



**FACULTAD DE SALUD  
UNIDAD DE PREGRADO**

**CARRERA:**

**TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**RELACIÓN DEL ACORTAMIENTO ISQUIOTIBIAL Y  
ALTERACIONES LUMBOPÉLVICAS EN FUTBOLISTAS  
DE 12 A 17 AÑOS DE TERCERA DIVISIÓN EN PUENTE  
PIEDRA**

**Tesis para optar el título académico de licenciatura en Tecnólogo Médico  
en Terapia Física y Rehabilitación.**

**AUTORES: Marleny Eloisa Asencio Guisasola  
Stefani del Rosario Mayanga Miñano**

**ASESOR:**

**LIC. FRANK JORDAN PERALTA ALVAREZ**

**LIMA-PERÚ**

**2017**

**RELACIÓN DEL ACORTAMIENTO ISQUIOTIBIAL Y  
ALTERACIONES LUMBOPÉLVICAS EN FUTBOLISTAS  
DE 12 A 17 AÑOS DE TERCERA DIVISIÓN EN PUENTE  
PIEDRA**

## **DEDICATORIA**

A Dios, él autor de la vida por habernos permitido llegar a este punto y habernos dado salud para lograr nuestros objetivos, también por su amor infinito y misericordia. A nuestros padres y hermanos, quienes han sido la guía para poder llegar a este momento en nuestra carrera, que con su ejemplo, dedicación y palabras de aliento nunca bajaron los brazos para que tampoco lo hagamos aún cuando todo se complicaba.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecemos a la Universidad Católica Sedes Sapientiae por haber aceptado que seamos parte de ella y abierto las puertas de sus aulas para poder estudiar la carrera deseada, así como también a los diferentes docentes que nos brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir a delante día a día.

Agradecemos también a nuestro asesor de Tesis el Lic. Frank Peralta por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico para guiarnos durante todo el desarrollo de la tesis, y además de un especial agradecimiento al Lic. Miguel Moscoso por sus conocimientos y apoyo brindado.

Nuestro agradecimiento va dirigido también a la Lic. Fiorella Aguilar por ser parte de esta tesis como apoyo desde el inicio de este proyecto. También a los directivos de la liga deportiva de Puente Piedra por habernos permitido que se realice nuestra tesis en sus instalaciones, y agradecer al señor Marco Guizasola por el apoyo dado.

Y para finalizar, agradecemos a todos los que fueron nuestros compañeros de clase durante todos estos años de universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado a nuestras ganas de seguir adelante en nuestra carrera.

## RESUMEN

**Introducción:** Las lesiones músculo esqueléticas son frecuentes en los deportistas, siendo uno de los factores para que ocurra es la flexibilidad muscular, las cuales podrían predisponer alteraciones posturales (anteversión, retroversión, hiperlordosis, hipolordosis) pudiendo incrementar el riesgo de las lesiones.

**Objetivos:** Determinar la relación entre el acortamiento de isquiotibiales y alteraciones posturales lumbopélvicas en jugadores de fútbol entre 12 a 17 años de edad de la tercera división de Puente Piedra.

**Métodos:** Estudio transversal analítico. Se evaluaron a 64 individuos de una liga de futbol local. Los instrumentos de medición fueron; la cuadrícula, para medir las alteraciones lumbopélvicas; El *Test back-saver sit-and-reach*, para medir el acortamiento de los músculos isquiotibiales; y el *Test del Ángulo de Harvey*, para medir desalineaciones de la pelvis. Se aplicaron las pruebas de Chi cuadrado y t de *Student* con un nivel de significancia del 5%.

**Resultados:** Se observó que el 53.1% de los jugadores presenta una alteración lumbar. En la flexibilidad de los isquiotibiales tanto en derecha como en izquierda no se mostró una relación significativa con la inclinación pélvica derecha ( $p=0.159$  y  $p=0.147$ ) e izquierda ( $p=0.393$  y  $p=0.415$ ) respectivamente. De igual manera, no se relacionó significativamente con las alteraciones lumbares ( $p=0.818$  y  $p=0.376$ ).

**Conclusiones:** No existe relación entre el acortamiento de isquiotibiales y las alteraciones posturales lumbo-pélvicas en los jugadores de fútbol, por otro lado, se evidencia que la población en estudio presenta poca flexibilidad de los músculos isquiotibiales. Se recomienda que se pueda estandarizar una evaluación específica para futbolistas, en especial a los que se encuentran en inicios de entrenamiento.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Skeletal muscle injuries are frequent in athletes, being one of the factors for the occurrence of muscle flexibility, those that predispose postural alterations (anteversion, retroversion, hyperlordosis, hipolordosis) may increase the risk of injuries.

**Objectives:** To determine the relationship between the shortening of the hamstrings and lumbar-pelvic postural alterations in soccer players between 12 and 17 years of age of the third division of Puente Piedra.

**Methods:** Analytical cross-sectional study. Sixty-four individuals from a local soccer league were evaluated. The measuring instruments were; The grid, to measure the lumbopelvic alterations; The safeguard test of sitting and reaching, to measure the shortening of the hamstring muscles; and the Harvey Angle Test, to measure the misalignments of the pelvis. Chi square and Student's t tests were applied with a level of significance of 5%.

**Results:** It was observed that 53.1% of the players presented a lumbar disorder. In the flexibility of the hamstrings, both the right and the left did not show a significant relationship with the right pelvic tilt ( $p = 0.159$  and  $p = 0.147$ ) and left ( $p = 0.393$  and  $p = 0.415$ ) respectively. Similarly, it was not related to lumbar alterations ( $p = 0.818$  and  $p = 0.376$ ).

**Conclusions:** There is no relationship between the shortening of hamstrings and lumbar-pelvic postural alterations in football players, on the other hand, the evidence of the population in the study shows little flexibility of the hamstring muscles. It is recommended that a specific evaluation be standardized for soccer players, especially those who are at the beginning of training.

# INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	8
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>CAPÍTULO I El problema de investigación</b> .....	10
<b>1.1. Situación problemática</b> .....	10
<b>1.2. Formulación del problema</b> .....	11
<b>1.3. Justificación</b> .....	11
<b>1.4. Objetivos de la investigación</b> .....	11
<b>1.4.1. Objetivo General</b> .....	11
<b>1.4.2. Objetivos Específicos</b> .....	11
<b>1.5. Hipótesis</b> .....	11
<b>CAPÍTULO II Marco teórico</b> .....	12
<b>2.1. Antecedentes de la investigación</b> .....	12
<b>2.2. Bases teóricas</b> .....	13
<b>2.2.1. Musculatura isquiotibial</b> .....	13
<b>2.2.2. La flexibilidad</b> .....	14
<b>2.2.3. Disfunciones Lumbo-pélvicas</b> .....	15
<b>CAPÍTULO III. Materiales y métodos</b> .....	17
<b>3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación</b> .....	17
<b>3.2. Población y muestra</b> .....	17
<b>3.2.1. Tamaño de la muestra</b> .....	17
<b>3.2.2. Selección del muestreo</b> .....	17
<b>3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión</b> .....	17
<b>3.3. Variables</b> .....	18
<b>3.3.1. Definición conceptual y operacionalización</b> .....	18
<b>3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos</b> .....	19
<b>3.5. Plan de análisis y procesamiento de la información</b> .....	20
<b>3.5.1. Análisis univariado:</b> .....	20
<b>3.5.2. Análisis bivariado:</b> .....	20
<b>3.6. Ventajas y limitaciones</b> .....	20
<b>3.7. Aspectos éticos</b> .....	20
<b>CAPITULO IV. Resultados</b> .....	22

<b>5.1. DISCUSIÓN</b> .....	28
<b>5.2. Conclusiones</b> .....	29
<b>5.3. Recomendaciones</b> .....	29
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	30
<b>ANEXOS</b> .....	32
Anexo 1.....	32
Anexo 2.....	33
Anexo 3.....	35
Anexo 4.....	37

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Características generales de los futbolistas en variables numéricas .....	22
Tabla 2: Características generales de los futbolistas en variables categóricas.....	23
Tabla 3: Relación entre la inclinación pélvica y flexibilidad isquiotibial además de otras variables numéricas. ....	24
Tabla 4: Relación entre la inclinación pélvica y otras variables categóricas.....	25
Tabla 5: Relación entre alteración lumbar y flexibilidad isquiotibial, con de otras variables numéricas. ....	26
Tabla 6: Relación entre alteración lumbar y otras variables categóricas. ....	27

## INTRODUCCIÓN

Cuando se presentan déficits en el tono muscular ideal (debilitamiento o acortamiento), esto producirá alteraciones en los hábitos motores, lo cual hace que los músculos no colaboren entre sí de forma sincronizada, o no se contraigan como un modelo de sucesión automatizado, por lo tanto, afectará negativamente la capacidad de adaptación y de carga en las estructuras de la columna de manera directa o indirectamente. Siendo los aumentos del tono y acortamientos musculares los que se consideran como una de las causas de tendinopatías de inserción y de dolores en la zona de la columna vertebral (sobre todo en la zona lumbar). Dado que los diferentes grupos musculares trabajan en cadenas funcionales; un músculo acortado incide sobre toda la cadena muscular y obstaculizando el modelo motor (1).

Los músculos isquiotibiales son un grupo de músculos que se encuentra en la parte posterior de la pierna; debido a su origen en la tuberosidad isquiática, pueden tener cierta influencia en movimientos de flexión de tronco. Una adecuada extensibilidad isquiotibial es considerada un importante componente de la condición física saludable y un factor que se implica en la salud del raquis. Por lo que la disminución de la extensibilidad isquiotibial se ha relacionado con diversas repercusiones raquídeas (2).

Desde el punto de vista físico, un estilo de vida activo y una participación activa en deportes son sin duda importantes para las personas de todas las edades. Las razones frecuentes para elegir este estilo de vida son el placer y la sensación de bienestar que proviene de estar físicamente activo, la competitividad innata, el deseo de una interacción social; y el objetivo de mantener y/o mejorar el estado físico y la salud. Sin embargo, la participación en los deportes comprende el riesgo de lesiones por uso excesivo o lesiones agudas (3).

El fútbol es un deporte de contacto, que genera estrés por su práctica, originando mayor probabilidad que los atletas presenten lesiones agudas o crónicas. Las lesiones por contacto representan hasta el 86% del total de lesiones experimentadas, mientras que, en otros casos el 80% se produce sin contacto. Éstas son más comunes en los entrenamientos que en la competición y se relacionan con la fatiga, tanto nerviosa como muscular; de ahí que se afirme que muchas de las lesiones que se producen sin contacto, puedan ser evitadas con un acondicionamiento físico correcto, estiramientos y un buen trabajo de técnica (4).

Es preciso tener en cuenta que el grado de incidencia de cada uno de los tipos de lesión varía con la edad. En sujetos jóvenes, entre 14 y 16 años, las lesiones suelen tener una naturaleza menos severa, siendo frecuentes los problemas en la columna, esguinces y contusiones (sobre todo estos últimos); mientras que las distensiones musculares o las roturas de ligamentos o meniscos suelen ser más extrañas. Entre los 16 y los 18 años, aumentan ligeramente los esguinces y las fracturas. Entre los 18 y los 25 años las distensiones y los esguinces son los tipos de lesión que más se registran, seguidos de cerca por las roturas de ligamentos. A partir de los 25 años se incrementan las roturas de ligamentos, sobre todo los de la articulación de la rodilla, y los problemas de meniscos; así como las distensiones musculares, pero se reducen el número de esguinces, fracturas y contusiones. Aun así, las lesiones más comunes en todas las edades son los esguinces y las distensiones (5).

Según la investigación realizada no se encontraron suficientes estudios sobre la relación entre el acortamiento de isquiotibiales y alteraciones posturales lumbopélvicas, lo cual nos hubiera permitido un mejor indicador de referencia. A su vez dicha información hubiera servido como base e incentivo para nuevas investigaciones, además que los resultados servirían para la prevención de lesiones.

Por tanto, el presente estudio tiene como objetivo determinar la relación que existe entre el acortamiento de isquiotibiales y las alteraciones posturales lumbopélvicas en jugadores de fútbol de la liga de menores de tercera división del distrito de Puente Piedra entre las edades de 12 a 17 años.

