



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTIVIDAD DE LA ELONGACIÓN ACTIVA EN  
ISQUIOSURALES PARA MEJORAR LA FLEXIBILIDAD EN  
BAILARINAS Y FUTBOLISTAS PROFESIONALES: REVISIÓN  
SISTEMÁTICA

AUTORES

MICHELLE CAROLINA HERRERA VALENCIA

MICHAEL SEBASTIAN ZAMBRANO FUEL

AÑO

2020



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE FISIOTERAPIA

EFFECTIVIDAD DE LA ELONGACIÓN ACTIVA EN ISQUIOSURALES PARA  
MEJORAR LA FLEXIBILIDAD EN BAILARINAS Y FUTBOLISTAS  
PROFESIONALES: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Licenciado en Fisioterapia

Profesor Guía

Mg. Guillermo Cristóbal Santillán

Autores

Michelle Carolina Herrera Valencia

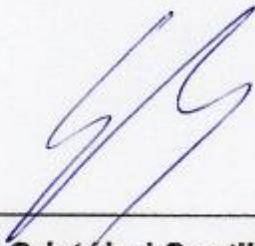
Michael Sebastián Zambrano Fuel

Año

2020

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, "Efectividad de la elongación activa en isquiosurales para mejorar la flexibilidad en bailarinas y futbolistas profesionales: revisión sistemática", a través de reuniones periódicas con los estudiantes Michelle Carolina Herrera Valencia y Michael Sebastián Zambrano Fuel, en el semestre 2020-20, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

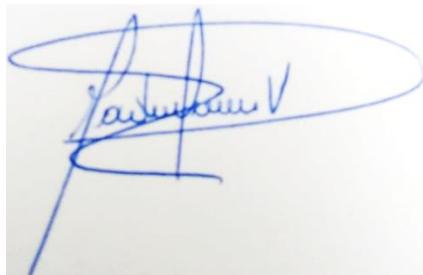


---

**Mg. Guillermo Cristóbal Santillán**  
**C.I: 0604121889**

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber dirigido el trabajo, "Efectividad de la elongación activa en isquiosurales para mejorar la flexibilidad en bailarinas y futbolistas profesionales: revisión sistemática", a través de reuniones periódicas con los estudiantes Michelle Carolina Herrera Valencia y Michael Sebastián Zambrano Fuel, en el semestre 2020-20, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



---

**Yadira Vanessa Gordón Vinuesa**

**C.I.: 1722160486**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



---

**Michelle Carolina Herrera Valencia**  
C.I: 1718436213



---

**Michael Sebastian Zambrano Fuel**  
C.I: 1726445719

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a Dios, por bendecirme y guiarme día a día.

A mis padres Edwin Herrera y Sonia Valencia por brindarme su amor y apoyo incondicional en cada una de las etapas de mi vida.

A mi hermano Stalin Herrera por ser el pilar fundamental para seguir y amar esta carrera.

A mi mejor amiga María José Jiménez por apoyarme siempre y acompañarme en cada momento de mi vida.

A mi amigo y compañero Michael Zambrano, por brindarme su amistad a lo largo de este arduo camino y sobre todo por toda la dedicación y empeño que puso para realizar este estudio.

**Michelle Herrera**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios y a mi familia por brindarme la oportunidad de tener tan grata experiencia en la universidad, gracias a la UDLA por volverme un ser profesional en esta carrera que tanto me entusiasma, gracias para cada maestro que fue participe durante todo este transcurso de formación integral e impartición de conocimientos. Agradezco a mis compañeros por permitirme aprender de ellos y tener grandes experiencias, investigaciones y conocimientos, que han sido un pilar fundamental para mi reconocimiento y desarrollo personal. Finalmente, mil gracias a todas estas personas que de una u otra manera me brindaron su ayuda y comprensión cuando más lo necesitaba.

**Michael Sebastián Zambrano Fuel**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de titulación se lo dedico completamente a mis padres Edwin Herrera y Sonia Valencia, mismos que han sido el motor principal a lo largo de toda mi vida, siempre han confiado en mis capacidades y han impulsado cada uno de mis sueños, gracias por brindarme su amor y sacrificio para sacarme adelante y guiarme por el camino correcto.

Han sido mi mayor inspiración y razón para ser mejor cada día, es por ello que todo mi esfuerzo, amor dedicación es para ustedes.

**Michelle Herrera**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo de titulación a mi familia, especialmente a mi abuelo y padre Hugo, a mi madre Marcela y a mi mejor amigo Francisco. Para mi familia quienes a lo largo de mi formación basada en la solidaridad, humildad, valores y deberes con algunas reglas y otras libertadas, muchos de mis logros son gracias a ellos entre los que incluyo este; al final de cuentas, han velado por mi vida, bienestar y educación, siendo mí apoyo incondicional en cada momento. A mi mejor amigo quien ha estado conmigo depositando su entera confianza, lealtad y cuidándome durante cada reto que se me presentaba sin dudar en ningún momento sobre mí y de mi inteligencia y capacidad, dándome fortaleza para continuar como un hermano. Es gracias a ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con toda mi vida.

**Michael Sebastian Zambrano Fuel**

## RESUMEN

**Introducción:** La lesión de isquiotibiales por tensión muscular se provoca en su mayoría por un déficit de flexibilidad. Los estiramientos mejoran la capacidad de una articulación para apurar al máximo todos sus posibles movimientos.

