del problema y sus posibles soluciones. La investigación es de corte epidemiológica con el uso de instrumentos enmarcados en el campo de la antropometría y anatomía humana.

---

<sup>4</sup> Manual de cirugía ortopédica y traumatología / Manual of orthopedic and Traumatology Surgery. Ed. Médica Panamericana, 2da edición, 2010;93:1095-6

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.3.1. Problema principal**

¿Cuál es la prevalencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de diciembre del año 2015?

#### **1.3.2. Problemas secundarios**

¿Cuál es la frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años según sexo?

¿Cuál es la frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años según grado académico?

### **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

- ❖ Determinar la prevalencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de Diciembre del año 2015

#### **1.4.1. Objetivos específicos**

- ❖ Determinar la frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años según sexo
- ❖ Determinar la frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años según grado académico

### **1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.5.1. Hipótesis general**

La prevalencia de asimetría de miembros inferiores varía en los estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de diciembre del año 2015.

#### **1.5.2. Hipótesis específicas**

La frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años varía según el sexo

La frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años varía según grado académico

## **1.6. VARIABLES**

### **1.6.1. Variable independiente**

Asimetría de miembros inferiores

### **1.6.2. Variable interviniente**

Edad

Sexo

Peso

## **1.7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

El diagnóstico precoz de la asimetría de miembros inferiores es una actividad importante para brindar tratamiento oportuno a los afectados, considerando que esta alteración puede producir efectos irreversibles a largo plazo como problemas en la marcha, artrosis de cadera, entre otros. Por ende, establecer el tamizaje de estas alteraciones en poblaciones en riesgo, como personas en desarrollo osteomuscular continuo es fundamental para definir acciones preventivas y correctivas en aquellos que los necesiten.

## **1.8. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.8.1. Tipo de investigación**

#### **– Según la manipulación de la variable**

Estudio observacional: Implica que no hubo manipulación de la variable independiente. Se diseñó un estudio donde únicamente se describió el comportamiento de las variables tal y como se presentan en un momento determinado.

– **Según la fuente de toma de datos**

Prospectivo: La fuente de recolección de datos fue mediante la aplicación de una ficha diseñada exclusivamente para evaluar la presencia de asimetría de miembros inferiores. No hubo colección de datos pasados o históricos.

– **Según el número de mediciones**

Transversal: Las variables se midieron en una ocasión, las mismas que fueron sometidas al análisis de frecuencias para el cálculo de razón de prevalencias de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de diciembre del año 2015.

– **Según el número de variables o analizar**

Analítica: Además de establecer las frecuencias y razones de prevalencia de asimetría de miembros inferiores, también se obtendrán datos adicionales como demográficos y problemas derivados de dicha asimetría.

### **1.8.2. Nivel de Investigación**

**Nivel Descriptivo:** Se busca describir las condiciones de salud de niños en relación a la presencia de asimetría de miembros inferiores, así como problemas derivados de tal condición anatómica.

### **1.8.3. Diseño:**

Se diseña un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal.

## **1.9. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.9.1. Población**

**Definición del Universo:**

La población de estudio estuvo definida por todos los niños estudiantes entre 6 y 12 años de edad en el Colegio San Martín de Porras del Distrito

de Santiago durante el mes de Diciembre del año 2015. La población (N=138) se detalla en el cuadro de estimación de muestra

**Criterio de Inclusión:**

- Niños entre 6 y 12 años
- consentimiento informado de los padres de familia

**Criterio de Exclusión:**

- Niños cuyos padres o apoderados que no hayan otorgado o firmado su consentimiento informado
- Niños con datos incompletos en la ficha de recolección de datos
- Lesiones neurológicas generalizadas y aquellas que afecten los miembros inferiores

**1.9.2. Técnica de muestreo**

**Determinación del tamaño de la muestra**

El muestreo fue aleatorio no probabilístico y se evaluaron 90 niños entre 6 y 12 años, estudiantes de nivel primario en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de Diciembre del año 2015, y que además cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

<b>Grados</b>	<b>1°</b>	<b>2°</b>	<b>3°</b>	<b>4°</b>	<b>5°</b>	<b>6°</b>
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>30</b>
<b>Muestra aleatoria</b>	17	19	17	2	7	20
	25	20	2	1	27	7
	12	9	7	24	13	2
	13	16	13	7	10	13
	22	10	9	23	12	22
	11	18	20	2	1	5
	27	8	7	4	19	11
	6	21	1	20	26	30
	20	25	4	28	15	1
	26	12	10	30	21	17
	19	2	5	22	17	26
	21	7	24	6	5	28
	6	24	15	10	3	9
3	3	27	13	11	15	
7	1	28	19	4	24	
<b>Total muestra</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

### **Elección de los miembros de la muestra**

El grupo de estudio estuvo conformado por 15 estudiantes de cada grado académico en nivel primario, los cuales fueron seleccionados de forma aleatoria. Se asignaron números aleatorios en cada grado académico usando Microsoft Excel 2010. Cada grado académico estuvo constituido por 40 estudiantes previamente ordenados según el apellido paterno y en orden alfabético creciente. Los estudiantes que no desearon participar en el estudio o cuyos padres no otorguen el consentimiento informado, fueron retirados y se consideró al número vecino al seleccionado (número inferior o superior; por ejemplo, si el número 37 del 1° año no desea participar, se consideró al número vecino, ósea al número 36 o 38).

## **1.10. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **1.10.1. Técnicas e instrumentos**

#### **Ficha de recolección de datos**

Se diseñó una encuesta con el objetivo de obtener información demográfica, antecedentes mórbidos y familiares, y posibles factores de riesgo que incidan en complicaciones derivadas de la presencia de alteraciones asimétricas en los miembros inferiores. **Ver anexo 03**

**Medición de los miembros inferiores con cinta métrica:** Se efectuó la medición desde la espina iliaca antero superior hasta el vértice del medio o desde el ombligo hacia el vértice del maléolo interno, pasando por el borde superior de la rótula.

**Medición por el método del bloque:** Con el niño de pie, sentir la espina iliaca antero superior. Nivelar las espinas teniendo al niño parado con bloques debajo de su pie. Luego medir el bloque. Este método es más preciso que la medición métrica ya que algunos niños tienen diferencias en la altura de su pie (distancia entre el la planta y el maléolo).

### **1.10.2. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos**

## **a. Técnicas para el procesamiento**

Las técnicas para el procesamiento de datos comprendieron las siguientes etapas:

### **Obtención de datos**

Los datos fueron obtenidos de los niños entre 6 y 12 años, estudiantes de nivel primario en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de Diciembre del año 2015.

### **Clasificación de datos**

Esta etapa dio inicio al procesamiento de los datos con el propósito de crear la base de datos, el procedimiento tuvo carácter exhaustivo y excluyente para discriminar datos incongruentes e incompletos.

### **Codificación**

Se procedió asignar o conceder valores a las categorías que se pueden tener, para poder otorgar un puntaje a cada variable y facilitar la descripción correspondiente.

### **Tabulación de datos**

La información fue ingresada en el paquete estadístico SPSS versión 19, en columna las variables y en filas los casos con el propósito de consolidar y totalizar en cifras a los resultados obtenidos, y generar información a través de los valores representativos y de estas el conocimiento para facilitar su posterior análisis e interpretación.

## **b. Técnicas de análisis e interpretación de datos**

### **Estadística descriptiva**

En esta parte se realizó un análisis univariado para las variables edad e índice de masa corporal.

- A fin de cumplir con los objetivos del estudio, se calcularon parámetros descriptivos tales como la frecuencia absoluta (N) y frecuencia relativa (%), así como las prevalencias y según sexo y grado académico. Se emplearon gráficos de barras para mostrar su frecuencia.
- Los gráficos serán de sectores si son menos de cuatro categorías y en barras si estas superan las cuatro categorías.

- Para variables numéricas se describirán con medidas de tendencia central (media, mediana, moda y cuartiles) y la dispersión (desviación estándar y distribución por percentiles en los puntos 25, 50 y 75 con un intervalo de confianza al 95%), siempre y cuando la variable siga distribución normal la misma que se verificará empleando la prueba estadística de Shapiro-Wilk ó Kolmogorov-Smirnov.
- Los gráficos según se trate la escala de medición serán en histogramas, diagrama de caja y bigotes, barras.
- El análisis de los datos permitirá recoger información en el visor de resultados del paquete estadístico IBM SPSS versión 19, la misma que se exportará a una hoja de Word para darle el formato de redacción científica a los cuadros que luego se trasladará a una hoja Excel para la construcción final de los gráficos.