## **CAPÍTULO I El problema de investigación**

### **1.1. Situación problemática**

Cuando se realiza un entrenamiento intenso y repetitivo respecto a una modalidad deportiva, éste generara una hipertrofia muscular y también disminución de la flexibilidad, produciendo desequilibrios de los músculos agonistas y antagonistas y favoreciendo a que se produzcan cambios posturales, y en consecuencia poniéndolos en mayor riesgo de lesiones. Además, una mala alineación postural provoca una sobrecarga extra y exige más esfuerzo de una articulación, alterándose la biomecánica articular (6).

La columna vertebral de un atleta por lo general lleva a cabo tareas exigentes con extrema sobrecarga muscular y movimientos de flexo extensión con rotaciones lumbares sin problemas, pero a su vez está expuesta a múltiples alteraciones provocadas por diversos factores que ocasionan dolor lumbar las cuales afectan la práctica, el rendimiento y el nivel de competitividad lo que implica consecuentes alteraciones en los diversos roles del deportista, incluyendo los psicológicos y socioeconómicos (4).

Kiyotaca H. y colaboradores, en su estudio *The effect of dynamic stretching on hamstrings flexibility with respect to the spino-pelvic rhythm* (2015) menciona que, al haber una mejora de la flexibilidad de los isquiotibiales favorece a la movilidad pélvica la cual conduce a una reducción del movimiento de flexión lumbar compensatoria y un cambio en el ritmo espino-pélvico (7).

Por otro lado, Muyor y sus colaboradores, en su estudio “Influencia de la Extensibilidad Isquiotibial en la morfología sagital del raquis e inclinación pélvica en deportistas” (2012), manifiestan que la extensibilidad isquiotibial no tiene influencia alguna en la morfología sagital del raquis lumbar (2).

Es por ello que este estudio pretende así resolver la controversia descrita en los párrafos anteriores y a su vez encontrar si existe o no relación entre la flexibilidad isquiotibial y las alteraciones lumbopélvicas en los adolescentes.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Existe relación entre el acortamiento de isquiotibiales y las alteraciones lumbopélvicas en futbolistas adolescentes de la liga de tercera división del distrito de Puente Piedra entre las edades de 12 a 17 años?

## **1.3. Justificación**

Al encontrar resultados opuestos sobre la influencia del acortamiento de isquiotibiales y alteraciones posturales lumbo-pélvicas, el presente estudio pretendió resolver la disyuntiva y demostrar si existía relación o no.

En el Perú no existen registros acerca de las alteraciones posturales que se presentan durante la práctica deportiva especialmente del fútbol enfocado en adolescentes, lo cual debería cambiar debido a que este es un deporte de suma popularidad y por ende uno de los más practicados. El presente estudio se centra en evaluar a una población que está en reciente formación, ya que, si no recibe un adecuado entrenamiento, a futuro se podrían producir deficiencias musculares, y con ello posibles acortamientos (8), por lo tanto, lesiones que podrían afectar su práctica deportiva, es por este motivo que tanto el tiempo y frecuencia de entrenamiento representan a algunas de nuestras variables secundarias. Esta investigación permitiría que se tenga presente evaluaciones posturales más exhaustivas en deportistas que están iniciando la práctica deportiva.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la relación entre el acortamiento de isquiotibiales y las alteraciones posturales lumbo-pélvicas en jugadores de fútbol de la liga de menores de tercera división del distrito de Puente Piedra entre las edades de 12 a 17 años.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar el nivel de flexibilidad de los isquiotibiales en los deportistas.
- Evaluar la postura de la pelvis (anteversión y retroversión).
- Evaluar la postura de la columna lumbar (alteración lumbar: sí o no).
- Evaluar la relación entre edad y la inclinación pélvica.
- Evaluar la relación entre tiempo de entrenamiento y alteración lumbar.

## **1.5. Hipótesis**

H=0: Existe relación entre el acortamiento de isquiotibiales y las alteraciones posturales lumbo-pélvicas en futbolistas.

H=1: No existe relación entre el acortamiento de isquiotibiales y las alteraciones posturales lumbo-pélvicas en futbolistas.

## **CAPÍTULO II Marco teórico**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

En un estudio realizado en Murcia-España que tuvo como objetivo determinar la influencia de la extensibilidad isquiotibial en la morfología sagital del raquis e inclinación pélvica en deportistas jóvenes, se menciona que una menor extensibilidad isquiotibial está relacionada con una mayor cifosis torácica y una mayor retroversión pélvica cuando se realizan movimientos de flexión máxima del tronco con rodillas extendidas. Se evaluó un total de 152 deportistas (media de edad:  $16.2 \pm 0.8$  años) que participaron voluntariamente en este estudio. Mencionando que la extensibilidad isquiotibial no afecta a la disposición sagital del raquis lumbar en movimientos de flexión máxima del tronco. Se determinó también que los deportistas con menor extensibilidad de isquiotibiales adoptaron posturas de mayor cifosis torácica y una mayor retroversión pélvica. Además, la extensibilidad isquiotibial no tuvo influencia alguna en la morfología sagital del raquis lumbar (2).

En otro estudio realizado en Sao Paulo, se observó una relación entre los cambios posturales y la incidencia de lesiones en jugadores de fútbol sala, entre las edades de 9 a 16 años, la razón es que un cambio postural provoca una sobrecarga mecánica añadidos en estructuras óseo-musculares y articulaciones. Se evaluó la postura de 50 voluntarios jóvenes jugadores masculinos de fútbol sala, estos atletas fueron divididos en dos grupos diferentes: el grupo uno estaba formado por los jugadores que han sufrido lesiones relacionadas con el Fútbol Sala; y el grupo dos fue compuesto por atletas que no tenían lesiones relacionadas con el fútbol sala. En primer lugar, los atletas o sus padres respondieron a un cuestionario sobre las características antropométricas de los sujetos, la posición del jugador, cuánto tiempo han estado practicando Fútbol Sala, la frecuencia con que practican Futsal y lesiones previas relacionadas con la práctica de Fútbol Sala. Luego de ello, se evaluó la alineación postural utilizando un protocolo específico para comprobar las alteraciones posturales. Ambos grupos mostraron cambios en la alineación del cuerpo. Los cambios más comunes que se observaron se encontraban en el tobillo y la rodilla en ambos grupos. Los cambios del alineamiento de la columna lumbar fueron más frecuentes en el grupo 1. Tomando en cuenta las lesiones en el grupo 1, se encontró que la lesión más común fue en el tobillo (45.2% de todas las lesiones) y la segunda lesión más común fue en la rodilla (19% de todas las lesiones). Teniendo en cuenta el tipo de lesión, esguince y fractura eran los dos más comunes (26.2% cada uno) y la lesión muscular viene en segundo lugar con el 21.4% de todos los tipos de lesiones (6).