**Objetivos:** Determinar la efectividad de la elongación activa en futbolistas y bailarinas profesionales mediante una revisión sistemática.

**Métodos:** Se consultaron bases de datos PUBMED / ELSEVIER en el mes de Abril y Mayo del presente año 2020, seleccionando artículos con diseño de ensayos clínicos aleatorizados originalmente publicados en inglés, evaluó la calidad metodológica mediante el Physiotherapy Evidence Database, puntuación PEDro.

**Resultados:** Los estiramientos activos como estrategia para aumentar la extensibilidad en bailarinas y futbolistas profesionales demuestran un efecto positivo, manifestando aumento de la fuerza y flexibilidad a nivel de musculatura en miembros inferiores especialmente a nivel de isquiotibiales. Se identificó que la elongación activa muestra su mayor efectividad en la aplicación posterior a la actividad física. Además, se reconocieron técnicas convencionales que, siendo aplicadas conjuntamente con las técnicas principales, indican ser beneficiosas para aumentar la extensibilidad.

**Conclusiones:** El estiramiento realizado a nivel de la cadena posterior, mostró resultados favorables obteniendo un notable aumento de la fuerza, ya que la elongación previa al trabajo muscular, aumenta el nivel de la potencia y fuerza del gesto. En cuanto a los estudios, la significancia fue favorable en su mayoría para los estiramientos dinámicos activos a comparación de los pasivos.

**Palabras Claves:** bailarinas, futbolistas, flexibilidad, estiramientos, isquiotibiales, fuerza, potencia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Injury to the hamstrings due to muscular tension is caused mostly by a deficit of flexibility. Stretching improves a joint's ability to rush all its possible movements.

**Objectives:** To determine the effectiveness of active stretching in soccer players and professional dancers through a systematic review.

**Methods:** PUBMED / ELSEVIER databases were consulted in April and May of this year 2020, selecting articles with design of randomized clinical trials originally published in English, evaluated the methodological quality using the Physiotherapy Evidence Database, PEDro score.

**Results:** Active stretching as a strategy to increase extensibility in professional dancers and footballers demonstrate a positive effect, showing increased strength and flexibility at the level of muscles in the lower limbs, especially at the hamstring level. It was identified that active elongation shows its greater effectiveness in the application after physical activity. Furthermore, conventional techniques were recognized that, when applied in conjunction with the main techniques, indicate that they are beneficial in increasing extensibility.

**Conclusions:** The stretching performed at the posterior chain level showed favorable results obtaining a notable increase in strength, since the elongation prior to muscular work increases the level of power and strength of the gesture. Looking at the studies, the significance was mostly favorable for active dynamic stretches compared to passive ones.

**Key Words:** dancers, soccer players, flexibility, stretching, hamstrings, strength, power.

## ÍNDICE

1	Introducción	1
2	Objetivo General	2
3	Objetivos Específicos	2
4	Marco Teórico	2
4.1	Flexibilidad	3
4.1.1	Componentes de la flexibilidad	4
4.1.2	Factores que influyen en el desarrollo de la flexibilidad	5
4.1.3	Tipos de flexibilidad	6
4.1.4	Tipos de estiramientos	7
5	Metodología	8
6	Criterios de selección	8
6.1	Búsqueda de los artículos	9
6.2	Identificación de los estudios y extracción de datos	9
6.3	Evaluación de la calidad y sesgo	10
8	Resultados	11

8.1	Extracción de datos	11
8.2	Características de los estudios incluidos	11
8.3	Evaluación calidad metodológica	11
8.4	Características de los futbolistas y bailarinas	12
8.5	Características de las intervenciones en estiramientos estáticos y dinámicos	13
8.6	Características de manejo terapéutico convencional	13
8.7	Resultado de medidas primarias	13
8.8	Resultado de medidas secundarias	13
9	Resultados según los objetivos	14
10	Discusión	14
11	Conclusiones	15
12	Recomendaciones	16
13	REFERENCIAS	17

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de selección .....	8
Tabla 2. Evaluación calidad metodológica con la escala PEDro (n=7).....	12

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama - PRISMA .....	10
-----------------------------------	----

## 1 Introducción

Según la OMS, la flexibilidad puede ser comprendida como el integrante de la forma física respectivo para la salud y su beneficio, que pertenece a la eficacia del movimiento posible de la articulación; siendo definida la flexibilidad como “específicamente vinculada a cada articulación, y depende de cierto número de variables, entre ellas la firmeza de determinados ligamentos y tendones. Los ejercicios de flexibilidad mejoran la capacidad de una articulación para apurar al máximo todos sus posibles movimientos”. (OMS, 2010). Una de las condiciones que debe potenciarse en bailarines y futbolistas es la flexibilidad, la cual debe ser adecuada para que al ejecutar los movimientos, los músculos no mantengan restricciones a nivel de los diferentes segmentos corporales. Se debe considerar que la incidencia de desgarros a nivel de bailarines y futbolistas es del 30%, comparado a otras lesiones. (Meza, 2018).

La exigencia corporal por parte de los bailarines durante el tiempo de práctica puede provocar que la contracción muscular sea de forma prolongada y mantenida, desencadenando posible fatiga y el desarrollo de acortamientos musculares, que son uno de los factores predisponentes para generar lesiones. La población deportiva o su mayoría ejecutan, un calentamiento pre actividad para disminuir el riesgo de lesiones y aumentar su rendimiento, logrando maximizar el inicio del entrenamiento y competencias.

