

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
FACULTAD DE MEDICINA  
TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA



---

**ESTRATEGIAS COMPENSATORIAS DEL APARATO LOCOMOTOR PRODUCIDAS POR  
LAS DIFERENCIAS DE LONGITUD EN EL MIEMBRO INFERIOR**

---

**AUTOR:** Guinot Carboneras, Maria

**TUTOR:** Andrés Espinosa, María Vanesa

**DEPARTAMENTO Y ÁREA:** Departamento de ciencias del comportamiento y salud. Área de enfermería

**CURSO ACADÉMICO:** 2023-2024

**CONVOCATORIA:** septiembre 2024

# ÍNDICE

1. ABREVIATURAS.....	3
2. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	4
2.1 Abstract and keywords.....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. HIPÓTESIS.....	9
4.1 Objetivo general.....	9
4.2 Objetivos secundarios.....	9
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
5.1 Criterios de inclusión.....	10
5.2 Criterios de exclusión.....	11
6. RESULTADOS.....	12
7. DISCUSIÓN.....	13
7.1 Columna y cadera.....	13
7.2 Pie.....	15
7.3 Rodilla.....	16
7.4 Reparto de cargas.....	17
7.5 Métodos de diagnóstico y medición.....	17
8. CONCLUSIONES.....	19
9. ANEXOS.....	21
ANEXO 1.....	21
ANEXO 2.....	22
ANEXO 3.....	23
ANEXO 4.....	24
ANEXO 5.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	28

## 1. ABREVIATURAS

DLMI → Diferencia de Longitud de Miembros Inferiores

CDP → Centro de presiones

MMII → Miembros inferiores

HA → Hiperlaxitud articular

FPI → Foot Posture Index

ALI → Arco longitudinal interno

EIAS → Espina ilíaca anterosuperior



## 2. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

**Introducción:** Se define una DLMI como una alteración en las extremidades inferiores caracterizada por el alargamiento o el acortamiento de una de ellas. Existen dos tipos, las reales en las que existe una diferencia entre los segmentos óseos y las funcionales que son causadas por diferentes desequilibrios mecánicos. El tratamiento de esta patología variará dependiendo del tipo y de su magnitud. El objetivo de esta revisión bibliográfica es determinar cuáles son los mecanismos de compensación producidos por el aparato locomotor ante una DLMI.

**Material y métodos:** Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PUBMED, DIALNET y SCOPUS utilizando las palabras clave “leg length discrepancy”, “dismetría de miembros inferiores” y “leg length inequality”. Los criterios de inclusión han sido estudios en humanos, pacientes con DLMI y artículos con 10 o menos años de antigüedad y se ha excluido los artículos con más de 10 años de antigüedad, artículos que traten exclusivamente de DLMI adquirida y artículos que traten exclusivamente del tratamiento de la DLMI.

**Resultados:** Tras la finalización de la búsqueda se han obtenido 11 artículos: 8 de PUBMED, 2 de DIALNET y uno de SCOPUS.

**Conclusión:** Cuando una persona presenta una DLMI el aparato locomotor produce una serie de compensaciones diferentes para la pierna larga y la pierna corta tanto en bipedestación como durante la marcha. Estas compensaciones pueden producirse en la columna, pelvis, rodilla o pie.

**Palabras clave:** miembros inferiores, discrepancia de longitud, compensaciones, aparato locomotor.

## 2.1 Abstract and keywords

**Introduction:** A Lower Limb Length Discrepancy (LLD) is defined as a condition in the lower extremities characterized by the elongation or shortening of one of them. There are two types, real discrepancies where there is an actual difference between the bony segments, and functional discrepancies, caused by various mechanical imbalances. The treatment of this condition varies depending on its type and magnitude. The aim of this literature review is to determine the compensatory mechanisms produced by the locomotor system in response to an LLD.

**Materials and Methods:** A bibliographic search was made in the databases PUBMED, DIALNET, and SCOPUS using the keywords “leg length discrepancy,” “dismetría de miembros inferiores,” and “leg length inequality.” Inclusion criteria were studies involving humans, patients with LLD, and articles published within the last 10 years. And exclusion criteria were articles older than 10 years, those focusing exclusively on acquired LLD, and those focusing just on LLD treatment.

**Results:** When the search was finished, there were selected 11 articles: 8 from PUBMED, 2 from DIALNET, and 1 from SCOPUS.

**Conclusion:** When a person has a LLD, the locomotor system produces a range of compensations for the longer and shorter leg during standing and walking. These compensations can be manifested in the spine, pelvis, knee, or foot.

**Keywords:** lower limbs, length discrepancy, compensations, locomotor system.

### 3. INTRODUCCIÓN

En una persona ausente de patología, las extremidades inferiores deberían seguir un crecimiento simétrico a excepciones de pequeñas diferencias entre ellas que deberían ser solventadas con el tiempo una vez ya finalizado el crecimiento. Cuando estas diferencias no consiguen igualarse, se puede hablar de que una persona tiene una DLMI [15].

Se puede definir DLMI como una alteración que afecta al sistema músculo-esquelético en las extremidades inferiores caracterizada por la elongación o el acortamiento de una de ellas [17]. Para los pacientes que las padecen, no solo es un problema estético cuando la diferencia se puede ver a simple vista, sino que también es un problema funcional [1].

La bibliografía coincide en que es una patología que padece mucha población, la mayoría de autores estiman que entre un 40% y un 70% de la población actual puede presentar una DLMI de mayor o menor magnitud [1,17]. Otros estudios mencionan que la tasa de prevalencia de esta patología puede ser de un 90% en la población general y hasta un 40% en deportistas [18].

Existen dos tipos de DLMI, las reales, estructurales o anatómicas y las aparentes o funcionales. En las reales sí existe una diferencia de los segmentos óseos, que puede ser la tibia o el fémur y en las aparentes no existe esta discrepancia, sino que solo aparentemente, como su nombre indica, se puede observar la diferencia entre extremidades [15].