En un estudio realizado en Perú en niños de tercer y cuarto grado de primaria del colegio San Agustín, menciona que las alteraciones posturales a nivel dorso lumbar afectara el equilibrio dinámico del niño en un 96.7%, además las alteraciones que predominan son las cifosis, hiperlordosis y escoliosis (9).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Musculatura isquiotibial**

Los músculos isquiotibiales o también llamados isquiosurales, se ubican en la región posterior del muslo y son los encargados de flexionar la rodilla y extender la cadera. Están comprendidos por el Semitendinoso, Semimembranoso y el Bíceps femoral.

#### **2.2.1.1. Bíceps femoral:**

Es un músculo fusiforme compuesto por dos porciones. La porción larga se origina en la parte posterior de la tuberosidad isquiática, mientras que la porción corta se origina en la línea áspera del fémur. Ambas porciones se unen en un tendón que se insertan en la cara lateral de la cabeza del peroné y meseta externa de la tibia, su acción es la de ser flexor y rotador de la rodilla.

#### **2.2.1.2. Semimembranoso:**

Este músculo se origina en la tuberosidad isquiática mediante un tendón largo y se inserta en la cara postero-interna de la tuberosidad interna de la tibia. Su acción es la de ser flexor y rotador interno de la rodilla, además de extender y ayudar a la rotación interna de cadera.

#### **2.2.1.3. Semitendinoso:**

Está ubicado por encima del semimembranoso. Este se origina en la tuberosidad isquiática por medio de un tendón común con la porción larga del bíceps femoral y se inserta en la tuberosidad interna de la tibia. Produce la flexión y rotación interna de la rodilla además de extender y ayudar a la rotación interna de cadera (10).

Los músculos isquiotibiales, para que sean óptimos en el desarrollo de su fuerza potencial, deben tener una buena capacidad de elongación, por tanto, la flexibilidad posibilitará el rango óptimo del movimiento activo de elongación.

Por consiguiente, cuando los músculos isquiotibiales se debilitan, produce la hiperextensión de rodilla y si dicha debilidad es bilateral, la pelvis puede inclinarse hacia delante y la columna adoptaría una posición lordótica.

Si esta debilidad es externa, provoca que la rodilla pierda estabilidad externa lo cual permite un deslizamiento en dirección de la posición de arqueamiento de la pierna, acompañándose de la inclinación posterior de la pelvis y el aplanamiento de la columna lumbar. En cambio, si la debilidad es interna, produce la inestabilidad interna de la rodilla y da paso a una posición de genu-valgo con tendencia a la rotación externa de la pierna sobre el fémur.

Por otra parte, con una contractura en conjunto de los isquiotibiales (acortamiento) se da una posición de flexo de rodilla, un descenso de la tuberosidad isquiática y la posteriorización del iliaco que implica un ascenso del pubis (11).

### **2.2.2. La flexibilidad**

La palabra flexibilidad se determina como la capacidad de una o varias articulaciones para efectuar movimientos con la máxima amplitud posible sin producir algún daño. Dicho concepto debe diferir de movilidad articular y elasticidad muscular a pesar de que suelen emplearse como sinónimos de ella, por otro lado, no se les debe desligar puesto que ella es el resultante de la suma de estos dos componentes: Flexibilidad = movilidad articular + elasticidad muscular

La movilidad articular es la capacidad que tiene una parte del cuerpo para desplazarse dentro de un recorrido lo más amplio posible, para mantener así la integridad de las estructuras anatómicas implicadas. A diferencia de la elasticidad muscular que es la capacidad que posee un músculo para elongarse sin sufrir daños y luego contraerse hasta recuperar su forma y posición original (12).

Hoy en día la flexibilidad ha tomado mayor importancia, ya que se considera como una de las capacidades físicas básicas, porque influye sobre el resto de dichas capacidades tales como la fuerza, resistencia y velocidad. Su entrenamiento permite la correcta ejecución de movimientos, acrecienta la eficacia muscular y previene la aparición de lesiones, principalmente musculares. Siendo imprescindible prepararla para lograr el completo desarrollo del potencial físico y del rendimiento físico (13).

#### **2.2.2.1. Factores que condicionan la Flexibilidad:**

La flexibilidad es condicionada por dos tipos de factores, las anatómicas (intrínsecos) y las externas (extrínsecos). Los factores intrínsecos son:

- Conformación articular: cada tipo de articulación (de bisagra, pivotantes, esféricas) tiene una resistencia interna diferente y específica.
- La estructura ósea: los topes óseos de los distintos huesos que forman parte de una articulación limitan el movimiento de la misma.
- La elasticidad de tejido muscular: la resistencia a la elongación del tejido conectivo de los músculos que forman parte de una articulación, influye directamente en la flexibilidad de la misma. Por otra parte, si el músculo está fatigado o el tejido muscular tiene cicatrices de una lesión anterior su elasticidad disminuye.
- La elasticidad de los ligamentos y tendones: sino estiran mucho es porque tienen un tejido poco elástico y por ende restringirán la flexibilidad de una articulación.
- La masa muscular: si un músculo está muy desarrollado puede interferir con la capacidad de una articulación para lograr su máxima amplitud de movimiento (por ejemplo, un bíceps braquial demasiado grande puede limitar la capacidad de flexionar el codo por completo).