En un estudio se explica, que la lesión de isquiotibiales por tensión muscular se provoca por un déficit en la flexibilidad y su relación con el cuádriceps, que se mejoraría por un calentamiento previo. En la comunidad deportiva existe un calentamiento aeróbico submáximo (aumenta la temperatura central y muscular, mejorando la rigidez musculoesquelética por el aumento de la circulación) con estiramientos activos estáticos. El hecho de tener dificultades para realizar de manera adecuada cada gesto que implica su disciplina o a su vez presentar lesiones en la zona isquiosural, representa una de las deficiencias potenciales

relacionadas con la falta de flexibilidad a nivel de articulaciones en este grupo de deportistas. (Alain J Aguilar, 2012).

Varias investigaciones se han inclinado en el estudio del rango óptimo de movimiento pasivo (PROM) y no en el rango óptimo de movimiento activo (AROM). Es importante mencionar que en la actualidad el mayor predictor en práctica del deporte es el AROM. Por otra parte, los rangos de movimiento en bailarines son significativamente mayores que en otro tipo de deportes. En la danza existe un mayor conjunto de movimientos combinados de flexión con abducción y rotación externa de cadera, siendo estos los más importantes e indispensables en danza profesional. (Matthew A Wyon, 2013).

## **2 Objetivo General**

Determinar la efectividad de la elongación activa en futbolistas y bailarinas profesionales mediante una revisión sistemática.

## **3 Objetivos Específicos**

- Corroborar en base a la evidencia científica resultados favorables con respecto a los estiramientos activos a nivel de la región isquiosural.
- Identificar en qué fase del entrenamiento resulta más factible realizar estiramientos activos.
- Reconocer la implementación de técnicas adicionales y su efecto sobre la flexibilidad a nivel de la región isquiosural.

## **4 Marco Teórico**

Durante muchos años, el objetivo principal para el uso de ejercicios de flexibilidad ha sido disminuir el dolor muscular, el riesgo de lesiones después de realizar un entrenamiento deportivo y sobretodo mejorar el rendimiento.

Para todo tipo de profesionales del área deportiva y los atletas el estiramiento es usado para modificar la longitud que presenta un músculo, evitando su desequilibrio y posible daño muscular, lo cual provocaría una disminución en el rendimiento del deportista. (Wyon, et al., 2013)

La importancia de realizar un cronograma de calentamiento previo al ejercicio deportivo se lo ha establecido desde muchos años. El componente principal y común de estos programas ha sido el estiramiento muscular.

La población de bailarines y futbolistas profesionales o en su mayoría ejecuta, un calentamiento pre actividad para disminuir el riesgo de lesiones y aumentar su rendimiento, logrando maximizar el inicio del entrenamiento y competencias. (Aguilar, et al., 2012)

Ahora en la actualidad, varias investigaciones científicas han puesto en duda los conceptos que se tenían sobre el uso de este tipo de ejercicios, antes de un entrenamiento deportivo.

#### **4.1 Flexibilidad**

La palabra flexibilidad se deriva del término en Latín “curvar”, y es definido como “habilidad de flexionarse o curvarse” (Fukuda, 2018)

En términos generales la flexibilidad es la capacidad física que tiene una articulación o un conjunto de articulaciones para desplazarse en una amplitud de rango completo de movimiento, sin provocar dolor o restricción. Este tipo de movimiento está influenciado por estructuras óseas, ligamentos, músculos, tendones, piel, tejido adiposo y tejido conectivo asociado. (Lim, et al., 2015)

La flexibilidad está íntimamente unida para la movilidad, al conjunto articular y a la elasticidad muscular. Se debe entender que la flexibilidad no depende únicamente de la elasticidad que presenta un músculo, si no que depende de la anatomía

articular ósea y los tejidos blandos adyacentes. Sin excluir el género, edad, biotipo y sobretodo el tipo de actividad que se realice.

- Movilidad Articular: es la capacidad que tiene la articulación para ejecutar movimientos de máxima amplitud.
- Elasticidad Muscular: es la capacidad que tiene un músculo para alargar su estructura y regresar al punto de partida después de realizar un estiramiento.

#### **4.1.1 Componentes de la flexibilidad**

- Extensibilidad: Propiedad muscular para deformar su estructura longitudinal influenciado por una fuerza externa.
- Movilidad: Propiedad de las articulaciones, para realizar diferentes tipos de movimientos.
- Plasticidad: Propiedad que posee las articulares y los músculos para tomar formas diferentes a sus originales y mantenerse así después de la fuerza externa.
- Elasticidad: Propiedad que poseen las unidades musculares para deformarse por fuerzas externas pero que vuelven a su estado normal.
- Maleabilidad: Propiedad que posee la piel, para ser plegada varias veces y con facilidad pero que retoma a su estado original

Las técnicas de estiramiento o elongación muscular permiten desarrollar ejercicios de flexibilidad, ya sea, estática o dinámica.

Mediante la elongación muscular se logra entrenar la flexibilidad, sea cual sea el método, técnica o escuela. Presenta varios efectos en el sistema neuromuscular como:

- Efecto Agudo: presente inmediatamente después de alargar el músculo.
- Efecto Crónico: presente luego del periodo de estiramientos.

#### **4.1.2 Factores que influyen en el desarrollo de la flexibilidad**

La flexibilidad se puede ver influenciada por factores externos o internos, los cuales permiten que una persona pueda ser más o menos flexible.