#### **1.11. Ética de la investigación**

La aplicación de los instrumentos en la investigación se realizó teniendo en cuenta los principios de beneficencia, no maleficencia, privacidad, confidencialidad, autonomía y justicia. Para dar cumplimiento a dichos principios, se aplicó un asentimiento informado. **Ver Anexo 04**

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

*Chino y Flores (La Paz, 2006) realizaron una investigación que tuvo por objetivo explicar la importancia de la asimetría en miembros inferiores como factor predisponente de desarrollo de artrosis en estudiantes de 1° y 2° de secundaria. Se evaluaron 70 individuos de 13 a 17 años de edad, de ambos sexos. Realizaron la medición de la longitud real y aparente de miembros inferiores utilizando cinta métrica. Obtuvieron que los resultados en relación al sexo femenino con el 1° método 22 (70.9%) presentan asimetría, y con el 2° método 20 (64.5%). En relación al sexo masculino con el 1° método 24 (61.5%) presentan asimetría, y con el 2° método 22 (56.4%). El resultado de la medida real y aparente de los miembros inferiores, presenta variación<sup>5</sup>.*

*McCarthy y Dean (EEUU, 2010) realizaron una investigación que tuvo por objetivo evaluar la clínica que debe incluir la determinación del nivel de pelvis en pacientes en pie, utilizando un conjunto de bloques de diferentes alturas para estimar la cantidad de desigualdad de longitud de las piernas. Las medidas radiográficas incluyeron el teleroentgenograma, ortoradiografía, y la tomografía computarizada (TC). Esto es importante*

---

<sup>5</sup> David I. Mendoza y Henry Flores. Asimetría en miembros inferiores como factor predisponente de desarrollo de artrosis La Paz-marzo 2006. Revista SCIENTIFICA Sociedad Científica de estudiantes de medicina UMSA N° 4, Año 4 de septiembre 2006. La Paz-Bolivia

*para definir el tratamiento posterior. Las directrices para el tratamiento de la desigualdad de longitud de las piernas son los siguientes: <2 cm - ningún tratamiento o un ascensor en el zapato; 2 a 6 cm - un epifisiodesis o procedimiento acortando se considera; 6 a 15 cm - se considera un procedimiento de alargamiento. Una desigualdad en la longitud de las piernas, de 15 a 20 cm - puede requerir un alargamiento por etapas, alargando y combinado con epifisiodesis, o amputación<sup>6</sup>.*

*Drnach et al (EEUU, 2012) realizaron una investigación que tuvo por objetivo determinar la prevalencia de discrepancias en la longitud de extremidades inferiores (LLD) en niños de 8 a 12 años, que esten desarrollando normalmente. Se aplicó un muestreo por conveniencia de 43 chicas y 62 chicos. Se registraron el género, edad, altura y peso. Las mediciones de la longitud de las extremidades fueron tomadas de la espina ilíaca superior al maléolo medial y el ombligo a medial maléolo utilizando el método directo. Los resultados muestran una edad media de 9,88 años (DE = 1.2), altura de 55,7 pulgadas (SD = 4,6), y el peso de 82,5 libras (DE = 24,6). 7 de 105 niños demostraron una LLD de 2 cm o más. Se concluye que aproximadamente el 7% de los niños presentan un LLD de 2 cm o ma<sup>7</sup>.*

*Silva et al (Temuco, 2012) realizaron un estudio en el cual describieron cómo se comportan los adolescentes con respecto a la variable disimetría pélvica. Para ello analizaron 49 radiografías panorámicas de columna vertebral, de escolares entre 13 y 17 años de ambos géneros, 24 hombres y 25 mujeres, de la ciudad de Temuco, Chile. Del total de sujetos, 33 presentaron algún grado de desnivel pélvico lo que correspondió al 67,3% de los individuos. En 27 sujetos estaban en el rango 1 a 10 mm y 4 sujetos en el rango de 11 a 15 mm. En 33 sujetos*

---

<sup>6</sup> James J. McCarthy, and G. Dean MacEwe. Management of Leg Length Inequality. J South Orthop Assoc. 2010;10(2):1-7

<sup>7</sup> Drnach M, Kreger A, Corliss C, Kocher D. Limb legth discrepancies among 8- to 12-year-old children who are developing typically. *Pediatr Phys Ther.* 2012;24(4):334-7

tenían algún grado de desviación de la columna lumbar en el plano frontal y 16 sujetos no se observó desviación<sup>8</sup>.

Sánchez et al (Santiago de Chile, 2013) realizó una investigación descriptiva con el objetivo de revisar cuáles son las causas más frecuentes de asimetría de extremidades inferiores en la edad pediátrica con énfasis en los hallazgos imagenológicos, que son de gran importancia para el manejo clínico. Se realizó una revisión retrospectiva de pacientes menores de 15 años que requirieron evaluación en nuestro centro por asimetría de extremidades inferiores mediante radiografía simple, tomografía computarizada y/o resonancia magnética, consignando los hallazgos anatómicos y el análisis morfométrico para cada caso. Las causas de anisomelia son múltiples, incluyendo trastornos congénitos y secuelas. Su conocimiento y la adecuada valoración de los hallazgos en imágenes permiten enriquecer y estandarizar el informe radiológico<sup>9</sup>.

Lambach et al (EEUU, 2014) realizó una investigación que tuvo por objetivo determinar la prevalencia de asimetría en extremidades inferiores de poblaciones saludables durante la marcha. Se agruparon datos de marcha bilateral de varios estudios realizados en dos instituciones. Se encontró una alta cantidad de asimetría entre las extremidades en poblaciones sanas. Más de la mitad de la población en general superó el 10% de asimetría en momentos pico de la cadera y flexión de la rodilla y aducción. Las medianas de cada grupo superaron el 10% de asimetría para todas las variables en todas las poblaciones. Esto puede tener implicaciones importantes en las evaluaciones de la marcha, evaluaciones particularmente clínicas o estudios de investigación donde se utiliza la asimetría como un resultado<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> M. H ; collipal, L.E; Martinez F.C.; Carrasco, A.V.; Rivas,R.; Montiel, E. & Silva, F. T. Dismetría pélvica en nuestra radiológica de adolescentes de la ciudad de Temuco-Chile. Int. J. Morphol., 30(1):94-99,2012.

<sup>9</sup> Sánchez C Samuel, Ortega F Ximena, Baar A Alejandro, Lillo S Susana, De la Maza B Alejandro, Moenne B Karla et al. Asimetría de extremidades inferiores: Evaluación por imágenes en la edad pediátrica. Revista Chilena de Radiología. 2013;19(4):177-86.

<sup>10</sup> Lathrop-Lambach RI, Asay JI, Jamison St, Pan X, Schmitt Lc, Blazek K, Siston Ra, Andriacchi Tp, Chaudharu Am. Evidence for Joint moment Asymmetry in Healthy Populations during Gait. Gait Posture. 2014;40(4):526-31

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. Discrepancia en la longitud de miembros inferiores (DLMI).

Esta afección constituye un serio defecto tanto estético como funcional y que con el tiempo origina una larga serie de incapacidades por lo que es una de las afecciones que con mayor complejidad debemos enfrentar, su patogenia es multifactorial y puede deberse a: anomalías congénitas del sistema esquelético, alteraciones tumorales del esqueleto, secuelas de infecciones de los huesos y articulaciones, traumatismos, afecciones de la cadera, enfermedades neuromusculares, y afecciones de los tejidos blandos entre otras<sup>11</sup>.

### 2.2.2. Etiología<sup>12</sup>.

#### □ Congénita:

- Luxación de cadera
- Hemimelia (hipoplasia): fémur corto de causa congénita.
- Hemihipertrofia: de mecanismo desconocido, todo un hemicuerpo crece en exceso.
- Coxa vara congénita

#### □ Adquirida:

- Neuromusculares: la tasa de crecimiento del miembro decrece ante la parálisis; si esta es espástica la diferencia es leve, pero si es flácida puede hacerse notoria.
  - Parálisis cerebral
  - Poliomielitis
  - Mielomeningocele y otras medulopatias
  - Lesiones de miembros periféricos
- Vascular:
  - Hemangiomas (el aumento del flujo sanguíneo por hemangiomas aumenta la tasa de crecimiento del miembro afectado).

---

<sup>11</sup> Otaño Sahores. Discrepancia de Longitud de Miembros Inferiores. USAL, Facultad de Medicina. Agosto 2005

<sup>12</sup> Silberman. Ortopedia y Traumatología. Editorial Médica Panamericana, 2003.

- Fístulas arteriovenosas
- Neurofibromatosis
- Neoplásica:
  - Tumor de Wilms (la pierna con el tumor puede crecer más rápido, la discrepancia puede ser el primer signo del tumor. Aunque es una causa rara de DLMI es la más seria en caso de pasarla por alto).
  - Displasia fibrosa
  - Econdromatosis
  - Quiste óseo
- Traumática:
  - Fracturas
  - Lesiones del cartílago de crecimiento
  - Quemaduras
  
- Posicional: Causa una asimetría de miembros inferiores aparente. Un lado de la pelvis se halla desnivelado ya sea por causas por encima (escoliosis) o en la misma pelvis (contracturas en abducción). Los pacientes con espina bífida presentan una alta incidencia de DLMI por esta última causa. En estos casos en el lado afectado la pierna aparenta ser mucho más larga y es común que se confunda con una luxación congénita de la cadera opuesta, los rayos X permiten descartar esta opción.
  
- Infecciosas:
  - Artritis purulenta
  - Osteomielitis piógena
  - TBC
  - Artritis Reumatoidea
- Enfermedades de la cadera:
  - Enfermedad de Perthes
  - Epifisiolisis de cadera

### 2.2.3. Tipos de DLMI<sup>1314</sup>

DLMI real o verdadera: es aquella en la cual la longitud entre el la espina iliaca antero superior y el maléolo interno es diferente en cada pierna.

#### A. Estática:

Es aquella que no cambia con el tiempo. Por ejemplo por una fractura curada y consolidada con superposición.