En las DLMI funcionales no tiene por qué haber una diferencia ósea, sino que la causa de la diferencia de longitud entre extremidades puede deberse a una alteración mecánica de los miembros inferiores como una contractura articular, mala alineación ósea en el eje mecánico, hipertonía o hipotonía muscular, alargamiento o acortamiento muscular entre algunas de las posibles causas [21].

Es muy importante el diagnóstico del tipo de DLMI que presenta el paciente ya que el tratamiento será muy diferente. El diagnóstico de las DLMI reales se puede hacer con radiografía, numerosos estudios apuntan a que esta prueba de imagen está considerada como el *gold standard* [1,2,16]. En cambio, el diagnóstico de las DLMI aparentes o funcionales puede suponer una árdua tarea para el profesional, requerirá de una evaluación músculo-esquelética integral que puede incluir análisis de la marcha, observación de la alineación pélvica y de los hombros en bipedestación y palpación de puntos óseos de referencia como las EIAS o borde inferior de la escápula.

No hay un consenso claro de a partir de qué magnitud de DLMI real hay que instaurar un tratamiento ortopodológico, los autores suelen realizar el tratamiento de estas patologías mediante alzas cuando la magnitud de estas oscila entre 1,5 y 3 cm [19]. Otros, mencionan que hasta 20mm de corrección se pueden hacer con este dispositivo ortopodológico [15].

Se puede establecer una clasificación de la magnitud de la DLMI real y las opciones de abordaje que existen [20]:

- De 0 a 2 cm → Tratamiento ortopodológico con alza
- De 3 a 5 cm → Acortamiento de la extremidad más larga mediante osteotomía o epifisiodesis
- Mayor de 6 cm → Alargamiento de la extremidad más corta
- Mayor de 15 cm → Tratamiento combinado de acortamiento de la extremidad más larga y alargamiento de la extremidad más corta
- Mayor de 20 cm → Tratamiento con prótesis

No se ha encontrado un acuerdo en la bibliografía acerca de un protocolo adecuado ni de qué forma es la más adecuada para el tratamiento de la patología, se podría decir que el tratamiento se basa en la experiencia clínica del terapeuta, la sintomatología del paciente tras revisiones periódicas y el valor de la disimetría [15].

En el caso de las aparentes o funcionales que están provocadas por alguna lesión previamente existente, no se está seguro de que un alza vaya a funcionar, puede incluso

que un levantamiento empeore los síntomas al provocar una posible acentuación de los desequilibrios musculares. La clave de su tratamiento es erradicar la patología anterior para que desaparezca esta DLMI [15].





## 4. HIPÓTESIS

Las DLMI provocan cambios en el aparato locomotor que impulsan una serie de compensaciones que repercuten y desarrollan patologías que afectan al miembro inferior.

### 4.1 Objetivo general

- Determinar cuáles son los mecanismos de compensación producidos por el aparato locomotor ante una DLMI.

### 4.2 Objetivos secundarios

- Conocer las diferentes técnicas y materiales para medir las DLMI
- Establecer cuáles son las posibles patologías en el miembro inferior que pueden derivar de estas compensaciones



## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PUBMED, DIALNET y SCIELO. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron “leg length discrepancy”, “dismetría de miembros inferiores” y “leg length inequality”. (ANEXO 1)

Los criterios de inclusión que se decidieron a la hora de realizar la búsqueda de artículos fueron que todos los estudios hayan sido realizados en humanos, que estos pacientes presentaran DLMI y que estos tuvieran relación con consecuencias patológicas provocadas por las estrategias de compensación del aparato locomotor para adaptarse a esta característica.

Los criterios de exclusión que se decidieron fueron estudios realizados en animales, artículos que tuvieran 10 o más años de antigüedad, artículos que trataran exclusivamente de pacientes con DLMI adquirida, artículos que trataran exclusivamente de pacientes con otra patología concomitante y artículos que trataran exclusivamente del tratamiento de la DLMI.

Para realizar la ecuación de búsqueda se decidió utilizar el operador booleano “NOT” para acotar los resultados con las siguientes palabras que se consultaron en el DeCS siguiendo nuestros criterios de exclusión, es decir, términos relacionados con cirugía principalmente: “Arthrodesis”, “Fixation”, “Arthroplasty” y “Replacement”

### 5.1 Criterios de inclusión

- Estudios en humanos
- Pacientes con DLMI
- Artículos con 10 o menos años de antigüedad

## 5.2 Criterios de exclusión

- Artículos con más de 10 años de antigüedad
- Artículos que traten exclusivamente de DLMI adquirida
- Artículos que traten exclusivamente del tratamiento de la DLMI



## 6. RESULTADOS

Se realizó la búsqueda en la primera base de datos, PUBMED, y se introdujo la ecuación de búsqueda “leg length discrepancy” OR “leg length inequality” en el buscador, se obtuvieron 4951 resultados, empleando los filtros de “clinical trial” y “review”, se limitó a 483 resultados. A continuación, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, se aplicaron los filtros de “10 years” y “humans”, con lo que se obtuvieron 154 resultados. Tras esto, se aplicaron los términos relacionados con cirugía para delimitar los resultados con lo que se obtuvieron 52 resultados. Finalmente, se realizó una rápida lectura de los títulos y abstracts de los artículos para descartar aquellos que cumplen con los criterios de exclusión y de entre ellos, se seleccionaron 8. (ANEXO 2, ANEXO 5)

Para la búsqueda en la siguiente base de datos, DIALNET, se introdujeron las palabras “disimetría miembros inferiores”, obteniendo 38 resultados, después para acotar la búsqueda se limitó a los artículos de 10 años o menos y que trataran de humanos, con lo que se obtuvo 16 artículos. Finalmente, leyendo los títulos, abstracts y en algunos casos el texto completo se quedaron 2. (ANEXO 3, ANEXO 5)

Empleando las mismas palabras, se realizó la búsqueda en la última base de datos, SCIELO, en la que se obtuvieron 4 resultados que tenían todos menos de 10 años de antigüedad pero se descartaron 2 por tratar exclusivamente del tratamiento quirúrgico de esta patología y uno por la barrera del idioma ya que se encontraba en portugués. Por lo que finalmente, se decidió quedarse con 1. (ANEXO 4, ANEXO 5)

## 7. DISCUSIÓN

Los dos tipos de DLMI ejercen tensión desigual de las extremidades inferiores, alteran la biomecánica normal y provocan limitaciones funcionales en la postura, equilibrio y en la marcha dando lugar a compensaciones en el aparato locomotor [16].