##### **4.1.2.1 Factores Intrínsecos**

Está relacionado desde los sistemas internos como: sistema óseo, muscular, nervioso, respiratorio y cardiaco.

1. Estructura Ósea: puede restringir la flexibilidad cuando existen fracturas provocando que ésta pierda su rango de movimiento completo.
2. Masa Adiposa: La grasa podría limitar la amplitud del movimiento entre dos brazos de palanca.
3. Tejidos Blandos: Fascia, tendones y músculos pueden ser factores limitantes al momento de realizar un movimiento de gran amplitud.
4. Tejido Conectivo: Adherencias y acortamientos patológicos que rodean a la articulación como son ligamentos, cápsula y tendones puede provocar limitaciones al momento realizar estiramientos.
5. Estado Emocional: Este factor es uno de los que activa el sistema nervioso central provocando un estado de tensión muscular constante o repetitivo lo cual provocará la reducción de la flexibilidad.

##### **4.1.2.2 Factores Extrínsecos**

Factores externos que influyen en la flexibilidad:

1. Edad: En las etapas del desarrollo de la flexibilidad se manifiestan hasta los 12 años. Con el paso del tiempo existe un deterioro de los músculos, ligamentos, tendones, cartílagos, líquido sinovial provocando la restricción del rango óptimo de movimiento en las articulaciones.

2. Género: La composición corporal en el género femenino hace que tengan mayor flexibilidad, ya que poseen más relaxina, en comparación con el género masculino.
3. Actividad Deportiva: La función flexible en una persona dependerá del deporte que practique; pero también se verá limitada en una persona que no realice ejercicio, provocando una atrofia generalizada.
4. Calentamiento Previo Muscular: El aumento de la temperatura mejora la capacidad de elongación y contractibilidad del músculo.
5. Stress o Cansancio: Un factor importante es la fatiga muscular que disminuye la sensibilidad de los husos ya que son mucho más sensibles al estiramiento dificultando la elongación muscular.
6. Temperatura Ambiente: En bajas temperaturas se produce una disminución de flexibilidad del músculo.

#### **4.1.3 Tipos de flexibilidad**

El grado de flexibilidad no presenta características generales, ya que cada articulación tiene un movimiento y rango determinado. Es por esto que para cada articulación la flexibilidad pasiva y activa son específicas.

Las categorías de la flexibilidad son: balística, estática, funcional o dinámica y activa. Pero que al final se usan los términos estático y dinámico.

- Flexibilidad Dinámica: Interviene la contracción voluntaria del músculo para realizar un movimiento en el rango articular.
- Flexibilidad Estática: No interviene la contracción voluntaria del músculo, y se produce el movimiento por una fuerza externa en el rango óptimo de movimiento.

Dentro de la flexibilidad estática activa están:

- Flexibilidad Estática Activa: En este tipo de estiramiento se busca la máxima elongación muscular por el reclutamiento de fibras musculares, sin que intervenga la gravedad u otras fuerzas.
- Flexibilidad Estática Activa Resistida: Gracias a una fuerza externa se logra ganar un gran recorrido articular gracias al aumento de la intensidad de contracción.
- Flexibilidad Estática Activa Asistida: Se aumenta el recorrido articular gracias a una ayuda externa.

Dentro de la flexibilidad estática pasiva están:

- Flexibilidad estática pasiva asistida o forzada: Este tipo de elongación llega al límite del movimiento por la propia tensión muscular, sin que resulte dolorosa. El estiramiento se mantiene estático o sostenido por un determinado tiempo, provocando la disminución de la tensión y llegando a la relajación muscular. Este tipo de estiramientos son realizados por una persona o instrumento externo sin que el individuo realice la acción voluntaria.
- Flexibilidad estática pasiva relajada: Con el propio peso del cuerpo o una fuerza externa se logra una gran amplitud articular, sin contracción de la musculatura.

#### **4.1.4 Tipos de estiramientos**

Static Stretch / Estiramiento Estático: La elongación y movimiento es lento en una posición mantenida sin perjudicar a los tejidos blandos (Volpi, et al., 2019)

Ballistic Stretching / Estiramiento Balístico: Conocida como “de rebote” ya que es una elongación rápida, intermitente y fuerte y se lo realiza en los límites del rango de movilidad articular. Es utilizada para provocar estiramientos rápidos generando un aumento de la amplitud de movimiento.

Estiramientos Activos: Son estiramientos en “tensión activa”, es decir, es la contracción del músculo que se produce durante la elongación.

- Activos Isométricos: Se realiza un estiramiento previo pasivo y luego una contracción isométrica, es decir estática, sin movimiento.
- Activos Excéntricos: Una persona externa aplica una fuerza contraria a la elongación y el paciente debe resistir lo que más pueda.
- Estiramiento Dinámico: Se centra en realizar movimientos de las articulaciones de forma activa.

## 5 Metodología

Investigación secundaria de revisión sistemática, que siguió los criterios según la estrategia PICO (población, intervención, comparación, resultados) tabla 1.