#### B. Progresiva:

*a. Inhibición persistente:* una pierna crece más rápido que la otra: por hipoplasia de fémur (desacelerada) o malformación vascular (acelerada).

*b. Cambio transitorio:* en ciertos casos la discrepancia aumenta por un período y luego se mantiene constante: se da luego de una fractura de fémur, el crecimiento habitualmente se acelera por 18 meses y luego sigue a ritmo normal, sin embargo queda establecida una diferencia de 1 o 2 cm.

*c. Detención completa:* la epífisis deja de crecer tempranamente y de manera completa. La discrepancia aumenta año a año, la severidad del defecto es mayor mientras más pequeño es el paciente.

**DLMI aparente:** La medición anterior es igual en ambas piernas, pero no la distancia entre las apófisis xifoides al maléolo interno. Por lo tanto puede verse afectada por las posiciones de la cadera, columna o la forma del pie.

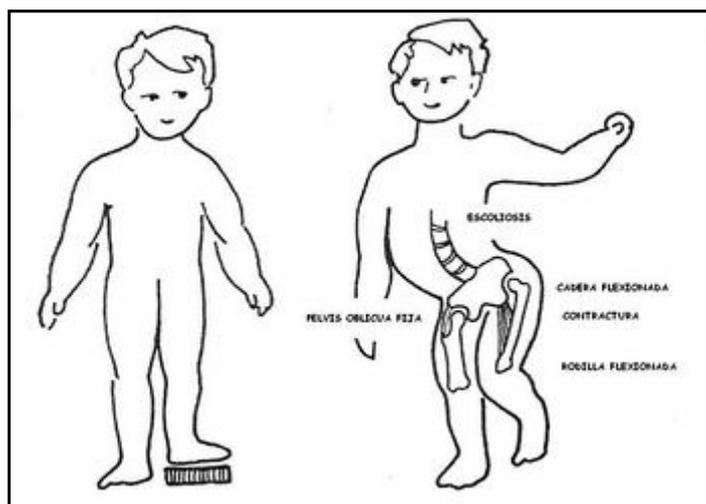
**DLMI inestable:** es variable ya que se debe a la dislocación de la cadera. (pistoneo)

Mixta: un poco de todo, es el caso de un niño con una artritis séptica, que puede tener acortamiento verdadero y a su vez aparente por fijación de la cadera en posición oblicua y pistoneo.

---

<sup>13</sup> Otaño Sahores, Op Cit

<sup>14</sup> Silberman, Op Cit



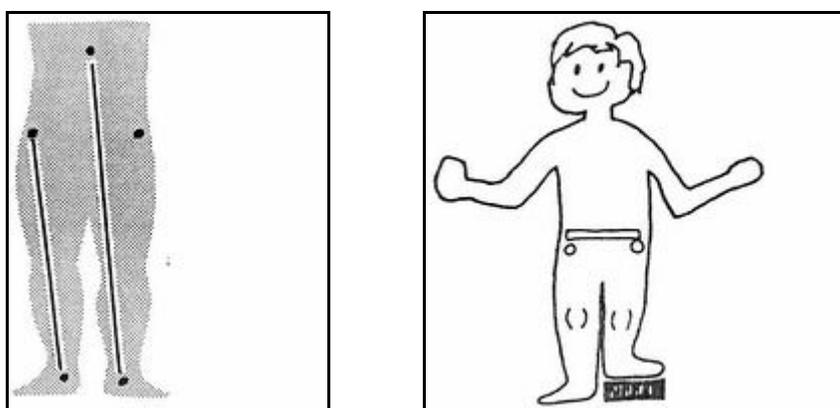
**Figura 1.** Asimetría de miembros inferiores real y aparente

#### 2.2.4. Diagnóstico de la asimetría de miembros inferiores<sup>15</sup>

□ Clínicos:

Con cinta métrica efectuar la medición desde la espina iliaca antero superior hasta el vértice del medio o desde el ombligo hacia el vértice del maléolo interno, pasando por el borde superior de la rótula.

Método del bloque: con el niño de pie, sentir la espina iliaca antero superior. Nivelar las espinas teniendo al niño parado con bloques debajo de su pie. Luego medir el bloque. Este método es más preciso que la medición métrica ya que algunos niños tienen diferencias en la altura de su pie (distancia entre el la planta y el maléolo).



**Figura 2.** Medición con cinta (real y aparente) y método del bloque

□ Radiográficos:

<sup>15</sup> Antoci V, Ono C, Antoci V Jr, Raney EM. Bone lengthening in children: How to predict the complications rate and complexity? J Pediatr Orthop 2006;26(5):634-40

Aunque brindan una mayor precisión que los métodos clínicos, tampoco son absolutamente exactos. Se incluyen:

- Tomografía axial computarizada con barrido de toda la extremidad (actualmente ha reemplazado a otros métodos ya que los rayos inciden con mayor precisión sobre la extremidad sin deformar la imagen)
- Teleortorradiología (la medición se hace manualmente por medio del trazado de una línea que une ambas cabezas de fémur, otra ambas espinas tibiales, y otra ambos talones. Luego se mide la distancia desde la cabeza del fémur hasta la parte superior del talón)
- Escanograma
- Radiografía de perfil de ambos pies (ya que un pie pequeño generalmente se acompaña de una pierna pequeña)
- Radiografía de pelvis

Los resultados con cada uno de estos métodos pueden variar, por lo que se aconseja la utilización en su totalidad.

### **2.2.5. Monitoreo y seguimiento del afectado<sup>16</sup>**

En la primera visita debe realizarse la búsqueda de antecedentes, explicar la necesidad del seguimiento, determinar un plan para el estudio y tranquilizar a los padres.

La segunda visita debe efectuarse a los 4-6 meses y realizar nuevamente todos los estudios radiográficos y mediciones.

Teniendo algunas medidas, el siguiente paso es la predicción de la discrepancia de longitud sin tratamiento, la cual va a depender de los años de crecimiento que le quedan al niño y el aumento anual de la misma.

DLMI en la madurez = discrepancia existente + (aumento anual x los años de crecimiento que le quedan por cumplir)

Los años de crecimiento que le quedan por cumplir se calculan por medio de la observación de la tabla de Greulich y Pyle. Con el resultado de esta

---

<sup>16</sup> Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. Clin Orthop Relat Res 1990;(250):81-104.

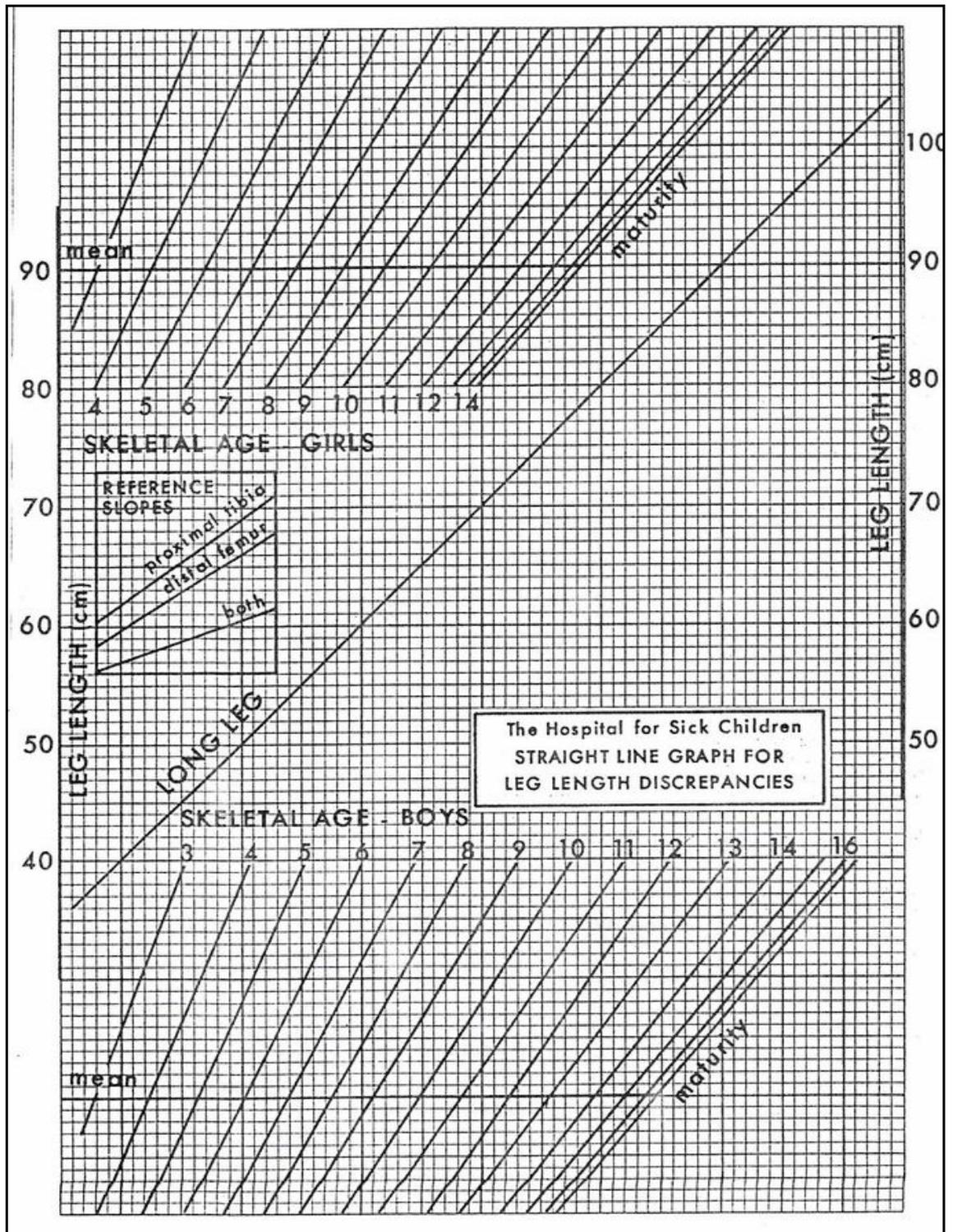
fórmula tenemos una idea del tipo de tratamiento que recibirá en el futuro el paciente.