Estas compensaciones, son producidas principalmente en la columna vertebral, cadera, rodilla y pie [1].

### 7.1 Columna y cadera

La columna vertebral tiene funciones muy importantes en el ser humano, una de ellas es soportar cargas mecánicas en posición erguida ya que el equilibrio del cuerpo depende de cómo de lejos está la cabeza en la línea media. Cuando una persona se encuentra en bipedestación, ajusta su equilibrio con micromovimientos para que el centro de gravedad permanezca en una base de apoyo [3].

En el artículo de Radcliff KE et al en el que estudian a 656 pacientes, se explica que cuando existe una DLMI real, la cresta ilíaca de la pierna más corta se encuentra por debajo de la de la extremidad contraria, quedando así el acetábulo de la pierna corta por abajo del de la pierna larga, cosa que puede provocar una curva escoliótica simple o una doble. Tanto en el caso de la curva simple como en el de la curva doble, el cuerpo compensa flexionando lateralmente el torso superior hacia el lado de la pierna corta. Cuando el tronco se desplaza hacia uno de los lados, la oblicuidad pélvica se genera para contrarrestar el efecto del desplazamiento del tronco [11].

Analizado el artículo de Noll DR sugiere que la oblicuidad pélvica, que ocurre cuando los fémures de las piernas giran en direcciones opuestas alrededor de un eje horizontal que atraviesa la sínfisis púbica, desplaza las EIAS, la cadera y el maléolo medial hacia abajo, mecanismo por el cual se alarga funcionalmente la pierna corta [7]. Confirman su hipótesis de que el dolor osteoartístico de rodilla es más común en la pierna corta realizando mediciones en las piernas de los participantes y preguntándoles qué rodilla es la que más

les duele y sugieren que este mecanismo de compensación puede ser una causa de aumento de la magnitud de la DLMI en los ancianos [7].

El estudio realizado por Resende RA et al en que evalúan a 19 sujetos sanos simulando una DLMI con unas sandalias con diferentes grosores en los dos pies midiendo las compensaciones que realiza el aparato locomotor durante la marcha, observaron diferentes cambios en la cadera y pelvis. En la extremidad corta menor flexión de cadera durante la primera mitad de la fase de apoyo, menor momento de extensión de cadera en la fase de apoyo inicial y mayor momento de flexión de cadera en la fase de apoyo final, menor ángulo de aducción de cadera durante el primer 60% de la fase de apoyo y mayor oblicuidad pélvica hacia abajo durante el apoyo. En la extremidad larga, en cambio, observaron mayor ángulo de flexión de cadera durante la primera mitad de la fase de apoyo, mayor ángulo de aducción de la cadera durante el primer 60% de la fase de apoyo y mayor oblicuidad pélvica hacia abajo en apoyo [8].

Bangerter et al también estudiaron los cambios de la columna vertebral durante la marcha, lo que ellos lo hicieron en 10 pacientes con DLMI y 14 controles sanos. Los pacientes con DLMI, a diferencia del estudio en bipedestación de Radcliff KE et al, no mostraron flexión lateral del tórax pero sí coincidieron con los datos de su estudio en la compensación de la pelvis hacia el lado más corto para preservar el equilibrio del cuerpo [9]. Coincidían con el estudio de Resende RA et al en la observación de mayores ángulos de aducción de la cadera en la extremidad más larga, suponiendo que esto es debido a la inclinación pélvica y al desplazamiento pélvico lateral [11]. Coinciden también con el estudio anterior con los datos de que la mayoría de compensaciones de columna se vieron en la fase de apoyo.

Todo lo anterior queda reflejado en el artículo de Rannisto et al, que estudian la relación de DLMI con el dolor lumbar en personas que trabajan de pie y otros que tienen un trabajo sedentario, que asocian las DLMI de 6mm o más con mayor probabilidad de dolor lumbar en las personas que tienen un trabajo que exige estar de pie mientras lo ejercen, pero no consiguen relacionarlo con las personas que están sentadas mientras trabajan [2].

En relación con la columna está también el artículo de Kanat A et al en el que sugieren que el dolor lumbar puede tener distintas etiologías, entre las que se encuentra la DLMI ya que provoca cambios en el equilibrio coronal generando una transmisión anormal de cargas en el aparato locomotor [3].

## 7.2 Pie

La línea de Helbing es una línea imaginaria que se utiliza para medir la posición en varo o valgo del calcáneo. Se traza esta línea que divide la pierna por la mitad pasando por el centro del hueso poplíteo y el del talón. Se mide la posición del calcáneo respecto a la horizontal con el suelo, se considera que el valgo está en positivo (inversión) o negativo (eversión). La normalidad de este ángulo está en torno a  $5^\circ$  [13].

Según el estudio de Martínez-Sánchez et al, en el que midieron este ángulo en 31 estudiantes de fisioterapia de la Universidad de Murcia, en participantes que presentaban DLMI  $>10\text{mm}$ , de los que 22 de ellos presentaba DLMI mayor o igual a  $50\text{mm}$ , el valor de este ángulo era mayor en la extremidad izquierda ( $89.16 \pm 5.7$ ), que coincidía que generalmente esta era la más larga en su población de estudio ( $5.35^\circ \pm 1.38$ ). Por tanto, consideran que el aumento del valgo de calcáneo se desarrolla para poder acortar funcionalmente la extremidad [1].

Pascual-Huerta J et al realizaron un estudio a 19 sujetos con DLMI menor en el que estudiaron la posición del pie con el FPI, cuestionario validado, en su versión de 6 ítems. Ellos no encontraron diferencias significativas en los valores del FPI entre el miembro largo y el corto [10].

En cambio, Farro-Uceda L et al, que estudiaron la relación de algunos trastornos como la HA o DLMI en bipedestación con los trastornos posturales en adolescentes y observaron que los pacientes que presentaban HA y DLMI era más frecuente el pie cavo y la actitud escoliótica [5].