## 6 Criterios de selección

Tabla 1. *Criterios de selección*

<b>Diseño</b>	<b>Ensayos clínicos controlados aleatorizados</b>
<b>Población</b>	Bailarines y futbolistas elites y profesionales (hombres y mujeres) definidas entre los 16 y 30 años de edad, que presenten interés por mejorar su extensibilidad en miembro inferior especialmente en isquiotibiales.
<b>Intervención</b>	Aumento de la flexibilidad (aplicación de estiramientos dinámicos, estáticos, uso de bandas elásticas, foam rolling)

<b>Comparación</b>	Manejo de estiramientos dinámicos y estáticos.
<b>Resutados</b>	Resultados Primarios: cambios en la flexibilidad muscular.  Resultados secundarios: cambios en la fuerza, potencia y resistencia muscular.
<b>Criterios de Exclusión</b>	Otros tipos de estudios: revisiones sistemáticas, bibliográficas, estudios realizados en pacientes pediátricos, reportes de caso y artículos editoriales.
<b>Tipos de estudios incluidos</b>	Estudios clínicos aleatorizados (ECA)
<b>Evaluacion calidad metodológica</b>	Escala PEDro

*Adaptado de "Funcionalidad de la marcha en la calidad de vida relacionada con la salud en adultos con enfermedad Cerebrovascular: Revisión Sistemática – Metanálisis", de Sandoval, C., 2019, Revista Ecuatoriana de Neurología, Volumen 28, p. 93.*

## 6.1 Búsqueda de los artículos

Las búsquedas se realizaron entre marzo y abril del 2020, en las bases de datos PUBMED y ELSEVIER. Tomando en cuenta los criterios de exclusión e inclusión que se han descrito anteriormente. En la estrategia de búsqueda se combinaron los siguientes términos: [strech interventions], [hamstrings], [streching in dancers] and [streching in football players].

## 6.2 Identificación de los estudios y extracción de datos

Para la selección de los estudios se realizó un proceso de selección basada en títulos, resúmen y relevancia del tema por dos revisores, posterior a la búsqueda, los estudios seleccionados fueron los que cumplían con los puntos de inclusión y exclusión, se realizó lectura a texto completo de cada uno y se identificó el tipo,

metodología, muestra, población y resultados de cada estudio. El proceso de elección para los estudios se mostrará a través del diagrama de flujo de acuerdo con la declaración de PRISMA.

### 6.3 Evaluación de la calidad y sesgo

La calidad metodológica se evaluó mediante la puntuación PEDro, tomando en cuenta la especificación de criterios de elegibilidad, asignación aleatorizada, el cegamiento de la asignación, la equivalencia de grupos, cegamiento de los sujetos (participantes, terapeutas y evaluador), seguimiento del sujeto, análisis del tipo de intención a tratar, comparación estadística entre grupos, las medidas de variabilidad y el punto de medida. Esta etapa de la revisión fue realizada por dos autores de manera independiente.

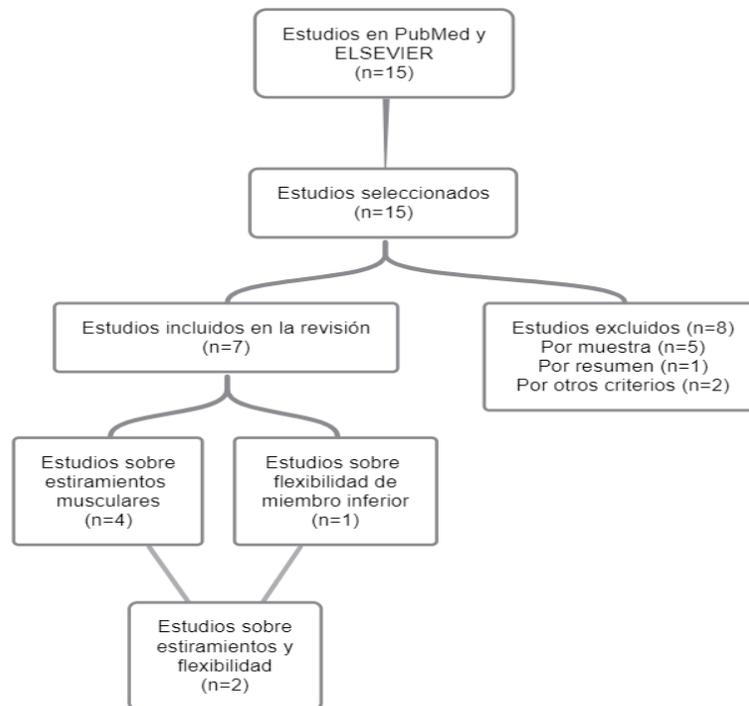


Figura 1. Diagrama - PRISMA

*Adaptado de "Funcionalidad de la marcha en la calidad de vida relacionada con la salud en adultos con enfermedad Cerebrovascular: Revisión Sistemática – Metanálisis", de Sandoval, C., 2019, Revista Ecuatoriana de Neurología, Volumen 28, p. 94.*

## **8 Resultados**

Esta revisión sistemática fue evaluada mediante los criterios de PEDro para obtener resultados objetivos acerca de la búsqueda y efectividad de los estudios seleccionados.

### **8.1 Extracción de datos**

Una vez que los dos revisores seleccionaron los estudios, se extrajeron características específicas de cada uno. Este proceso de elección de los artículos científicos se contempla claramente a través del diagrama de flujo de acuerdo con la declaración PRISMA (figura1).

### **8.2 Características de los estudios incluidos**

Se incluyen 7 artículos publicados originalmente en idioma inglés, entre los años 2012 -2019, en promedio publicados en el 2016, correspondientes a ECA, la evaluación de la calidad metodológica según PEDro es en promedio de 7.86, los estudios fueron realizados en Corea, Francia, Reino Unido, Irlanda y Estados Unidos.