### Métodos Predictivos

- Crecimiento remanente- el sistema de Boston: la tabla nos dice qué puede ser logrado mediante una epifisiodesis.
- Método australiano: se basa en el simple conocimiento de que el fémur distal crece unos 10 mm por año y que la tibia proximal unos 6 mm por año durante la adolescencia. Los varones dejan de crecer a los 16 años y las mujeres a los 14. Es un método simple y sencillo de recordar pero requiere de cálculos adicionales para determinar el incremento de la discrepancia.
- Método de la línea recta de Moseley: es el más popular y preciso.

Actualmente está computarizado y resuelve los cálculos de la ecuación con el solo ingreso de los datos.

- Edad ósea: usualmente la edad cronológica y ósea son iguales.
- Predicción de la altura: la altura en la madurez está determinada por la velocidad de crecimiento durante la infancia y la edad de la pubertad. La altura de los padres sirve como guía. Esta predicción es importante para la elección del tratamiento (por ejemplo si una persona es de baja estatura no es conveniente resolver la DLMI acortando aún más la altura futura).



**Figura 3.** Tabla de Moseley

### 2.2.6. Tratamiento

- Segmento o segmentos involucrados en la discrepancia. Cuando el acortamiento involucra un solo segmento, se puede programar un alargamiento directo sobre el hueso afectado. Si el acortamiento involucra dos segmentos, se debe valorar si es suficiente con tratar un solo

segmento o ambos. Por lo general, debe tratarse el que contiene la mayor proporción del acortamiento, pero también el más viable; siempre será menos complicado alargar una pierna que un muslo, ya que la musculatura en la pierna es menos voluminosa y el hueso principal (la tibia es más accesible quirúrgicamente). Sin embargo, se debe cuidar la simetría entre las rodillas: una asimetría de dos a tres centímetros no tiene repercusión mecánica ni cosmética<sup>17</sup>.

- Porcentaje de acortamiento o porcentaje a alargar. Más que considerar los centímetros de acortamiento o la medida a alargar, es importante calcular el porcentaje de la longitud total del hueso a alargar; no es lo mismo alargar 5 cm en un fémur que mide 40 cm, a alargar 2 cm en un metacarpiano que mide sólo 6 cm. Si se toman los porcentajes en ambos casos, para el primero se estaría alargando el 12.5% de la longitud del hueso, mientras que para el segundo se estaría alargando el 33 por ciento. Se ha estimado que el porcentaje máximo que se puede alargar sin producir complicaciones severas es del 21 por ciento + 16<sup>18</sup>.
- Edad y momento para realizar un alargamiento óseo. En el paciente con fisis cerradas, la cantidad a elongar debe ser igual a la cantidad de pérdida o acortamiento. En la mayoría de los casos se decide sobrepasar uno o dos centímetros para compensar la pérdida que puede haber al retirar el fijador externo. El momento para operar es indiscutible: inmediatamente que las condiciones del paciente y del hueso lo permitan. En cambio, en pacientes con fisis abiertas es necesario estimar el crecimiento definitivo y programar el alargamiento lo más cercano a la edad de cierre de las fisis, a menos que la discrepancia sea tan grande que no pueda compensarse temporalmente con un alza de hasta 3 cm<sup>19</sup>.

---

<sup>17</sup> Velázquez MJ, Palacios BF. Tratamiento de las discrepancias de las extremidades inferiores con clavo Colchero y distractor de Wagner. *Tecnica SSEIDO. Rev Mex Ortop* 1991;5(3):86-92.

<sup>18</sup> Ilizarov GA, Ledyev VI. The replacement of long tubular bone defects by lengthening distraction osteotomy of one of fragments. *Clin Orthop Relat Res* 1992;(280):7-10.

<sup>19</sup> Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Agostini S. The callotaxis method of limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1980; (241):137-45.

- Aspectos psicológicos y sociales que deben tomarse en cuenta. El éxito de un alargamiento no sólo estriba en hacer una buena corticotomía y la instalación perfecta de un fijador externo. La aceptación del paciente del sistema, la eficacia con la que maneje el proceso de distracción, el cuidado del dispositivo y la rehabilitación temprana de las articulaciones vecinas son factores determinantes en el éxito del procedimiento. De aquí que sea fundamental que el paciente se encuentre perfectamente informado sobre lo que se le va a hacer, cómo se le va a hacer y cuánto tiempo va a durar. Es conveniente conocer su nivel intelectual y, en caso de menores, el de la familia, para saber si serán capaces de cuidar el equipo. De preferencia deben conocer previamente el fijador y sus aditamentos, entender cómo lo van a manejar y los cuidados de aseo que deben tener, instruirlos sobre cómo detectar posibles aflojamientos del implante, indicios de infección, desviaciones axiales y otros problemas, ya que son ellos quienes lo van a vigilar y cualquier complicación que se presente, si es detectada oportunamente, puede ser subsanada<sup>202122</sup>

- Procedimiento compensatorio. Es indiscutible que el método ideal para compensar una discrepancia de longitud entre extremidades es el alargamiento de la extremidad corta. No obstante, este procedimiento tiene sus limitaciones. Un alargamiento mayor del 20% de la longitud inicial del hueso, irremediamente traerá complicaciones,<sup>3-7</sup> por lo que el cirujano deberá considerar otros medios para corregir la discrepancia, como pueden ser el acortamiento de la extremidad contralateral, la epifisiodesis temporal o definitiva para detener el crecimiento en la extremidad más larga e inclusive el uso de un alza compensatoria discreta. Esta última medida, aunque parezca poco funcional y antiestética, puede ser preferible a causar una complicación debida a una elongación forzada.<sup>23</sup>

---

<sup>20</sup> Antoci V, Ono C, Antoci V Jr, Raney EM. Op Cit

<sup>21</sup> Paley D. Op Cit

<sup>22</sup> Velázquez MJ, Palacios BF. Op Cit

<sup>23</sup> Velázquez MJ, Palacios BF. Op Cite

**Ritmo de crecimiento.** En la planeación de un procedimiento para corregir la discrepancia en un paciente en desarrollo o con fisis abiertas, el cirujano debe considerar el potencial de crecimiento, es decir, la posibilidad de que la extremidad operada (alargada) continúe con su crecimiento al mismo ritmo que la contralateral y que termine su desarrollo con ambas extremidades de la misma longitud o bien que el factor que originó la asimetría siga actuando después del procedimiento y que culmine con una nueva discrepancia en la longitud. Para hacer un pronóstico al respecto, se deben considerar los ciclos de crecimiento rápido, ya que dependiendo de la edad en la que se realice el alargamiento, se pueden esperar cambios a corto o a largo plazo. Esto también es útil si se planea efectuar una epifisiodesis contralateral como complemento para corregir la discrepancia. Se ha observado que los periodos de crecimiento rápido son los siguientes: el primero durante la lactancia, seguido de un periodo de crecimiento moderado durante la primera década y después nuevamente un periodo de crecimiento rápido, para las mujeres de los 10 a los 12 años y para los hombres de los 12 a los 14. Es importante recordar que este crecimiento es primordialmente a expensas de los huesos largos y después de este periodo a expensas de la columna vertebral. En los miembros pélvicos, los discos de crecimiento contribuyen a la longitud final de una extremidad como se ilustra en la figura 6. Se estima que el fémur aporta un promedio de crecimiento de 2 cm por año, mientras que la tibia sólo 1.6 cm<sup>24</sup>.