- El tejido graso: el exceso de tejido graso puede ser un factor limitante para la amplitud de algunos movimientos.
- La capacidad de relajación y contracción del músculo: le permite alcanzar su máximo rango de movimiento.

Por otro lado, los factores extrínsecos son:

- Sexo: es un factor que condiciona el grado de flexibilidad, ya que las mujeres son, generalmente, más flexibles que los hombres.
- Edad: la flexibilidad tiene una evolución decreciente, durante la infancia un niño puede ser muy flexible, pero esa capacidad disminuye de forma progresiva hasta la vejez.
- Sedentarismo: la falta de actividad física de forma habitual, ya sea por costumbre o por motivos laborales, resta movilidad a las articulaciones.
- La hora del día: la mayoría de los individuos son más flexibles por la tarde que por la mañana. La flexibilidad es menor a primera hora de la mañana y al anochecer.
- La temperatura ambiental: una temperatura cálida facilita la amplitud de movimientos, pues el calor permite que las reacciones químicas que se producen a nivel muscular se realicen con mayor celeridad.
- La hidratación: algunos autores sugieren que beber bastante agua contribuye a incrementar la flexibilidad del cuerpo (14).

### **2.2.3. Disfunciones Lumbo-pélvicas**

#### **2.2.3.1. Definición:**

Se define como una disparidad en la movilidad tridimensional de un elemento conjuntivo cualquiera. Se caracteriza por una restricción de movilidad en uno o varios de los parámetros fisiológicos del movimiento (15).

#### **2.2.3.2. Disfunciones sagitales de la pelvis**

Dentro de las disfunciones sagitales de la pelvis se presenta la anteversión pélvica en la cual el ala ilíaca producirá una rotación anterior sobre el centro de la cabeza femoral, en esta movilidad de anterioridad, la porción “coxo-sacro-ilíaca” realiza un movimiento semicircular que lleva a la articulación sacro-ilíaca hacia arriba y hacia adelante; y la anterioridad bilateral, generará la anteversión pélvica. También encontramos a la retroversión pélvica donde el ala ilíaca ejecutará una rotación posterior sobre el centro de la cabeza femoral, realizando un movimiento en semicircular que lleva a la articulación sacro-ilíaca hacia abajo y hacia atrás; y la posterioridad bilateral, generará la retroversión pélvica (16).

### **2.2.3.3. Disfunciones sagitales de la columna lumbar**

En las disfunciones sagitales de la columna encontramos a la hiperlordosis que se define como un aumento exagerado y progresivo de la curva lumbar fisiológica de convexidad anterior. Esta se puede dar por debilidad muscular, compensación de la curva cifótica dorsal, esfuerzos continuos, traumas, sobrecargas mecánicas y alteraciones posturales (17). También se encuentra la Hipolordosis que es definida como una rectificación de la columna lumbar fisiológica. Se puede dar por la retroversión pélvica que tiende a rectificar la curvatura lumbar generando una hipolordosis (18).

## **CAPÍTULO III. Materiales y métodos**

### **3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación**

Se realizó un estudio de diseño observacional de tipo transversal analítico. En el cual se evaluó la relación existente entre las variables planteadas (el acortamiento del músculo isquiotibial y la alteración lumbopélvica).

El estudio es de alcance correlacional el cual nos permitió evaluar las variables planteadas (el acortamiento del músculo isquiotibial y la alteración lumbopélvica) si hay el aumento o disminución de una de ellas la otra también aumenta o disminuye.

### **3.2. Población y muestra**

La población para este estudio estuvo conformada por los jugadores de fútbol de 12 a 17 años de la liga deportiva de Puente Piedra.

#### **3.2.1. Tamaño de la muestra**

La muestra consta de 64 jugadores de fútbol de los diversos equipos participantes en la liga de tercera división del distrito de Puente Piedra entre las edades de 12 a 17 años. Este tamaño fue calculado a través de la fórmula de comparación de dos medias con un tipo de test bilateral, nivel de confianza al 95%, poder estadístico del 80%, una diferencia de medias de 4 y una varianza de 64 (19).

$$n = \frac{2(Z\alpha + Z\beta)^2 \times S^2}{d^2}$$

#### **3.2.2. Selección del muestreo**

Por conveniencia ya que solo se tomó en cuenta a los clubes que tenían entre sus futbolistas el rango de edad requerido por la muestra.

#### **3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión**

##### **3.2.3.1. Criterios de Inclusión**

En este estudio se incluyó a adolescentes varones entre las edades 12 a 17 años que jueguen fútbol en la liga de tercera división del distrito de Puente Piedra.

##### **3.2.3.2. Criterios de Exclusión**

Se definieron ciertos criterios de exclusión; a aquellos jugadores que presentaran una lesión previa o una malformación congénita, debido que al tener una de ellas su alineación corporal ya se presenta alterada. Además, no se tomó en cuenta a aquellos jugadores cuyos padres no firmaron el consentimiento informado.

### 3.3. Variables

#### 3.3.1. Definición conceptual y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Tipo	Posibles valores	Naturaleza	Escala	Instrumento
Acortamiento de isquiotibiales	Disminución de la longitud del músculo isquiotibial	Variable independiente	- Centímetros.	Cuantitativa	Numérica de razón	Test back-saver sit-and-reach.
Alteraciones lumbo-pélvicas	Disfunción postural a nivel de la columna lumbar y la pelvis.	Variable dependiente	Lumbar: - Si - No	Cualitativa	Categórica Nominal	Evaluación postural de columna lumbar y pelvis (Cuadrícula)
			Pelvis: - En grados.	Cuantitativa	Numérica de razón	Test del Ángulo Harvey.

#### 3.3.2. Otras variables

Variable	Definición conceptual
Edad	Años de vida que tiene el evaluado
Estatura	Altura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.
Peso	Es el volumen del cuerpo expresado en kilos
Tiempo de entrenamiento	Cantidad de meses que lleva entrenando desde el inicio de la práctica deportiva hasta el momento de la evaluación
Frecuencia de entrenamiento	Cantidad de veces que se entrena en una semana.
Posición de juego	Ubicación de juego en la cancha

### 3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos

La técnica de recolección de datos fue la observación directa realizada por el evaluador, determinando las alteraciones posturales de la columna lumbar y pelvis.