En el estudio de Resende RA et al también se observaron diferentes cambios en el pie en ambas extremidades durante la marcha. En la pierna corta había mayor flexión

plantar del retropié durante toda la fase de apoyo, mayor momento de flexión plantar de tobillo en la fase de respuesta a la carga y apoyo medio, menor momento de flexión plantar en apoyo final y mayor inversión del retropié durante toda la fase de apoyo. En la extremidad larga se podía observar mayor dorsiflexión del pie durante la fase de apoyo, menor momento de flexión plantar de tobillo en la fase de respuesta a la carga y apoyo medio, mayor momento de flexión plantar en apoyo final y mayor eversión del retropié durante durante toda la fase de apoyo [8].

### 7.3 Rodilla

Podríamos definir el ángulo Q como el resultado de la medición entre el eje del tendón rotuliano y el eje del cuádriceps. Se unen los segmentos de la espina ilíaca antero superior-centro de la rótula y centro de la rótula-centro de la tuberosidad anterior de la tibia y normalmente está comprendido entre  $15^\circ$  y  $20^\circ$ . Si los valores de normalidad del ángulo están modificados, puede repercutir directamente en la extensión de la rodilla [12].

Según el estudio de Martínez-Sánchez et al, el promedio del ángulo Q era mayor en el miembro inferior izquierdo, que, era también el miembro que generalmente era más largo en la población de su estudio. Consideran que es un ápice de que el aumento del valgo de rodilla podría tratarse de una estrategia de compensación del cuerpo humano para acortar funcionalmente el miembro más largo [1].

El artículo de Swaminathan et al en el que estudiaron 20 sujetos sanos simulando la DLMI explica que esta diferencia entre extremidades provoca una discrepancia en la distribución de las cargas entre las dos piernas que se compensa parcialmente extendiendo la rodilla de la pierna más larga, también mencionan que es probable que esta postura cause problemas pélvicos y/o de columna a largo plazo o acelerar el desarrollo de osteoartritis en las articulaciones de la columna y las extremidades inferiores [6].

El artículo de Resende RA et al determinó que también existen cambios en la rodilla durante la marcha cuando se simula una DLMI. En la extremidad corta existe mayor extensión en la fase de apoyo inicial y menor momento de extensión en la fase de apoyo



inicial. En la extremidad larga, en cambio, se observó mayor flexión de rodilla en la fase de apoyo inicial y mayor momento de extensión de rodilla en apoyo inicial [8].

#### **7.4 Reparto de cargas**

Al buscar en la literatura hay discrepancias respecto a qué extremidad soporta más carga, si la larga o la corta. Según el estudio de Martínez-Sánchez et al, en participantes que presentaban DLMI >10mm y la pierna derecha más corta, el reparto de cargas era mayor en el retropié derecho (85.7%), es decir, los participantes soportaban mayor carga en la extremidad inferior más corta [1].

El estudio de Swaminathan V et al concuerda con lo dicho por Martínez-Sánchez et al y demuestran, como se ha mencionado anteriormente, que una DLMI sí provoca una mayor carga en la extremidad más corta [6].

En contraposición a estos artículos, se encuentra el de Elik M et al, en el que se estudiaron a 38 personas, 19 pacientes con DLMI y 19 sujetos sanos a los que se les simuló esta discrepancia. El reparto de cargas se midió en una plataforma de presiones y se les pidió a los sujetos que mantuvieran una posición erguida con los ojos abiertos, pies colocados a 20cm entre sí y con las extremidades superiores en una posición relajada a los lados durante 15 segundos [4]. En el estudio no encontraron diferencias significativas entre la preferencia de carga en la extremidad más larga o en la más corta ni en el grupo experimental ni en el grupo control. Estos resultados quedan apoyados por el artículo de Pascual-Huerta J et al en el que no encontraron diferencias entre el porcentaje de presiones plantares en estática entre la pierna corta y la pierna larga en los participantes de su muestra [10].

#### **7.5 Métodos de diagnóstico y medición**

Existen diferentes métodos y herramientas que se utilizan para medir la DLMI, entre los que podemos encontrar pruebas diagnósticas de imagen que están relacionados con la radiografía simple como otorentogenograma, escanograma y teleoroentgenograma.

Pero

para utilizar estos métodos hay que radiar a la persona que se pretende estudiar. También se puede utilizar métodos como el escanograma por tomografía computarizada, los ultrasonidos y la resonancia magnética en los que se obtiene también una imagen pero solventamos el problema de la irradiación al paciente. Hay que mencionar los considerados métodos indirectos que son la medición en descarga con una cinta métrica desde la EIAS hasta el maléolo interno y el método de medición por bloques [14].

El método con bloques consiste en, con el paciente en bipedestación, colocar bloques de madera debajo de la pierna más corta hasta conseguir que las dos extremidades estén igualadas. La altura de los bloques refleja la magnitud de la DLMI [4].

Para la realización de la medición con cinta métrica, con el paciente en decúbito supino, se le pide que doble las rodillas, que levante la pelvis y que la deje caer en la camilla de exploración. Tras esto, se localizan las estructuras óseas EIAS y el maléolo medial y se mide la distancia entre ellas en las dos piernas para saber cuál es más larga y cuál más corta [7].

Los métodos utilizados en la selección de artículos, 4 de ellos utilizan el de la cinta métrica [1,6,9,11], 3 métodos de imagen por radiografía [3,4,10], 1 ultrasonidos [2] y 1 el método indirecto con bloques [4]. Hay dos artículos que no utilizan métodos de medición ya que la DLMI es simulada.

## 8. CONCLUSIONES

Está más que demostrado que cuando existe una DLMI se producen una serie de compensaciones en el aparato locomotor que pueden derivar a una serie de patologías. Es muy importante un diagnóstico preciso de la magnitud de la DLMI para poder tratarla correctamente y prevenir las complicaciones que pueden o no derivar en patologías. El método más utilizado en la muestra de artículos seleccionados es la medición con cinta métrica en descarga desde la EIAS hasta el maléolo interno.