**Sistemas para alargamiento óseo.** Desde el primer intento para alargar un hueso en el año 1905, el principio general ha consistido en la realización de una osteotomía, que puede ser de diversas formas y tamaños, para después aplicar distracción a los fragmentos a través de clavos transfictivos mediante sistemas variados; al principio con la instalación de peso en forma progresiva, después con distractores de distintos tipos y finalmente aplicando un sistema de estabilización del hueso alargado que ha sido, desde moldes de yeso, hasta los propios fijadores externos. Las complicaciones observadas en estos intentos

---

<sup>24</sup> Antoci V, Ono C, Antoci V Jr, Raney EM. Op Cite

podrían ubicarse en dos grandes grupos: Problemas que impedían seguir con el proceso de alargamiento y obligaban a abandonar la meta y complicaciones posteriores a la cirugía, algunas tan graves que culminaban con la muerte del paciente. Aunque para la década de los 70 se habían superado muchos problemas y se lograba el objetivo en más de 50% de los casos, las complicaciones y causas de fracaso seguían siendo del mismo género: Falta de adaptación de las partes blandas (lesiones vasculares y nerviosas, así como debilitamiento muscular), falta de consolidación, desviaciones axiales e infecciones. Las soluciones que se dieron a estos problemas se pueden resumir en tenotomías, alargamientos tendinosos y capsulotomías, que si bien ayudaban un poco a subsanar el primer inconveniente, no lo resolvían del todo porque los vasos y los nervios seguían dando problemas. Además de provocar lesiones irreversibles de los nervios periféricos, la elongación de los vasos ocasionaba, aun en niños, cuadros de hipertensión arterial severa que obligaban a suspender el procedimiento. Para disminuir los problemas de consolidación, se recomienda agregar injerto óseo a la osteotomía, la formación de un manguito perióstico para que se generara el callo óseo en el sitio de la elongación de una manera más eficiente; también se ha propuesto la introducción de un clavo centromedular para evitar las angulaciones, pero la mejor alternativa hasta ahora consiste en cuatro puntos eje:

- a) Compactotomía en vez de osteotomía, es decir: corte circular del hueso que involucra sólo la cortical, respetando la médula y la circulación endóstica.
- b) El ritmo de distracción programado para generar un cultivo del tejido óseo con una adaptación progresiva de los tejidos blandos a la distracción, para lo cual se diseñaron dispositivos de precisión para garantizar  $\frac{1}{4}$  de vuelta cada 6 horas y lograr un milímetro de distracción por día.
- c) Un medio de fijación estable que permite la osificación del neoformado. En este punto, además de un fijador externo circular, la colocación de

clavillos para fijar el hueso debía ser estrictamente en línea recta de lado a lado, para lo cual se diseñaron tornillos perforados centralmente, con ranuras laterales y rondanas, pero lo más importante es que los clavillos eran tensados a 125 lb/mm para evitar micromovimientos y su aflojamiento consecuente y d) Una rehabilitación temprano)<sup>25</sup>.

En la actualidad se habla del concepto de neoformado óseo. También aceptado como cultivo de tejidos; se innovó el método de transportación ósea, pero las complicaciones continuaron: el método transfictivo, además de ser doloroso, podía generar complicaciones como lesiones accidentales de vasos y nervios. El exceso de confianza en la eficiencia del método hacía que los cirujanos llevaran a cabo exagerados alargamientos que sufrían complicaciones como son contracturas severas o luxaciones articulares. Además, la compactotomía perfecta era muy difícil; muchos cirujanos temían no haberla completado y correr el riesgo de que se fusionara el hueso antes de iniciar la distracción, por lo que muchas veces en lugar de compactotomía hacían una osteotomía completa. Años después, se propuso el método conocido como callotaxis, ya que hacía un corte subperióstico en la metáfisis del hueso a alargar; la diferencia estriba en que aplicaba una distracción transoperatoria de aproximadamente 2 mm para asegurarse que la osteotomía hubiera sido completa, luego le imprimía compresión para dar lugar a que el mesénquima endóstico iniciara la formación del callo óseo y dependiendo de la edad del paciente, días después iniciaba la distracción: si el paciente era menor de 15 años la inicia a los 10 días y si era mayor, a los quince, ya que su principio no es exactamente la neosteogénesis, sino el alargamiento del callo óseo en formación (callotaxis) con lo que se pretende que el tejido sea más sólido y osifique más pronto. Una vez que alcanzaba la longitud programada, retiraba el fijador externo y bloqueaba el clavo proximalmente. Las ventajas que ofrecía con su propuesta son que no tenía problemas de alineación, que el periodo de uso del fijador se

---

<sup>25</sup> Lindsey CA, Makarov MR, Shoemaker S, Birch JG, et al. The effect of the amount of limb lengthening on skeletal muscle. Clin Orthop Relat Res 2002;(402):278-87

acortaba considerablemente y que no tenía que realizar el complicado proceso de la compactotomía<sup>26</sup>.

En la actualidad existe una gran cantidad de fijadores externos, regletas y muchos otros aditamentos para compensar una discrepancia de longitud en las extremidades, pero los principios quirúrgicos que han prevalecido son: a) Preservar el periostio como fuente principal del neoformado. Muchos cirujanos consideran que es imprescindible preservar la circulación endomedular, aunque en la experiencia del autor no es necesario. b) Contar con un medio de fijación externa estable. c) Observar un ritmo de distracción estricto de  $\frac{1}{4}$  de vuelta cada 6 horas y valorar la tolerancia del paciente, así como la eficacia del neoformado mediante control radiográfico periódico, lo que permite regular la continuidad o detener el proceso temporalmente hasta lograr la meta planeada. d) Llevar a cabo una rehabilitación temprana consistente en apoyo inmediato y movilización activa y pasiva de las articulaciones vecinas. e) Asegurarse de la osificación del hueso nuevo antes de retirar el fijador externo. f) Recordar que la distancia máxima que puede soportar cualquier hueso no debe exceder 20% de su longitud original si no se quiere correr un grave riesgo de producir complicaciones. g) La corrección de una discrepancia no debe ser programada sólo con base a alargamientos: existen otros métodos como las epifisiodesis, los acortamientos y las ortesis que pueden ayudar a esta compensación<sup>272829</sup>

---

<sup>26</sup> Paley D. Op Cite

<sup>27</sup> Paley D. Op Cite

<sup>28</sup> Velázquez MJ, Palacios BF. Op Cite

<sup>29</sup> Ilizarov GA, Ledyev VI. Op Cite

## CAPÍTULO III

### PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. RESULTADOS

En la Tabla 01 se muestra el resumen de las mediciones de tendencia central para las variables cuantitativas del estudio. Se obtuvo un promedio de 8.9 años con una desviación de 1.7 años y un valor máximo y mínimo de 6 y 12 años respectivamente. Para las variables antropométricas, se obtuvo un promedio de peso de 32.4 kg con una desviación de 10.7 kg y un valor mínimo y máximo de 17 y 66 kg. Para la variable talla se obtuvo un promedio de 132 cm con una desviación de 9.8 cm y un valor mínimo y máximo de 114 y 154 cm. Para el índice de masa corporal se obtuvo un promedio de 18.3 kg/m<sup>2</sup> con una desviación de 3.7 kg/m<sup>2</sup> y un valor mínimo y máximo de 12.9 y 31.4 kg/m<sup>2</sup>. En cuanto a la medición real del miembro izquierdo se obtuvo un promedio de 69.6 cm con una desviación de 6.5 cm y un valor mínimo y máximo de 53.5 y 86.2 cm. Para la medición real del miembro derecho se obtuvo un promedio de 69.6 cm con una desviación de 6.6 cm y un valor mínimo y máximo de 52.9 y 85.1 cm. Finalmente se obtuvo el promedio de la medición aparente del miembro derecho el cual fue 76.1 cm con una desviación de 6.9 cm y un valor mínimo y máximo de 57.5 y 92.0 cm.

Tabla 01. Distribución de los evaluados según niveles de educación

		Edad	Peso	Talla	IMC	Medición real MI	Medición real MD	Medición aparente MI	Medición aparente MD
N	Vál.	90	90	90	90	90	90	90	90
	Perd.	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		8,97	32.4	1,32	18,3	69,561	69,594	83,663	76,084
Mediana		9,0	29.0	1,33	17,6	69,500	69,650	75,500	75,500
Desv. típ.		1,71	10.7	,098	3,7	6,5203	6,5343	74,0012	6,8851
Mínimo		6	17.0	1,14	12,9	53,5	52,9	57,5	57,5
Máximo		12	66.0	1,54	31,4	86,2	85,1	775,0	92,0

Fuente: Institución Educativa San Martín de Porras del Distrito de Santiago, Diciembre 2015

En la Tabla 02 se muestra la distribución por edades, siendo las edades más frecuentes niños de 8 y 10 años (23.3 y 17.8 % respectivamente). Sin embargo se evaluaron niños que tuvieron edades entre 6 y 12 años

Tabla 02. Frecuencia de evaluados según edad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	6	9	10,0	10,0	10,0
	7	11	12,2	12,2	22,2
	8	16	17,8	17,8	40,0
	9	15	16,7	16,7	56,7
	10	21	23,3	23,3	80,0
	11	13	14,4	14,4	94,4
	12	5	5,6	5,6	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

Fuente: Institución Educativa San Martín de Porras del Distrito de Santiago, Diciembre 2015.

En la Tabla 03 se muestra la distribución de los evaluados según grado académico, cumpliendo lo planteado con el diseño de muestreo para el estudio. Se evaluaron 15 niños (16.7%) para cada grado académico desde el primero hasta sexto grado de primaria.

**Tabla 03.** Frecuencia de evaluados según grado académico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1° grado	15	16,7	16,7	16,7
	2° grado	15	16,7	16,7	33,3
	3° grado	15	16,7	16,7	50,0
	4° grado	15	16,7	16,7	66,7
	5° grado	15	16,7	16,7	83,3
	6° grado	15	16,7	16,7	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa San Martín de Porras del Distrito de Santiago, Diciembre 2015

En la Tabla 04 se muestra la distribución de acuerdo al sexo, observándose que el 55.6% de los evaluados corresponden a las mujeres. Sin embargo estadísticamente no hubieron diferencias significativas entre varones y mujeres desde el punto de vista de diseño muestral.