El proceso de recolección de datos en la investigación se realizó utilizando los siguientes instrumentos (Ver Anexo 3):

Se inició con la evaluación postural de la columna lumbar y pelvis, en los adolescentes de 12 -17 años de los equipos de la Liga Deportiva de tercera división de Puente Piedra, donde se identificaron las alteraciones posturales de dichas estructuras en la población ya mencionada, para ello se utilizó el test de la cuadrícula y el registro fotográfico.

Posteriormente se utilizó el test del ángulo de Harvey, el cual nos brindó como referencia la posición que adopta la pelvis, la cual puede ser anteversión o retroversión pélvica, es decir inclinación anteroposterior de la pelvis en el plano sagital. Para realizar esta medición ubicamos las prominencias óseas de la cintura pélvica, que son las espinas ilíacas anterosuperiores y las espinas ilíacas postero-superiores, las cuales nos permitieron determinar los puntos de referencia a la hora de la medición del ángulo de Harvey. El paciente fue evaluado en bípedo y lo más recto posible, ya que no tendría validez si es medido en sedente, prono o supino debido a que existe movilización de tejido blando y con ello un margen de error al momento de obtener el ángulo de inclinación pélvica. Una vez ubicados los puntos de referencia se procedió a trazar una línea con el fin de relacionar las prominencias óseas, (espina ilíaca anterosuperior y postero-superior), luego con ayuda de un inclinómetro (a través de una app) lo ubicamos paralelo a la línea trazada dándonos así el grado de inclinación de la pelvis. El grado normal de inclinación pélvica es de ocho grados, cuando el valor es menor, se considera que existe una retroversión de la pelvis, pero si el grado es mayor a ocho hablamos de una anteversión pélvica. (20)

Por último, se realizó el *Test back-saver sit-and-reach* (21), donde se midió el acortamiento de la musculatura isquiotibial, siendo el material utilizado una caja con un centímetro en su base superior. Primero el deportista realizó el calentamiento y estiramiento de rutina, luego se quitó los zapatos, se sentó frente a la caja con una pierna completamente extendida y la planta del pie contra el extremo de la caja. La otra rodilla fue flexionada con la planta del pie apoyada en el suelo y con un puño de diferencia a la rodilla de la pierna a evaluar. Los brazos se extienden hacia adelante sobre la escala de medición con las manos colocadas en la parte superior de la otra, con las palmas hacia abajo; el deportista fue hacia delante con las dos manos a lo largo, de la repetición de cuatro veces y se tomó la medida del cuarto alcance durante al menos un segundo. Después de medir un lado, se procedió a invertir la posición de las piernas, para su evaluación. Los indicadores para este test refieren que en adolescentes de 12 a 17 años que presentaron de 21 cm a más de flexibilidad no tendrán acortamiento muscular, en caso contrario si es menor a 21cm de flexibilidad se considera que un fue acortamiento de la musculatura isquiotibial.

### **3.5. Plan de análisis y procesamiento de la información**

El plan de análisis consistió en dos fases:

#### **3.5.1. Análisis univariado:**

Se describieron las características de la muestra evaluada mediante distribución de frecuencias (absolutas y relativas). Para variables cuantitativas se presentaron promedios y desviaciones estándar.

#### **3.5.2. Análisis bivariado:**

La asociación entre variables categóricas fue establecida a través de test estadísticos como el *Chi* cuadrado (asociación entre variables cualitativas), correlación de Pearson (asociación entre variables cuantitativas), test t de *Student* (asociación entre variables cuantitativas y cualitativas), y test de ANOVA. Se utilizó un nivel de confianza del 95% por lo que todo valor de  $p \leq 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo.

El programa estadístico-informático que se utilizó para el plan de análisis referido correspondió al programa Stata versión 12, disponible en el laboratorio de informática de la Universidad.

### **3.6. Ventajas y limitaciones**

Los futbolistas que participaron del estudio realizaron su entrenamiento respectivo antes de ser evaluados. Dichas evaluaciones fueron realizadas en distintos momentos y diferentes lugares. Además, el registro de datos fue realizado por más de una persona, esto aumentó la posibilidad de errores.

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente de investigación de tesis fue realizada únicamente bajo la autorización y aprobación del comité de ética de esta casa universitaria.

Los derechos de los participantes de la investigación fueron plenamente garantizados, siendo los riesgos de su participación mínimos por constituir un estudio de corte transversal. Para ello, los participantes fueron consultados sobre su participación a través de un consentimiento informado dirigido a los padres y/o tutores (Ver Anexo 2), documento oficial que informó acerca de los alcances, beneficios y desventajas de la participación en el presente proyecto de tesis. Dicho formato se entregó en el momento de la encuesta, recabándose el mismo día. Sólo los deportistas cuyos apoderados firmaron el consentimiento informado fueron considerados en el estudio. Asimismo, en todo momento del proceso de investigación los participantes tuvieron la posibilidad de retirarse del estudio si así lo hubieran decidido, sin ninguna consecuencia a nivel personal o deportivo.

La privacidad del manejo de la información está plenamente garantizada, las identidades de los participantes fueron protegidas mediante un sistema de codificación que permitió el anonimato durante el procesamiento de las encuestas y/o de la información derivada de la realización de los test, y toda la información generada a partir de la presente investigación es únicamente de disponibilidad de las investigadoras. La base de datos que se generó, así como su correspondiente libro de variables (Excel), fueron guardadas

en una computadora a la que sólo tuvieron acceso las investigadoras. Los materiales físicos (encuesta, fichas, etc.) serán guardados por un período de 7 años para su correspondiente consulta o revisión futura. Cualquier uso futuro de la información que se genere del presente proyecto de tesis deberá contar con la aprobación de las investigadoras y las autoridades universitarias correspondientes.

Con respecto al control de calidad en la presente investigación, se desarrolló un sistema de introducción de datos de doble entrada que garantizó los más altos estándares de ésta.

Los incentivos contemplados para la presente investigación incluyeron la repartición de folletos informativos de higiene postural y una evaluación postural a cada uno de los clubes participantes del estudio.

No existió conflicto de interés en la realización de la presente investigación.