### **8.3 Evaluación calidad metodológica**

Se valora la calidad metodológica PEDro, mediante criterios con una puntuación del 1-11, los resultados de cada estudio se evidencian a continuación en la tabla 2.

La evaluación de la calidad metodológica se realizó en 7 artículos, de los cuales cuatro estudios, <sup>10,6,11,9</sup> presentan una calificación  $\geq 8$  en la escala PEDro. De los cuales un estudio, <sup>1</sup> no cumplió con la especificación de criterios de elegibilidad, cuatro estudios, <sup>14,1,10,13</sup> no reportan cegamiento de la asignación y de los sujetos, mientras que seis ECA, <sup>14,1,10,13,6,11</sup> no presentan cegamiento del terapeuta, dos estudios, <sup>11,9</sup> refieren cegamiento del evaluador. Así mismo dos estudios, <sup>6,9</sup> reportan abandonos  $>15\%$ . Además un estudio, <sup>14</sup> no presenta medidas de variabilidad y el punto de medida. Por último todos los ECA cumplen con los

criterios de: Asignación al azar, equivalencia de grupos, análisis del tipo de intención a tratar y comparación estadística entre los grupos. El menor porcentaje de cumplimiento se da en el criterio P6 con un 14% y el mayor en 100% en: P2, P4, P9 y P10.

Tabla 2. *Evaluación calidad metodológica con la escala PEDro (n=7)*

	Referencia	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Total
1	Wyon (2013) (14)	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	5/11
2	Aguilar (2012) (1)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7/11
3	Morrin (2013) (10)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	8/11
4	Walsh (2017) (13)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7/11
5	Kim (2018) (6)	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	8/11
6	Oranchuk (2019) (11)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	10/11
7	Loughran (2017) (9)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	10/11
	<b>Porcentaje de Cumplimiento</b>	86%	100%	43%	100%	43%	14%	29%	71%	100%	100%	86%	

PEDro (Physiotherapy Evidence Database): + Sí; - No. P1: Especificación de los criterios de elegibilidad; P2: Asignación al azar; P3: Cegamiento de la asignación; P4: Equivalencia de grupos; P5: Cegamiento de sujetos; P6: Cegamiento del terapeuta; P7: Cegamiento del evaluador; P8: Seguimiento del sujeto (al menos 85% de seguimiento); P9: Análisis del tipo de intención a tratar; P10: Comparaciones estadísticas entre los grupos; P11: Medida de variabilidad y punto de medidas. Evaluación realizada por los autores.

*Adaptado de "Universidad de Maastricht" (Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41)*

#### 8.4 Características de los futbolistas y bailarinas

Se obtuvo un total de 177 participantes entre ellos 66 bailarines y 111 futbolistas con un promedio de 25 participantes por ensayo clínico, mismos que mantienen edades entre 16 y 30 años, con una media de 23 años, los participantes en general se presentaron en condiciones óptimas de salud y mantenían un entrenamiento constante según su disciplina a excepción de un estudio, el cual se basó en la rehabilitación de bailarines, quienes presentaban lesión a nivel de isquiotibiales, en la mayoría de estudios se excluyeron sujetos que demostraban bajo nivel de entrenamiento, lesiones a nivel de miembro inferior, cirugías recientes, fracturas considerables y afecciones articulares. A todos los individuos se les realizó un seguimiento en un período de tiempo que va desde la 1 hasta 8

semanas en la mayor parte de los estudios presenta un promedio de seguimiento a las 4 semanas.

### **8.5 Características de las intervenciones en estiramientos estáticos y dinámicos**

En general se mantuvo una frecuencia promedio de 3 semanas, 24 minutos, 3 veces por semana, las intervenciones constaban de: calentamientos previos a la actividad en bicicleta estática, caminatas y trotes suaves que, en promedio duraban 5 minutos, ejercicios específicos de estiramientos dinámicos y estáticos para grupos musculares de miembro inferior tales como: cuádriceps, isquiotibiales, glúteos y gastrocnemios, se realizaron aproximadamente de 1 – 3 series de 1-12 repeticiones con descansos de 20 a 60 segundos.

### **8.6 Características de manejo terapéutico convencional**

Dentro del tratamiento convencional se implementaron técnicas como: calor superficial, enfriamiento post ejercicio, utilización de Foam rolling, trabajo de fuerza y movilización articular.

### **8.7 Resultado de medidas primarias**

Referente al outcome primario de cada ECA se evidenció que la **Extensibilidad** de isquiotibiales fue evaluada con el uso de instrumentos tales como: Dartfish, ANOVA, Inclínometro digital, Goniómetro, EPR (evaluación de la pierna recta), Test de ángulo poplíteo y SPSS (software de análisis estático).

### **8.8 Resultado de medidas secundarias**

Referente al outcome secundario de cada ECA se evidenció que la **Fuerza, Potencia y Resistencia** fueron medidas con el uso de: Dinamómetro isocinético, Dinamómetro de manos (PowerTrack II), Extensión concéntrica de rodilla, Resistencia a la flexión, Placa de fuerza y Plataforma de Forceplate. El **Dolor** se

evaluó con la escala análoga visual (VAS) y la **Postura** se evaluó con marcadores a nivel de miembro inferior y pubis.