**Tabla 04.** Frecuencia de evaluados según sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Varón	40	44,4	44,4	44,4
	Mujer	50	55,6	55,6	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa San Martín de Porras del Distrito de Santiago, Diciembre 2015

En la Tabla 05 se muestra la distribución de acuerdo a la evaluación del índice de masa corporal. Se observó que el 1.1% correspondió a un solo caso de niño con obesidad. El resto de los evaluados tuvieron un peso normal.

**Tabla 05.** Frecuencia de evaluados según IMC

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Peso normal	89	98.9	98.9	98.9
	Obesidad	1	1.1	1.1	1.1

**Fuente:** Institución Educativa San Martín de Porras del Distrito de Santiago, Diciembre 2015

En la Tabla 06 se muestra la distribución de los evaluados según las alteraciones en la marcha. Se observó que el 76.7% de los evaluados correspondieron a aquellos con marcha normal.

**Tabla 06.** Frecuencia de evaluados según alteraciones en la marcha

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	21	23,3	23,3	23,3
	No	69	76,7	76,7	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa San Martín de Porras del Distrito de Santiago, Diciembre 2015

En la Tabla 07 se muestra la distribución de los evaluados según las alteraciones en la marcha. Se observó que el 74.4% de los evaluados correspondieron a aquellos con dolor de espalda.

**Tabla 07.** Frecuencia de evaluados según dolor de espalda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	67	74,4	74,4	74,4
	No	23	25,6	25,6	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa San Martín de Porras del Distrito de Santiago, Diciembre 2015

En la Tabla 08 se muestra la distribución de los evaluados según las alteraciones en la marcha. Se observó que el 70.0% de los evaluados correspondieron a aquellos sin escoliosis.

**Tabla 08.** Frecuencia de evaluados según escoliosis

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	27	30,0	30,0	30,0
	No	63	70,0	70,0	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa San Martín de Porras del Distrito de Santiago, Diciembre 2015

En la Tabla 09 se muestra la distribución de los evaluados según las alteraciones en la marcha. Se observó que el 93.3% de los evaluados correspondieron a aquellos que no usaban zapatos ortopédicos.

Tabla 09. Frecuencia de evaluados según el uso de zapatos ortopédicos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	6	6,7	6,7	6,7
	No	84	93,3	93,3	100,0
	Total	90	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa San Martín de Porras del Distrito de Santiago, Diciembre 2015

En el Anexo 05, se muestran las tablas y cálculos efectuados para la evaluación de la normalidad de los datos y pruebas para el contraste de algunas hipótesis que se desprenden del estudio de investigación.

Previo a las pruebas de contraste de hipótesis se realizaron las pruebas de normalidad de los datos a fin de saber si aplicar los test paramétricos y no paramétricos posteriormente. Se aplicaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk evidenciando que las variables de estudio siguen una distribución normal ( $p < 0.05$ ), a excepción de la talla y medición real de ambos miembros inferiores.

En la Tabla 11 se muestra la contingencia entre las variables sexo y alteraciones en la marcha. Se utilizó la prueba del chi cuadrado de Pearson y se evidenció que no hubo diferencia significativa ( $p = 0.805$ ) entre varones y mujeres con alteraciones en la marcha. Así mismo se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer relación entre ambas variables, la cual fue muy baja ( $R^2 = 0.035$ ).

En la Tabla 12 se muestra la contingencia entre las variables sexo y dolor de espalda. Se utilizó la prueba del chi cuadrado de Pearson y se evidenció que no hubo diferencia significativa ( $p = 0.280$ ) entre varones y mujeres con dolor de espalda. Así mismo se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer relación entre ambas variables, la cual fue baja ( $R^2 = 0.114$ ).

En la Tabla 13 se muestra la contingencia entre las variables sexo y la presencia de escoliosis. Se utilizó la prueba del chi cuadrado de Pearson y se evidenció que no hubo diferencia significativa ( $p=0.643$ ) entre varones y mujeres con presencia de escoliosis. Así mismo se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer relación entre ambas variables, la cual fue muy baja ( $R^2=0.049$ ).

En la Tabla 14 se muestra la contingencia entre las variables grado académico y alteraciones en la marcha. Se utilizó la prueba del chi cuadrado de Pearson y se evidenció que si hubo diferencia significativa ( $p<0.001$ ) entre los evaluados en distintos grados académicos (1° hasta 6° grado de primaria) con alteraciones en la marcha. Así mismo se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer relación entre ambas variables, la cual fue muy baja ( $R^2=0.035$ ).

En la Tabla 15 se muestra la contingencia entre las variables grado académico y alteraciones en la marcha. Se utilizó la prueba del chi cuadrado de Pearson y se evidenció que no hubo diferencia significativa ( $p=0.579$ ) entre los evaluados en distintos grados académicos (1° hasta 6° grado de primaria) con dolor de espalda. Así mismo se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer relación entre ambas variables, la cual fue muy baja y a la vez inversa ( $R^2=-0.022$ ).

En la Tabla 16 se muestra la contingencia entre las variables grado académico y alteraciones en la marcha. Se utilizó la prueba del chi cuadrado de Pearson y se evidenció que si hubo diferencia significativa ( $p<0.059$ ) entre los evaluados en distintos grados académicos (1° hasta 6° grado de primaria) con escoliosis. Así mismo se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer relación entre ambas variables, la cual fue muy baja y a la vez inversa. ( $R^2=-0.248$ ).

En la Tabla 17 se muestra la diferencia entre las mediciones reales y aparentes del miembro inferior izquierdo y derecho, a fin de establecer el nivel de asimetría en miembros inferiores. Se observa que si existe diferencias

entre ambas medidas con un valor mínimo y máximo de dichas diferencias de 1.5 cm para ambos casos.

En la Tabla 18 se muestra la prevalencia de asimetría de miembros inferiores en niños evaluados, utilizando la medición real y aparente. Se aprecia que el 35.5% de los evaluados presentan asimetría de miembros inferiores utilizando la medición real. Para el caso de la medición aparente la frecuencia de niños con asimetría de miembros inferiores decrece a un 47.7%.

Finalmente en la Tabla 19 se presentan los datos obtenidos de la prueba de contraste de hipótesis usando el t-test a fin de estimar si existe diferencia significativa entre la medición real y aparente del miembro inferior izquierdo y derecho. Se observa que utilizando la medición real, si existen diferencias significativas ( $p < 0.001$ ) entre miembro izquierdo y derecho. Para el caso de la medición aparente, también se observó diferencia significativa ( $p < 0.001$ ) entre miembro izquierdo y derecho.

### **3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La asimetría o diferencia de longitud entre ambas extremidades inferiores constituye una causa común de estudio clínico radiológico en la edad pediátrica. Si bien la discrepancia de longitud entre las extremidades es un hecho frecuente en la población, con reportes que refieren compromiso entre un 40 y un 70%, el impacto de estas asimetrías es variable y no existe acuerdo en la literatura en el concepto de discrepancia significativa ni tampoco en la indicación de tratamiento. Nuestros hallazgos no difieren a lo reportado en publicaciones extranjeras. La prevalencia de asimetría de miembros inferiores en niños entre 6 y 12 años fue del 35.5%. Sin embargo, es importante señalar que las tasas de prevalencia pueden variar dependiendo del método que se emplee para valorar la asimetría. Nosotros utilizamos dos métodos para valorar tal condición, encontrándose diferencias significativas entre las mediciones reales y aparentes ( $p < 0.001$ ), y con prevalencias del 35.5% y 47.7% respectivamente. Esta diferencia podría

generar errores de interpretación y por ende la aplicación de un tratamiento inadecuado que podría empeorar la situación del niño afectado.

Las causas de asimetría pueden ser divididas en dos grandes grupos: congénitas y adquiridas. Dentro de las congénitas podemos encontrar aquellas relacionadas a malformaciones estructurales como aplasia o hipoplasia femoral, hemimelia peronea, deformidad posteromedial de la tibia, luxación de cadera entre otras y aquellas no estructurales como hemihipertrofia, alteraciones vasculares congénitas (Síndrome de Klippel-Trenaunay-Weber) y neurofibromatosis. Entre las causas adquiridas, se consideran las secuelas de traumatismos (consolidación viciosa y fracturas Salter-Harris tipos III, IV y V), infecciones, afecciones neurológicas (parálisis cerebral, disrafias espinales), neoplasias (tumores óseos, radioterapia) y alteraciones de los ejes. Es importante precisar que nuestro estudio no tuvo por objetivo establecer etiologías asociadas a disimetría de miembros inferiores; considerando que para lograr este tipo de hallazgos es importante el diseño de estudios longitudinales, o casos controles o cohortes de investigación.

La asimetría real es aquella en que, verdaderamente, existe una diferencia de longitud en uno o varios segmentos de la extremidad. La asimetría aparente o ficticia es, sin embargo, aquella en que las extremidades parecen desiguales pero la causa de esa apariencia no está fundamentalmente en la desigualdad de las extremidades inferiores, que pueden medir lo mismo, sino en alteraciones a otro nivel. Entre estas últimas, destacaríamos las asimetrías Ficticias debidas a limitación coxofemoral (en aducción) por coxartritis, necrosis, epifisiolisis, etc. y las producidas por una pelvis oblicua fija (báscula pélvica) generalmente debida a deformidades idiopáticas, neurológicas y/o congénitas del raquis lumbosacro. Si consideramos asimetrías verdaderas sólo a aquellas en las que los segmentos óseos son de diferente longitud, también podemos considerar asimetrías ficticias aquellas en que la Dismetría viene dada por una patología articular, generalmente una inestabilidad. Nuestros hallazgos de prevalencia calculada difieren según la forma de evaluación de la asimetría. Por ejemplo, se ha calculado una prevalencia del 35.5% y 47.7% de asimetría de miembros inferiores utilizando los

instrumentos de medición real y aparente, respectivamente. Como se puede apreciar, la medición aparente puede generar muchos falsos positivos en el diagnóstico de asimetría, y esto ocasionar posteriormente tratamientos erróneos. Por tal razón es importante utilizar métodos confirmatorios tales como los de imágenes.