Tras haber visto los resultados de los artículos presentados, se puede sacar una serie de diferentes compensaciones que se pueden producir en la extremidad larga y en la extremidad larga:

- Extremidad corta en bipedestación
  - Cresta ilíaca queda por debajo de la del lado contralateral en un plano transversal
  - Torso superior inclinado hacia el lado de esta extremidad
  - Oblicuidad pélvica hacia el lado acortado
- Extremidad larga en bipedestación
  - Cresta ilíaca por encima de la contraria en un plano transversal
  - Valguización o varización del calcáneo
  - Aumento del valgo de rodilla
  - Aumento de la extensión de rodilla
- Extremidad corta durante la marcha
  - Menor flexión de cadera en la fase de apoyo
  - Menor momento de extensión de cadera en apoyo inicial
  - Mayor momento de flexión de cadera en apoyo final
  - Menor ángulo de aducción de cadera en fase de apoyo
  - Mayor oblicuidad pélvica
  - Mayor flexión plantar de retropié en fase de apoyo

- Menor momento de flexión plantar de tobillo en fase de respuesta a la carga
- Menor flexión plantar de tobillo en apoyo final
- Mayor inversión de retropié en fase de apoyo
- Mayor extensión de rodilla en apoyo inicial
- Menor momento extensión de rodilla en apoyo inicial
- Extremidad larga durante la marcha
  - Mayor ángulo de flexión de cadera en fase de apoyo
  - Mayor ángulo de aducción de cadera en fase de apoyo
  - Mayor oblicuidad pélvica en fase de apoyo
  - Mayor dorsiflexión del pie en fase de apoyo
  - Menor momento de flexión plantar de tobillo en respuesta a la carga
  - Mayor momento de flexión plantar de tobillo en apoyo final
  - Mayor eversión de retropié en fase de apoyo
  - Mayor flexión de rodilla en apoyo inicial
  - Mayor momento de extensión de rodilla en apoyo inicial

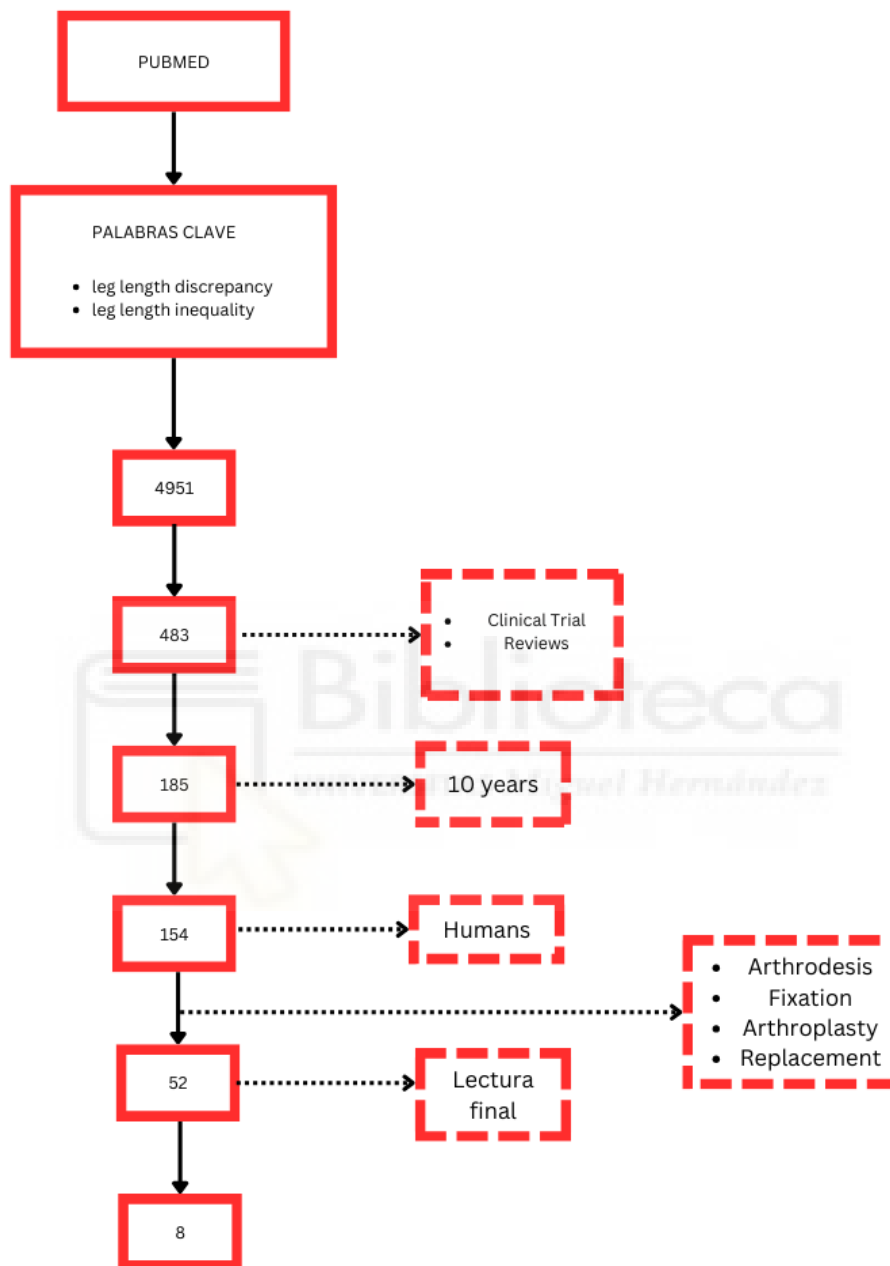
Las posibles patologías mencionadas en los artículos estudiados son dolor lumbar [2], degeneración y hernia del disco lumbar [3], actitud escoliótica [5], osteoartritis de articulaciones de la columna [6], dolor osteoartístico de rodilla [7], y escoliosis degenerativa [11].