## CAPITULO IV. Resultados

En la tabla 1 se muestran las características generales de los futbolistas. El promedio de edad fue 15.8 años; además se observa que la inclinación pélvica derecha e izquierda está en promedio de los 8 grados, a su vez la flexibilidad de isquiotibiales derecho e izquierdo están en un promedio de 18 centímetros.

**Tabla 1: Características generales de los futbolistas en variables numéricas**

<b>Características</b>	$\bar{x}^*$	<b>D.E**</b>
<b>Edad (años)</b>	15.8	1.6
<b>Estatura (cm)</b>	163.8	7.0
<b>Peso (Kg)</b>	58.6	9.4
<b>Inclinación pélvica derecha (grados)</b>	8.2	3.9
<b>Inclinación pélvica izquierda (grados)</b>	8.5	4.3
<b>Flexibilidad de derecha (cm)</b>	18.6	6.5
<b>Flexibilidad de izquierda (cm)</b>	18.6	6.2

\* Media

\*\*Desviación estándar

En la tabla 2 se observa que el 53.1 % de los jugadores presenta una alteración lumbar y el 79.7% de los jugadores tiene un tiempo de entrenamiento mayor a seis meses. También se observa que el 100% de los jugadores realizan estiramientos antes de cada juego, mientras que después de ello solo lo realiza el 25%. Además, se puede observar que el 71.9% de los jugadores presentan una alineación simétrica en rodillas (plano coronal).

**Tabla2: Características generales de los futbolistas en variables categóricas.**

<b>Características</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Tiempo de entrenamiento</b>		
1-2 meses	4	6.2
3-5 meses	9	14.1
> 6 meses	51	79.7
<b>Frecuencia de entrenamiento</b>		
1 por semana	7	10.9
2 por semana	15	23.4
3 por semana	38	59.4
todos los días	4	6.3
<b>Estiramiento antes de juego</b>		
Si	64	100.0
No	0	0.0
<b>Estiramiento después del juego</b>		
Si	16	25.0
No	48	75.0
<b>Posición de juego</b>		
Arquero	3	4.7
Delantero	16	25.0
Medio campo	36	56.3
Defensa	9	14.1
<b>Desalineamiento de rótula</b>		
Si	41	64.1
No	22	35.9
<b>Alineamiento de Rodilla (plano sagital)</b>		
Hiperextensión	11	17.2
Flexión	25	39.1
Neutro	28	43.8
<b>Alineamiento de rodilla (plano coronal)</b>		
Varo	13	20.3
Valgo	5	7.8
Simétrico	46	71.9
<b>Alteración lumbar</b>		
Si	34	53.1
No	30	46.9

En la tabla 3 se muestran las medidas de inclinación pélvica, donde se observa que a mayor flexibilidad hay menor inclinación pélvica (correlación negativa), sin embargo los p-value no fueron significativos (Izquierda  $p=0.415$ ,  $p=0.393$ ; Derecha:  $p=0.147$ ,  $p=0.159$ ).

**Tabla 3: Relación entre la inclinación pélvica y flexibilidad isquiotibial además de otras variables cuantitativas.**

	Inclinación pélvica izquierda		Inclinación pélvica derecha	
	r*	P	r*	P
<b>Flexibilidad isquiotibial izquierda</b>	-0.10	0.415	-0.18	0.147
<b>Flexibilidad isquiotibial derecha</b>	-0.11	0.393	-0.18	0.159
<b>Edad</b>	-0.36	0.004	-0.34	0.007
<b>Estatura</b>	-0.31	0.012	-0.17	0.179
<b>Peso</b>	-0.18	0.158	-0.13	0.309

r\*: Coeficiente de correlación de Pearson

En la tabla 4 se observa una relación entre la inclinación pélvica derecha y la posición de juego ( $p=0.021$ ), donde los arqueros presentan mayor inclinación pélvica a diferencia de los otros jugadores (delantero, medio campo, defensa) y entre la inclinación pélvica izquierda y el alineamiento de rodilla en plano coronal ( $p=0.03$ ), donde al presentar varo y valgo hay mayor inclinación pélvica que cuando el alineamiento de rodillas es simétrico.

**Tabla 4: Relación entre la inclinación pélvica y otras variables categóricas.**

	Inclinación pélvica izquierda		Inclinación pélvica derecha	
	X (D.E)	p*	X (D.E)	p*
<b>Tiempo de entrenamiento</b>		0.445		0.107
1-2 meses	10.4 (4.2)		12.0 (3.5)	
3-5 meses	9.6 (3.1)		7.1 (3.8)	
> 6 meses	8.2 (4.4)		8.2(3.9)	
<b>Frecuencia de entrenamiento</b>		0.945		0.275
1 por semana	7.9 (4.0)		5.5 (3.0)	
2 por semana	9.0 (3.4)		8.9 (3.6)	
3 por semana	8.5(4.6)		8.5 (4.1)	
Todos los días	8.2 (5.5)		8.2 (4.5)	
<b>Posición de juego</b>		0.493		0.021
Arquero	9.5 (6.1)		10.1 (4.1)	
Delantero	7.1 (3.8)		6.4 (3.8)	
Medio campo	9.1 (4.3)		9.4 (3.7)	
Defensa	8.5 (4.6)		6.4 (3.6)	
<b>Desalineamiento de rótula</b>		0.496		0.745
Si	8.2 (4.1)		8.4 (3.9)	
No	9.0 (4.7)		8.2 (4.1)	
<b>Alineamiento de rodilla (plano sagital)</b>		0.989		0.700
Hiperextensión	8.4 (4.4)		9.1 (3.3)	
Flexión	8.5 (4.4)		8.3 (4.3)	
Neutro	8.6 (4.3)		7.8 (3.9)	
<b>Alineamiento de rodilla (plano coronal)</b>		0.03		0.196
Varo	10.3 (4.4)		9.8 (4.5)	
Valgo	11.7 (3.8)		9.2 (5.6)	
Simétrico	7.7 (4.0)		7.7 (3.5)	

\* Prueba de F de Anova

En la tabla 5 se muestran las medidas de alteración lumbar, donde se observa que no hay diferencia significativa si los jugadores presentan alteración lumbar o no, relacionado a la flexibilidad isquiotibial, donde los p no fueron significativos (Izquierda:  $p=0.818$ , derecha  $p=0.376$ ).