Es un hecho que en la naturaleza la desigualdad es la norma y las extremidades inferiores no son la excepción. Es así, como se ha estimado que diferencias de hasta 10 mm en adultos son frecuentes y cursan asintomáticas. Respecto de diferencias mayores, si bien es posible encontrar en la literatura cierto acuerdo en la categoría de la asimetría en función de la magnitud y sus recomendaciones de tratamiento, estos conceptos deben ser considerados como una referencia en la elección de alternativas terapéuticas para cada paciente en forma particular. Por ejemplo, aquellos que tengan asimetría leve (0.5 - 2 cm) solo requieren tratamiento ortopédico, mientras aquellos que tengan asimetría moderada (2 - 5 cm) o severa (> 5 cm) requieren de tratamiento quirúrgico. En nuestro estudio, únicamente se encontraron casos de niños con asimetría leve. No se presentó ningún caso de asimetría moderada o severa. Por lo tanto, el tratamiento para disminuir los efectos generados a largo plazo por la asimetría de miembros inferiores depende exclusivamente del uso de sistemas ortopédicos. Sin embargo, se reitera el uso de herramientas diagnósticas confirmatorias en la población con mediciones disimétricas en ambos miembros inferiores.

La oportunidad y naturaleza del tratamiento de los niños con asimetría dependerá entonces tanto de la asimetría objetiva como de la causa subyacente. Estos factores, por su parte, son influenciados por la repercusión funcional al momento del diagnóstico y la gran posibilidad de remodelación que ofrece el esqueleto infantil. La predicción de la magnitud de la discrepancia al término del crecimiento se ha relacionado tanto con la edad cronológica como con la edad ósea.

Diferencias de hasta de 2 cm en niños sintomáticos, son tratadas por lo general en forma ortopédica con realces instalados dentro del calzado. Sin embargo, asimetrías menores pueden llegar a requerir intervenciones quirúrgicas. Deformidades angulares con asimetrías que permanecen

estables a pesar del tratamiento ortopédico se benefician de procedimientos como la epifisiodesis, que permite la corrección de la deformidad angular, con la consiguiente disminución de la asimetría. Por otra parte, ciertas alteraciones estructurales permiten predecir deformidades progresivas si éstas no son corregidas. La cirugía en estos casos, repara la deformidad estructural y detiene la progresión de la asimetría además de eventuales desviaciones angulares.

Asimetrías moderadas son habitualmente candidatas a tratamiento quirúrgico con epifisiodesis, reduciendo focalmente la velocidad de crecimiento de uno o más segmentos óseos. Asimetrías severas, mayores a 60 mm y que involucran importante deterioro funcional, requieren alargamientos óseos que pueden o no estar combinados con otros procedimientos. Los dispositivos utilizados permiten no sólo la distracción en los sitios de alargamiento sino también el manejo de fuerzas rotaciones, como los dispositivos tipo Ilizarov.

Las repercusiones de la asimetría de miembros inferiores en la vida adulta pueden ser consecuencia directa de alteraciones en las extremidades, como la cojera y la artrosis o pueden extenderse más allá de ellas, con presencia de dolor lumbar crónico, dificultad en la deambulación y mayor gasto energético secundario al desarrollo de musculatura compensadora en un esqueleto que enfrenta cada vez menor laxitud y plasticidad.

Nuestros hallazgos son de suma importancia considerando que si la asimetría no es tratada a tiempo, el estado de salud puede empeorar durante etapas posteriores de vida como en la adolescencia la cual se caracteriza por cambios, en los cuales se producen adaptaciones y ajuste en el cuerpo, estos ajustes pueden producir alteraciones que producen desbalances musculares que pueden generar dolores de espalda que afectan a gran proporción de la población.

### 3.3. CONCLUSIONES

- ✓ La prevalencia de asimetría de miembros inferiores es del 35.5% considerando la medición real.
- ✓ La prevalencia de asimetría de miembros inferiores es del 47.7% considerando la medición aparente.
- ✓ La prevalencia de asimetría de miembros inferiores es mayor en mujeres (53.1%) que en varones (46.9), para la medición real, y para la aparente en mujeres (62.8%) y varones (37.2%).

### 3.4. RECOMENDACIONES

- Emplear el método radiográfico en aquellos niños/as que presentaron asimetría de miembros inferiores leve, a fin de tener un diagnóstico más preciso y exacto, y sobretodo definir la etiología que está produciendo tal condición.
- Incrementar el tamaño de muestra para estimar asociaciones más robustas.
- Aplicar a futuro una ficha epidemiológica y evaluación clínica a fin de identificar posibles factores de riesgo que incrementen la severidad de la asimetría de miembros inferiores, así como la manifestación de síntoma, signos y otras complicaciones derivadas de la condición evaluada.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Gurney B.** Leg length discrepancy. *Gait and Posture* 2002; 15: 195-206.
2. **Gross RH.** Leg length discrepancy: how much is toomuch? *Orthopedics* 1978; 1: 307-10.
3. **Reid DC, Smith B.** Leg length inequality: a review of etiology and management. *Physiother Can* 1984; 36: 177-182.
4. Manual de cirugía ortopedica y traumatología / Manual of Orthopedic and Traumatology Surgery. Ed. Médica Panamericana, 2da edición, 2010;93:1095-6
5. **David I. Chino Mendoza y Henry Flores.** Asimetría en miembros inferiores como factor predisponente de desarrollo de artrosis La Paz- marzo 2006. Revista SCIENTIFICA Sociedad Científica de estudiantes de Medicina UMSA N° 4, Año 4 Septiembre 2006. La Paz – Bolivia
6. **James J. McCarthy, and G. Dean MacEwe.** Management of Leg Length Inequality. *J South Orthop Assoc.* 2010;10(2):1-7
7. **Drnach M, Kreger A, Corliss C, Kocher D.** Limb length discrepancies among 8- to 12-year-old children who are developing typically. *Pediatr Phys Ther.* 2012;24(4):334-7.
8. **Silva, M. H.; Collipal, L. E.; Martinez F. C.; Carrasco, A. V.; Rivas, R.; Montiel, E. & Silva, F. T.** Dismetría pélvica en una muestra radiológica de adolescentes de la ciudad de Temuco-Chile. *Int. J. Morphol.*, 30(1):94-99, 2012.
9. **Sánchez C Samuel, Ortega F Ximena, Baar A Alejandro, Lillo S Susana, De la Maza B Alejandro, Moenne B Karla et al.** Asimetría de extremidades

inferiores: Evaluación por imágenes en la edad pediátrica. Revista Chilena de Radiología. 2013;19(4):177-86.

10. **Lathrop-Lambach RI, Asay JI, Jamison St, Pan X, Schmitt Lc, Blazek K, Siston Ra, Andriacchi Tp, Chaudhari Am.** Evidence for Joint Moment Asymmetry in Healthy Populations during Gait. *Gait Posture*. 2014;40(4):526-31
11. **Otaño Sahores.** Discrepancia de Longitud de Miembros Inferiores. USAL, Facultad de Medicina. Agosto 2005
12. **F.S. Silberman.** Ortopedia y Traumatología. Editorial Médica Panamericana, 2003.
13. **Antoci V, Ono CM, Antoci V Jr, Raney EM.** Bone lengthening in children: How to predict the complications rate and complexity? *J Pediatr Orthop* 2006;26(5):634-40
14. **Paley D.** Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(250):81-104.
15. **Velázquez MJ, Palacios BF.** Tratamiento de las discrepancias de las extremidades inferiores con clavo Colchero y distractor de Wagner. Técnica SSEIDO. *Rev Mex Ortop* 1991;5(3):86-92.
16. **Ilizarov GA, Ledyev VI.** The replacement of long tubular bone defects by lengthening distraction osteotomy of one of the fragments. *Clin Orthop Relat Res* 1992;(280):7-10.
17. **Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Agostini S.** The callotaxis method of limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1989; (241):137-45

**18.Lindsey CA, Makarov MR, Shoemaker S, Birch JG, et al.** The effect of the amount of limb lengthening on skeletal muscle. Clin Orthop Relat Res 2002;(402):278-87