## 9. ANEXOS

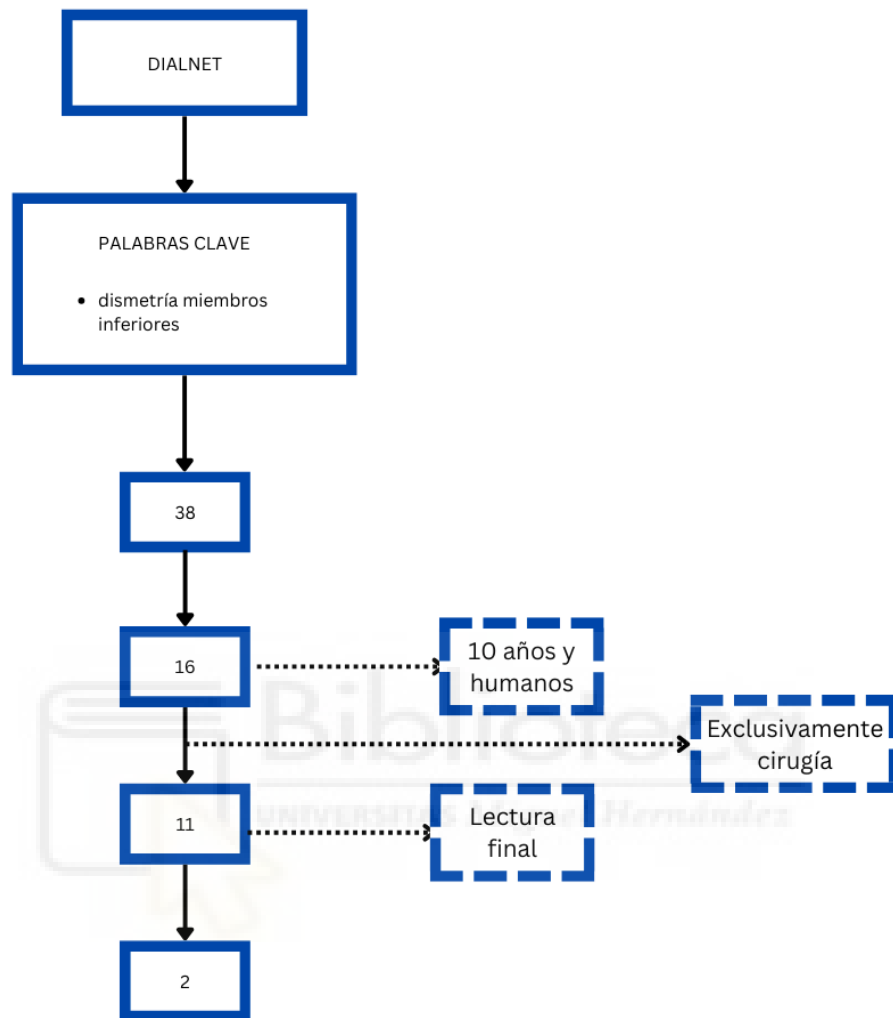
### ANEXO 1

	ECUACIÓN BÚSQUEDA	RESULTADOS ARTÍCULOS	FILTROS	RESULTADOS FILTROS	ARTÍCULOS VÁLIDOS
PUBMED	"leg length discrepancy" OR "leg length inequality"	4951	"clinical trial" "review", "10 years" "humans"	52	8
DIALNET	"dismetría miembros inferiores"	38	"10 años"	11	2
SCIELO	"dismetría miembros inferiores"	4	"ciencias de la salud"	1	1