## **9 Resultados según los objetivos**

- En base al análisis de los artículos implementados para esta revisión, se corrobora que la población de futbolistas y bailarinas que fueron partícipes en cada estudio demostraron resultados favorables con respecto al efecto de la elongación activa, manifestando aumento de la fuerza y flexibilidad a nivel de musculatura en miembros inferiores especialmente a nivel de isquiotibiales, disminución de dolor y un progreso en los rangos de movilidad articular.
- Se identificó que la elongación activa muestra su mayor efectividad en la aplicación posterior a la actividad física, además, se pudo afirmar que el calentamiento previo y la combinación de estiramientos estáticos y dinámicos es la manera más óptima para el adecuado desempeño del gesto deportivo.
- Se reconocen técnicas convencionales como el calentamiento superficial e implementación de rodillo de espuma (Foam Rolling), que siendo aplicadas en conjunto a las técnicas principales de estiramientos, indican ser beneficiosas para aumentar la efectividad en las maniobras de elongación.

## **10 Discusión**

El objetivo de esta revisión sistemática fue indagar la certeza que existe sobre la efectividad de la elongación activa en isquiosurales para mejorar la flexibilidad en bailarinas y futbolistas profesionales. Si bien la evidencia es escasa, los resultados para la elongación activa se consideran satisfactorios. El reducido número de deportistas incluidos en esta revisión sistemática predispuso a una efectividad de los estiramientos dinámicos en la flexibilidad muscular basada en la comparación con otras intervenciones. La adherencia de los participantes a las intervenciones indican un positivo hacia el programa de estiramientos estáticos y dinámicos, junto

a un costo beneficio justo, donde estos resultados demuestran resaltar la factibilidad y el valor terapéutico de tal perspectiva.

Los estiramientos activos intervienen positivamente a nivel de flexibilidad, fuerza y rendimiento muscular, evitando posibles lesiones hacia el tejido que podría generar un déficit durante el desempeño deportivo. (Matthew A Wyon, 2013) Estos estiramientos manifiestan un aumento en la acción muscular posterior a realizar el calentamiento, posiblemente a causa de la potenciación a nivel de la musculatura estirada, debido al movimiento activo. (Walsh, G, et al., 2017).

En referencia a los otros estudios analizados, los estiramientos pasivos realizados en futbolistas disminuyeron la rapidez del sprint, la potencia y elevación del salto. Al integrar estiramientos activos, estos parámetros mejoraron considerablemente en sus resultados. (Loughran, et al., 2017) Además, en bailarines con lesión muscular, demuestran efectividad para la flexibilidad a nivel de isquiotibiales. (Kim, et al., 2017)

Un protocolo de entrenamiento en base a estiramientos combinados, puede actuar eficazmente sobre el dolor, incremento de fuerza y flexibilidad. Se propone que, esta combinación adecuada entre estiramientos estáticos y dinámicos, restauran y desarrollan la función motora, ya sea para el tratamiento de una lesión o para el progreso del desempeño tanto físico como deportivo.

## **11 Conclusiones**

La evidencia fisioterapéutica reportada en las diferentes intervenciones y técnicas que exponen los estudios, demuestran la diversidad de procesos metodológicos a nivel de evaluación, intervención, tests y medidas aplicadas en relación al tiempo, frecuencia e intensidad de cada participación, lo anterior, permite estimar el efecto en base a ciertas variables.

Es importante recalcar que en esta revisión sistemática, se encontraron fortalezas basadas en la efectividad de los estiramientos activos en los distintos grupos de

participantes, donde la evidencia reporta que, tanto en futbolistas como bailarinas profesionales el estiramiento estático no es factible de manera independiente, ya que para llegar a un óptimo resultado se debe combinar con el estiramiento dinámico, tomando en cuenta la mecánica del gesto que se quiere potencializar en cada participante. En general el estiramiento se realizó a nivel de la cadena posterior, obteniendo así un notable aumento de la fuerza, ya que la elongación previa al trabajo muscular, aumenta el nivel de la potencia y fuerza del gesto. En cuanto a los estudios, la significancia fue favorable en su mayoría para los estiramientos dinámicos activos a comparación de los pasivos. Se debe tomar en cuenta que un estiramiento pasivo puede mejorar en un entorno que no sea previo a realizar alguna actividad física, sino en un día cotidiano.

Por último es considerable mencionar que existe influencia funcional en los participantes tanto para su fuerza, resistencia, flexibilidad y rigidez muscular. como para el óptimo desempeño de cada disciplina deportiva.

## **12 Recomendaciones**

En general es recomendable realizar más investigaciones sobre estudios cualicuantitativos que brinden mayor información con respecto a los datos e intervenciones sobre deportistas profesionales, donde se demuestre la implementación de programas de estiramientos combinados en su mayoría para optimización de la práctica y desempeño deportivo.

### **Responsabilidades éticas**

Cabe resaltar que los autores dentro de esta investigación no han realizado ningún tipo de experimento en seres humanos ni en animales. Además declaran que en esta revisión no aparecen datos de los participantes.