# ANEXOS

### ANEXO 01: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL	ESCALA	TECNICA E INSTRUMENTO
Asimetría de miembros inferiores (AMI)	Evaluación de la longitud de los miembros inferiores izquierdo y derecho.	Medición del miembro inferior real (Izquierdo y derecho)  Medición del miembro inferior aparente (Izquierdo y derecho)	_____ (cm)  _____ (cm)	Numérica	Ficha de recolección de datos
Alteraciones derivadas de la AMI	Evaluación clínica del efecto generado por las AMI	Evaluación de la marcha Evaluación del dolor de espalda Evaluación de la postura columna Antecedentes de artrosis de cadera	Marcha: Si/No Dolor de espalda: Si/No Escoliosis: Si/No Artrosis de cadera: Si/No	Nominal	
VARIABLE INTERVINIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR FINAL	ESCALA	
Edad	Condición demográfica	Edad cronológica	Años	Numérica	Ficha de recolección de datos
Sexo		Verificación del DNI	Varón / Mujer	Nominal	
Índice de masa corporal		Parámetro para evaluar obesidad	Según cociente entre peso y talla	Kg/m <sup>2</sup>	

## ANEXO 02: MATRÍZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:** PREVALENCIA DE ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS EN EL COLEGIO SAN MARTIN DE PORRAS DEL DISTRITO DE SANTIAGO DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO 2015

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTO
<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>		
¿Cuál es la prevalencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martin de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de diciembre del año 2015?	Determinar la prevalencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martin de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de Diciembre del año 2015	La prevalencia de asimetría de miembros inferiores varia en los estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martin de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de Diciembre del año 2015	<b>Variable independiente</b> Asimetría de miembros inferiores	Ficha de recolección de datos
<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>ESPECÍFICOS</b>		
¿Cuál es la frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años según sexo?	Determinar la frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años según sexo	La frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años varía según el sexo	<b>Variable interviniente</b> Edad Sexo	
¿Cuál es la frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años según grado académico?	Determinar la frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años según grado académico	La frecuencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años varía según grado académico		



## **ANEXO N° 04: ASENTIMIENTO INFORMADO**

**PROYECTO:** “PREVALENCIA DE ASIMETRÍA DE MIEMBROS INFERIORES EN NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS EN EL COLEGIO SAN MARTIN DE PORRAS DEL DISTRITO DE SANTIAGO DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO 2015”

### **RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN:**

FLORES LEGUA MARLENY GERALDINE

Bachiller Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación

Universidad Alas Peruanas Filial Ica

Dirección para contacto: AV. Principal Los Aquijes k1-6

Teléfono (056)920140510 email: geraldine5.gfl@gmail.com

Por favor, lee (a) el texto abajo. Si no puedes leer, el investigador lo hará por ti paso a paso.

### **PROPÓSITO DEL ESTUDIO:**

Determinar la prevalencia de asimetría de miembros inferiores en estudiantes niños de 6 a 12 años en el Colegio San Martín de Porras del Distrito de Santiago durante el mes de diciembre del año 2015

El estudio será necesario para:

Conocer cuan frecuente se presenta alteraciones en la longitud de miembros inferiores de estudiante de nivel primaria.

### **PARTICIPACIÓN, PROCEDIMIENTOS Y RIESGOS**

1. Está garantizada toda la información que yo solicite, antes, durante y después del estudio.
2. Los resultados del procedimiento serán codificados usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.
3. Será realizada una entrevista a todos los padres de familia y/o apoderados del niño/a.
4. Se realizará una evaluación durante las actividades académicas de su hijo/a
5. Los resultados serán entregados a cada padre de familia participante del estudio en forma individual por el responsable del estudio con las recomendaciones pertinentes.

### **BENEFICIOS:**

Se te informará del estado de salud de tu niño/a en relación a la presencia de alteraciones en la longitud de sus miembros inferiores; además se te explicará los resultados y las recomendaciones para mejorar la calidad de vida de tu niño/a en el caso que presente alguna alteración.

### **COMPENSACIÓN:**

La participación de mi hijo/a en la investigación es voluntaria no incurrirá en costos personales, y también no recibiré ningún tipo de auxilio financiero, resarcimiento o indemnización por esta participación.

**CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN:**

Estoy consciente que los resultados obtenidos durante esta investigación serán divulgados en publicaciones científicas, de forma a preservar a confidencialidad de los datos.

**PROBLEMAS O PREGUNTAS:**

En caso haya algún problema o pregunta, o algún daño relacionado con la investigación, podré contactar al investigador responsable, Flores Legua Marleny Geraldine, Bachiller en Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Filial Ica, responsable del proyecto.

**CONSENTIMIENTO /PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:**

1. Tengo a libertad de desistir o interrumpir la participación de mi niño/a en este estudio en el momento en que deseo, sin necesidad de cualquier explicación, bastando informar oralmente o por escrito al investigador de mí recusa.
2. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.
3. El abandono no causará ningún prejuicio.

Yo.....identificado con DNI....., concuerdo de libre y espontánea voluntad autorizar la participación de mi hijo/a.....en el estudio.

***“Declaro que obtuve toda la información necesaria y fui esclarecido(a) de todas las dudas presentadas”.***

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Si no puede firmar, ponga su huella digital en el espacio abajo:

Huella digital del Apoderado/a

Huella digital del niño/a

## ANEXO N° 05: TABLAS

### 6.1. PRUEBAS DE NORMALIDAD

Tabla 10. Pruebas de normalidad sobre la distribución de datos en las variables de estudio

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Edad	,161	90	,000	,941	90	,000
Grado_académico	,142	90	,000	,906	90	,000
Sexo	,369	90	,000	,632	90	,000
Peso	,151	90	,000	,892	90	,000
Talla	,082	90	,190	,976	90	,092
IMC	,105	90	,015	,920	90	,000
Alteración_Marcha	,475	90	,000	,524	90	,000
Dolor_Espalda	,464	90	,000	,543	90	,000
Escoliosis	,442	90	,000	,575	90	,000
Uso_zapatos_ortopédicos	,538	90	,000	,270	90	,000
Medición_real_MI	,067	90	,200*	,988	90	,586
Medición_real_MD	,077	90	,200*	,987	90	,511
Medición_aparente_MI	,470	90	,000	,185	90	,000
Medición_aparente_MD	,436	90	,000	,145	90	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors  
 \*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.  
 b. Obesidad es una constante y se ha desestimado.

### 6.2. ESTADÍSTICA INFERENCIAL – VARIABLES NOMINALES Y ORDINALES

Tabla 11. Distribución de evaluados según sexo y alteraciones en la marcha

		Alteración en la Marcha		Total
		Si	No	
Sexo	Varón	10	30	40
	Mujer	11	39	50
Total		21	69	90

P=0.805 (chi cuadrado); R2=0.035 (Pearson)

Tabla 12. Distribución de evaluados según sexo y dolor de espalda

		Dolor de Espalda		Total
		Si	No	
Sexo	Varón	32	8	40
	Mujer	35	15	50
Total		67	23	90

P=0.280 (chi cuadrado); R2=0.114 (Pearson)

**Tabla 13.** Distribución de evaluados según sexo y escoliosis

		Escoliosis		Total
		Si	No	
Sexo	Varón	13	27	40
	Mujer	14	36	50
Total		27	63	90

P=0.643 (chi cuadrado); R2=0.049 (Pearson)

**Tabla 14.** Distribución de evaluados según grado académico y alteraciones en la marcha

		Alteración_Marcha		Total
		Si	No	
Grado_académico	1° grado	8	7	15
	2° grado	7	8	15
	3° grado	0	15	15
	4° grado	3	12	15
	5° grado	1	14	15
	6° grado	2	13	15
Total		21	69	90

P=0.001 (chi cuadrado); R2=0.346 (Pearson)

**Tabla 15.** Distribución de evaluados según grado académico y dolor de espalda

		Dolor de Espalda		Total
		Si	No	
Grado_académico	1° grado	9	6	15
	2° grado	12	3	15
	3° grado	12	3	15
	4° grado	13	2	15
	5° grado	11	4	15
	6° grado	10	5	15
Total		67	23	90

P=0.579 (chi cuadrado); R2=-0.022 (Pearson)

**Tabla 16.** Distribución de evaluados según grado académico y escoliosis

		Escoliosis		Total
		Si	No	
Grado_académico	1° grado	0	15	15
	2° grado	3	12	15
	3° grado	7	8	15
	4° grado	6	9	15
	5° grado	5	10	15
	6° grado	6	9	15
Total		27	63	90

P=0.059 (chi cuadrado); R2=-0.248 (Pearson)

**Tabla 17.** Diferencia entre las mediciones reales y aparentes de los miembros inferiores

	Medición real	Medición aparente
Promedio	0,478	0,482
Desviación	0,327	0,3157
Mínimo	0	0
Máximo	1,5	1,5

**Tabla 18.** Prevalencia de asimetría de miembros inferiores.

	Medición real (n / %)	Medición aparente (n / %)
<0.5 cm	58 / 64.5%	47 / 52.3%
>0.5 cm	32 / 35.5%	43 / 47.7%

**Tabla 19.** Comparación de medias entre medición real de los miembros inferiores

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Medición_real_MI	69,561	90	6,5203	,6873
	Medición_real_MD	69,594	90	6,5343	,6888
Par 2	Medición_aparente_MI	75,913	90	6,7590	,7125
	Medición_aparente_MD	76,084	90	6,8851	,7258

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Medición_real_MI y Medición_real_MD	90	,996	,000
Par 2	Medición_aparente_MI y Medición_aparente_MD	90	,997	,000

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Medición_real_MI - Medición_real_MD	-,033	,5802	,0612	-,1549	,0882	-,545	89	,587
Medición_aparente_MI - Medición_aparente_MD	-,171	,5523	,0582	-,2868	-,0554	-2,939	89	,004