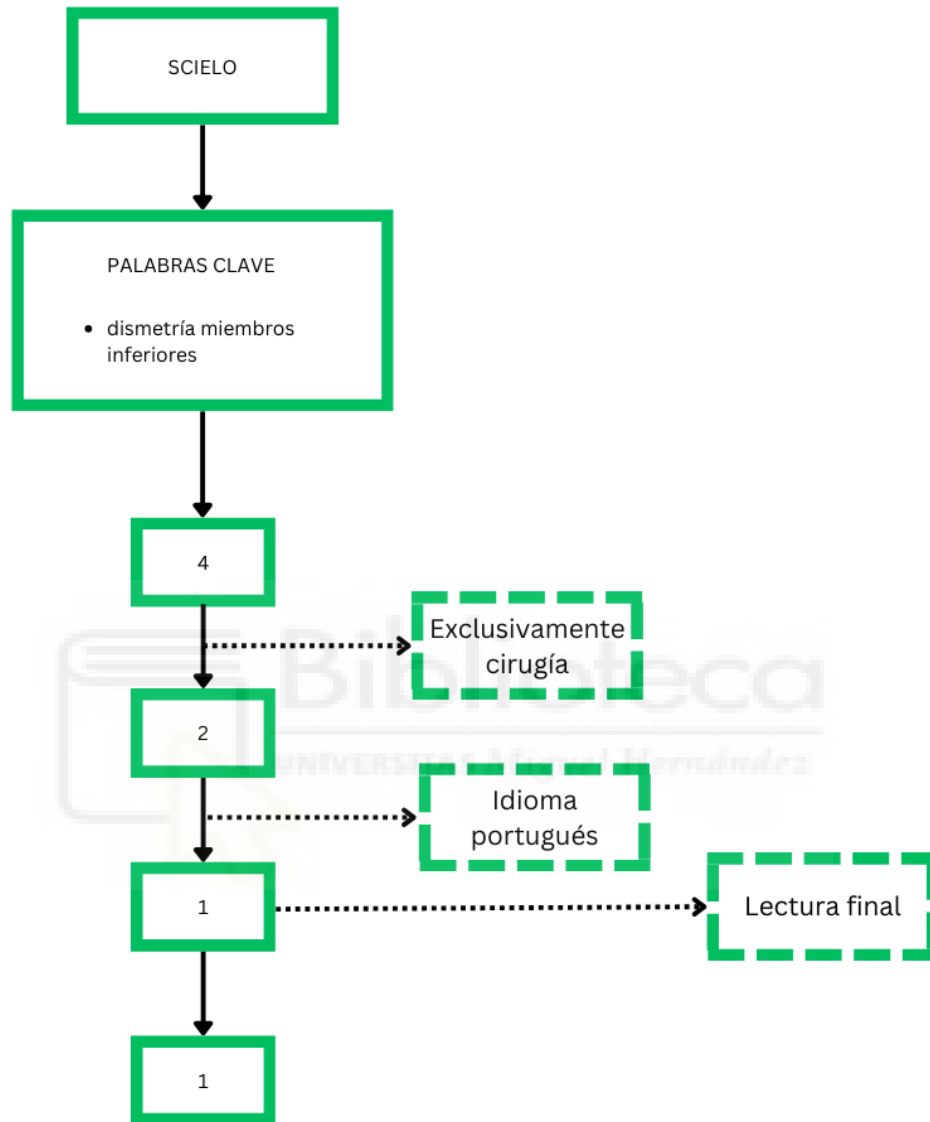
## ANEXO 2



### ANEXO 3



## ANEXO 4





## ANEXO 5

TÍTULO	AUTORES Y AÑO	OBJETIVO	MÉTODOS	RESULTADOS
Biomechanical strategies implemented to compensate for mild leg length discrepancy during gait.	Resende RA et al, 2016	Saber cuáles son los efectos de la DLMI leve durante la marcha.	Se utiliza un sistema de captura de movimiento de 12 cámaras, 6 plataformas de presión y marcadores para evaluar la marcha de 19 pacientes simulando diferentes tipos de DLMI con unos juegos de sandalias.	La extremidad corta demostró mayor flexión plantar de retropié y ángulos de rodilla y cadera menores, en cambio, cuando la extremidad era más larga, poseía una mayor dorsiflexión de retropié y mayor flexión de rodilla y cadera.
Correlación entre la disimetría, reparto de carga y alteraciones estructurales del miembro inferior.	Martínez-Sánchez MR et al, 2020	Establecer la relación entre la DLMI y las alteraciones estructurales del miembro inferior.	Se estudia la longitud de los MMII, el ángulo Q, el valgo de calcáneo y el reparto de cargas de 31 participantes.	La pierna izquierda es más larga en la mayoría de la población, siendo mayor el reparto de carga en el retropié de la pierna más corta. Tanto el ángulo Q como el del valgo de rodilla son mayores en la pierna larga considerándose mecanismos de adaptación.
Does structural leg-length discrepancy affect postural control? Preliminary study.	Eliks M et al, 2017	Investigar el efecto de la DLMI estructural en el control postural.	Se mide la longitud de los MMII, la distribución del peso y una posturografía estática en 38 individuos (19 con DLMI y 19 sanos).	La DLMI provoca un aumento significativo en la asimetría de la distribución del peso; la preferencia por una mayor carga en una extremidad o la otra es una característica individual.
Inequality in leg length is important for the understanding of the pathophysiology of lumbar disc herniation.	Kanat A et al, 2016	Conocer si la DLMI provoca degeneración de la columna lumbar y el espacio lumbar.	Se evalúan a 39 participantes con DLMI y a 43 participantes con dolor lumbar como grupo control.	El dolor lumbar puede tener etiologías relacionadas con una transmisión anormal de carga debido al desequilibrio coronal que es provocado por la DLMI.

TÍTULO	AUTORES Y AÑO	OBJETIVO	MÉTODOS	RESULTADOS
Leg Length Discrepancy and Osteoarthritic Knee Pain in the Elderly: An Observational Study.	Noll DR, 2013	Saber si el dolor osteoarthritico de rodillas está presente en la pierna corta en personas con DLMI.	Se recogieron datos sobre las referencias óseas, la longitud de los MMII y qué rodilla era la más dolorosa de 32 participantes.	El dolor osteoarthritico de rodilla en los ancianos es más común en la pierna corta; la ubicación y los patrones de los puntos óseos observados sugieren que los mecanismos funcionales contribuyen notablemente a la DLMI leve a moderada en los ancianos.
Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working.	Rannisto S et al, 2015	Conocer si la DLMI está asociada con el dolor lumbar.	Se estudia a 114 personas que trabajan de pie y a 34 trabajadores estáticos midiéndose las piernas y se relaciona con un cuestionario que valora la intensidad del dolor lumbar.	Existe una asociación significativa entre disimetría >6mm y síntomas lumbares en trabajadores de pie ya que la DLMI puede causar estrés biomecánico anormal en la pelvis y la columna lumbar al caminar debido a cargas asimétricas.
Relación entre el índice de postura del pie y presiones plantares en estática en pacientes con asimetrías de longitud menores de los miembros inferiores: estudio transversal de serie de casos.	Pascual-Huerta J et al, 2018	Comparar las diferencias en la posición estática entre la pierna larga y la pierna corta en pacientes con DLMI.	Se estudiaron el FPI y la distribución de presiones plantares entre las dos piernas de 19 pacientes con DLMI.	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el FPI entre los miembros cortos y largos, ni entre el porcentaje de presiones plantares en estática entre los miembros cortos y largos
Relación entre hiperlaxitud articular, disimetría de miembros inferiores y control postural con los trastornos posturales.	Farro-Uceda L et al, 2016	Determinar si existe relación entre hiperlaxitud articular, DLMI y el control postural en bipedestación con los trastornos posturales en adolescentes.	Se evalúa la HA, la longitud de los MMII, el control postural, apoyo plantar, escoliosis e hiperlordosis de 247 participantes de entre 14 y 17 años.	El 46,9% de los participantes tenía DLMI y el pie cavo y la actitud escoliótica se presentaron más en el grupo con HA + DLMI, pero sin llegar a poseer un significado estadístico.