## REFERENCIAS

- Aguilar, A., DiStefano, L., Brown, C., Herman, D., Guzkiewicz, K. y Padua, D. (2012). *A Dynamic Warm – Up Model Increases Quadriceps Strength and Hamstring Flexibility*. Recuperado el 20 de Abril del 2020 de [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22446678/?from\\_linkname=pubmed\\_pubmed&from\\_from\\_uid=29072027&from\\_pos=9](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22446678/?from_linkname=pubmed_pubmed&from_from_uid=29072027&from_pos=9)
- Fukuda, D. (2018). *Assessments for Sport and Athletic Performance*. Champaign, IL. Human Kinetics. (Pg. 77)
- Guillot, A., Kerautret, Y., Queyrel, F., Schobb, W. y Di Renzo, F. (2019). *Foam Rolling and Joint Distraction With Elastic Band Training Performed for 5-7 Weeks Respectively Improve Lower Limb Flexibility*. Recuperado el 25 de Abril del 2020 de [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30787664/?from\\_term=flexibility+AND+athlete&from\\_filter=pubt.randomizedcontrolledtrial&from\\_filter=ds1.y\\_5&from\\_page=2&from\\_pos=4](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30787664/?from_term=flexibility+AND+athlete&from_filter=pubt.randomizedcontrolledtrial&from_filter=ds1.y_5&from_page=2&from_pos=4)
- Holt, L., Pelham, T. y Holt, J. (2008). *Flexibility: A Concise Guide*. Totowa, New Jersey. Humana Press. Pg. (12-15)
- Kataura, S., Suzuki, S., Matsuo, Sh., Hatano, G., Iwata, M., Yokoi, K., Tsuchida, W., Banno, Y. y Asai, Y. (2017). *Acute Effects of the Different Intensity of Static Stretching on Flexibility and Isometric Muscle Force*. Recuperado el 26 de Abril del 2020 de [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27984497/?from\\_linkname=pubmed\\_pubmed&from\\_from\\_uid=29072027&from\\_pos=4](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27984497/?from_linkname=pubmed_pubmed&from_from_uid=29072027&from_pos=4)
- Kim, G., Kim, H., Kim, W. y Kim J. (2017). *Effect of Stretching – Based Rehabilitation on Pain, Flexibility and Muscle Strength in Dancers With Hamstring Injury: A Single – Blind, Prospective, Randomized Clinical Trial*. Recuperado el 24 de Abril del 2020 de

[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29072027/?from\\_term=Muscle+strength+AND+dancer&from\\_pos=1](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29072027/?from_term=Muscle+strength+AND+dancer&from_pos=1)

Lim, K., Nam, H. y Jung, K. (2015). *Effects on Hamstring Muscle Extensibility, Muscle Activity, and Balance of Different Stretching Techniques*. Recuperado el 28 de Abril del 2020 de <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/38972>

Lima, C., Brown, L., Wong, M., Leyva, W., Pinto, R., Cadore, E. y Ruas, C. (2016) *Acute Effects of Static vs. Ballistic Stretching on Strength and Muscular Fatigue Between Ballet Dancers and Resistance – Trained Women*. Recuperado el 20 de Abril del 2020 de [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27548798/?from\\_term=Muscle+strength+AND+dancer&from\\_pos=9](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27548798/?from_term=Muscle+strength+AND+dancer&from_pos=9)

Loughran, M., Glasgow, P., Bleakley, C. y McVeigh, J. (2017). *The Effects Of Combined Static-Dynamic Stretching Protocol On Athletic Performance In Elite Gaelic Footballers: A Randomized Controlled Crossover Trial*. Recuperado el 26 de Abril del 2020 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28256397>

Morrin, N. y Redding, E. (2017). *Acute Effects of Warm – Up Stretch Protocols on Balance, Vertical Jump Height, and Range of Motion in Dancers*. Recuperado el 21 de Abril del 2020 de [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23498355/?from\\_term=Muscle+stretch+AND+dancer&from\\_pos=5](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23498355/?from_term=Muscle+stretch+AND+dancer&from_pos=5)

Oranchuk, DJ, Flattery MR. y Robinson TL. (2019). *Superficial Heat Administration And Foam Rolling Increase Hamstring Flexibility Acutely; with Amplifying Effects*. Recuperado el 25 de Abril del 2020 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31605900>

Volpi, P. y Bisciotti, G. (2019). *Muscle Injury in the Athlete*. Milano, Italia. Spring. (Pg. 215)

- Walsh G. (2017). *Effect of Static and Dynamic Muscle Stretching as Part Warm Up Procedures on Knee Joint Proprioception and Strength*. Recuperado el 21 de Abril del 2020 de [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28841537/?from\\_term=stretch+AND+athlete&from\\_filter=pubt.randomizedcontrolledtrial&from\\_filter=ds1.y\\_5&from\\_page=5&from\\_pos=9](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28841537/?from_term=stretch+AND+athlete&from_filter=pubt.randomizedcontrolledtrial&from_filter=ds1.y_5&from_page=5&from_pos=9)
- Wyon, M., Smith, A. y Koutedakis Y. (2013). *A comparison of Strength and Stretch Interventions on Active and Passive Ranges of Movement in Dancers: A Randomized Controlled Trial*. Recuperado el 20 de Abril del 2020 de [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23439346/?from\\_term=Muscle+stretch+AND+dancer&from\\_pos=8](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23439346/?from_term=Muscle+stretch+AND+dancer&from_pos=8)
- Zakaria, A., Kiningham, R. y Sen A. (2015). *Effects of Static and Dynamic Stretching on Injury Prevention in High School Soccer Athletes: A Randomized Trial*. Recuperado el 24 de Abril del 2020 de [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25933060/?from\\_term=stretch+AND+athlete&from\\_filter=pubt.randomizedcontrolledtrial%2Cds1.y\\_5&from\\_page=2&from\\_pos=7](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25933060/?from_term=stretch+AND+athlete&from_filter=pubt.randomizedcontrolledtrial%2Cds1.y_5&from_page=2&from_pos=7)