TÍTULO	AUTORES Y AÑO	OBJETIVO	MÉTODOS	RESULTADOS
The effect of leg length discrepancy upon load distribution in the static phase (standing).	Swaminathan V et al, 2014	Conocer el efecto de la DLMI en la distribución de la carga en estática.	Se simula la DLMI en la fase estática de 20 participantes y se mide la distribución de la carga.	La distribución del peso aumentó en la extremidad más corta cuando se simuló la discrepancia de las piernas; DLMI provoca una mayor carga en la extremidad más corta.
What are the biomechanical consequences of a structural leg length discrepancy on the adolescent spine during walking?	Bangerter C et al, 2018	Conocer cómo afecta la DLMI en la columna lumbar durante la marcha.	Se mide la longitud de los MMII y se les pone 56 marcadores por el cuerpo y se evalúa como caminan descalzos 24 pacientes (10 con DLMI y 14 controles sanos).	Al caminar, los pacientes con DLMI, mostraron mayores ángulos de flexión lumbar en el plano frontal hacia el lado más largo, mayor caída pélvica hacia el lado más corto y más rotación torácica hacia el lado más largo en la fase de impulso.
Is Pelvic Obliquity Related to Degenerative Scoliosis?	Radcliff KE et al, 2013	Asociar la oblicuidad pélvica con patrones específicos de escoliosis degenerativa.	Midieron una serie de items relacionados con la columna vertebral en una muestra de 656 pacientes.	En curvas escolióticas degenerativas únicas, la oblicuidad pélvica contrarresta la curva escoliótica más a menudo y genera disminución del desplazamiento del tronco.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez Sánchez RM, Baño Alcaraz A, García Vidal JA, Belando Navarro M, Martínez Carrasco Á, Belmonte Albaladejo AA. Correlación entre la dismetría, reparto de carga y alteraciones estructurales del miembro inferior. *Eur J Podiatry / Rev Eur Podol.* 2020;6(1):19-25. <http://dx.doi.org/10.17979/ejpod.2020.6.1.5726>
2. Rannisto S, Okuloff A, Uitti J, Paananen M, Rannisto P-H, Malmivaara A, et al. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-015-0571-9>
3. Kanat A, Balik M, Erkut A, Ozdemir B, Batcik O. Inequality in leg length is important for the understanding of the pathophysiology of lumbar disc herniation. *J Craniovertebr Junction Spine.* 2016;7(2):87. <http://dx.doi.org/10.4103/0974-8237.181829>
4. Eliks, M., Ostiak-Tomaszewska, W., Lisiński, P. et al. Does structural leg-length discrepancy affect postural control? Preliminary study. *BMC Musculoskelet Disord* 18, 346 (2017). <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1707-x>
5. Farro-Uceda L, Tapia-Egoavil R, Valverde-Tarazona C, Bautista-Chirinos L, Amaya-Solis K. Relación entre hiperlaxitud articular, dismetría de miembros inferiores y control postural con los trastornos posturales. *Rev Medica Hered.* 2017;27(4):216. <http://dx.doi.org/10.20453/rmh.v27i4.2990>
6. Swaminathan V, Cartwright-Terry M, Moorehead JD, Bowey A, Scott SJ. The effect of leg length discrepancy upon load distribution in the static phase (standing). *Gait Posture.* 2014;40(4):561-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.06.020>
7. Noll DR. Leg length discrepancy and osteoarthritic knee pain in the elderly: An observational study. *Journal of Osteopathic Medicine.* 2013;113(9):670-8. <http://dx.doi.org/10.7556/jaoa.2013.033>
8. Resende RA, Kirkwood RN, Deluzio KJ, Cabral S, Fonseca ST. Biomechanical strategies implemented to compensate for mild leg length discrepancy during gait. *Gait Posture.* 2016;46:147-53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.03.012>
9. Bangerter C, Romkes J, Lorenzetti S, Krieg AH, Hasler C-C, Brunner R, et al. What are the biomechanical consequences of a structural leg length discrepancy on the adolescent spine during walking? *Gait Posture.* 2019;68:506-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.12.040>
10. Pascual Huerta J, Arcas Lorente C, Trincado Villa L, García Carmona FJ, Fernandez Morato D. Relación entre el índice de postura del pie y presiones plantares en estática en pacientes con asimetrías de longitud menores de los miembros inferiores: estudio transversal de serie de casos. *Rev Esp Podol.* 2018;29. <http://dx.doi.org/10.20986/revespod.2018.1502/2018>
11. Radcliff KE, Orozco F, Molby N, Chen E, Sidhu GS, Vaccaro AR, et al. Is pelvic obliquity related to degenerative scoliosis? *Orthop Surg.* 2013;5(3):171-6. <http://dx.doi.org/10.1111/os.12055>
12. Beceiro J, Miralles I, Marsal X, Miralles RC. Medición del ángulo Q mediante goniometría convencional y videofotogrametría en 3D. Correlación de los resultados. *Biomecánica*, 14 (2), 2006, pp. 40-44.
13. Maroñas Piñeiro A. Proyecto de intervención: batería de ejercicios para la mejora de la dorsiflexión de tobillo en jugadores de fútbol. 2017. <http://hdl.handle.net/2183/24970>
14. Sabharwal S, Kumar A. Methods for assessing leg length discrepancy. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(12):2910-22. <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-008-0524-9>

15. Perez-Belloso AJ, Castro-Méndez A, Coheña-Jimenez M, Montaña-Jiménez P. “Criterios para la compensación de las disimetrías en miembros inferiores”. Cuidados, aspectos psicológicos y actividad física en relación con la salud, 97-104 (2016).
16. Applebaum A, Nessim A, Cho W. Overview and spinal implications of leg length discrepancy: Narrative review. Clin Orthop Surg. 2021;13(2):127.  
<http://dx.doi.org/10.4055/cios20224>
17. Beeck A, Quack V, Rath B, Wild M, Michalik R, Schenker H, et al. Dynamic evaluation of simulated leg length inequalities and their effects on the musculoskeletal apparatus. Gait Posture. 2019;67:71-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.09.022>
18. Gordon JE, Davis LE. Leg length discrepancy: The natural history (and what do we really know). J Pediatr Orthop. 2019;39(Supplement 1):S10-3.  
<http://dx.doi.org/10.1097/bpo.0000000000001396>
19. Albiol JM, Oller a y Marugán M (1994). Repercusión de las disimetrías en el raquis. El peu, (56), 28-41.
20. Raczkowski JW, Daniszewska B, Zolynski K. Clinical research Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. Arch Med Sci. 2010;3:393-8.  
<http://dx.doi.org/10.5114/aoms.2010.14262>
21. Khamis S, Carmeli E. Relationship and significance of gait deviations associated with limb length discrepancy: A systematic review. Gait Posture. 2017;57:115-23.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.05.028>