**Tabla 5: Relación entre alteración lumbar y flexibilidad isquiotibial, con de otras variables numéricas.**

	Alteración lumbar		p
	Si X (D.E)	No X (D.E)	
<b>Flexibilidad isquiotibial izquierda</b>	18.5 (7.1)	18.3 (5.2)	0.818
<b>Flexibilidad isquiotibial derecha</b>	17.9 (6.9)	19.4 (6.0)	0.376
<b>Edad</b>	15.8 (1.5)	15.7 (1.6)	0.690
<b>Estatura</b>	164.5 (7.7)	163.4 (6.3)	0.537
<b>Peso</b>	58.4 (9.3)	58.7 (9.6)	0.892

p: Prueba de t de *Student*

En la tabla 6 se encontró una asociación entre el porcentaje de tiempo de entrenamiento (54.9%) y frecuencia de entrenamiento (52.6%) con respecto a la alteración lumbar siendo que a mayor tiempo y frecuencia hay una alteración lumbar a pesar que los p-value no son significativos.

**Tabla 6: Relación entre alteración lumbar y otras variables categóricas.**

	Alteración lumbar		p*
	Si n (%)	No n (%)	
<b>Tiempo de entrenamiento</b>			0.507
1-2 meses	1 (25.0)	3 (75.0)	
3-5 meses	5 (55.6)	4 (44.4)	
> 6 meses	28 (54.9)	23 (45.1)	
<b>Frecuencia de entrenamiento</b>			0.785
1 por semana	3 (42.9)	4 (57.1)	
2 por semana	8 (53.3)	7 (46.7)	
3 por semana	20 (52.6)	18 (47.4)	
todos los días	3 (75.0)	1 (25.0)	
<b>Posición de juego</b>			0.906
Arquero	2 (66.7)	1 (33.3)	
Delantero	9 (56.3)	7 (43.8)	
Medio campo	19(52.8)	17 (47.2)	
Defensa	4 (44.4)	5 (55.6)	
<b>Desalineamiento de rótula</b>			0.909
Si	22 (53.7)	19 (46.3)	
No	12 (52.2)	11 (47.8)	
<b>Alineamiento de Rodilla (plano sagital)</b>			0.797
Hiperextensión	6 (54.6)	5 (45.5)	
Flexión	12 (48)	13 (52.0)	
Neutro	16 (57.1)	12 (42.9)	
<b>Alineamiento de rodilla (plano coronal)</b>			0.693
Varo	8 (61.5)	5 (38.5)	
Valgo	2 (40.0)	3 (60.0)	
Simétrico	24 (52.2)	22 (46.9)	

p\*: Prueba de *Chi* cuadrado

## CAPÍTULO V. Discusión

### 5.1. DISCUSIÓN

El presente estudio buscó determinar la relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales con las alteraciones posturales lumbo-pélvicas en futbolistas de 12 a 17 años, siendo evaluados por los test de cuadrícula, ángulo de Harvey y *back-saver sit-and-reach*. Sin embargo, al realizar los análisis no se encontró asociación significativa, lo cual puede deberse a que biomecánicamente entre el raquis lumbar y la musculatura isquiotibial hay varios músculos que influyen en la cadera; el psoas parece ser uno de los más importantes, ya que a nivel estructural es responsable de estabilizar la columna vertebral y flexionar la cadera, además conecta la columna vertebral con las piernas, lo cual significa que cualquier alteración con las piernas afectara a la columna vertebral (22). Tomando en cuenta que la población evaluada es deportista y está en constante entrenamiento se puede decir que no solo los isquiotibiales tendrían implicancia en la alteración lumbopélvica ya que para dicha alteración el psoas también tendría que estar acortado y por ende los músculos adyacentes (glúteos, abdominales, cuádriceps y paravertebrales) tendrían que estar elongados, pero por el tipo de entrenamiento que realizan los deportistas estos estarían fortalecidos.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Muyor y col., donde refieren que la curvatura lumbar no tiene relación con la extensibilidad isquiotibial ( $p < 0.001$ ) en ninguno de los tres test realizados, los cuales fueron sit and reach, toe - touch y McRae and Wright (2); al igual que los resultados de López-Miñarro y Alacid, los cuales manifiestan que sus datos no mostraron asociación significativa entre la extensión del tendón de la corva y la postura lumbar en cualquier postura (de pie  $p < 0.162$  y sentado  $p < 0.099$ ) (23), así mismo Norrris y Col. manifiesta que no encontró asociación entre flexibilidad de isquiotibiales e inclinación pélvica obteniendo un coeficiente de correlación de  $(r=0,045)$ (24). Por otro lado, Kiyotaka y col. en su estudio demostró que la intervención dinámica de estiramiento para el músculo isquiotibial puede mejorar la movilidad pélvica en la fase tardía de flexión del tronco (fase III y IV), lo que reduce el movimiento lumbar y la carga mecánica durante el movimiento del tronco. Estos datos indican que si hay una mayor flexibilidad isquiotibial será beneficioso para prevenir el dolor lumbar reduciendo la carga lumbar (7); del mismo modo en otro estudio de Lopez-Miñarro y col. se encontró una asociación, ya que una mejora en la flexibilidad de isquiotibiales permite una mejora en el ángulo de inclinación pélvico y lumbar (25).

Otro de los resultados que muestra este estudio es una correlación negativa ( $r = -0.36$ ) y significancia ( $p = 0.004$ ) entre edad e inclinación pélvica, lo cual indica que a menor edad hay mayor inclinación pélvica; esta correlación a pesar de ser significativa no es terapéuticamente relevante, ya que según los puntos de corte de Pearson esta correlación es baja.

También el estudio demostró que por medida de tendencia central a mayor tiempo de entrenamiento mayor alteración lumbar (media=28 y DE=54.9) aunque el resultado no es significativo ( $p = 0.507$ ); debido probablemente al sobre entrenamiento, los movimientos repetitivos, y el contacto directo entre los atletas (4). Por tanto; puede haber una relación entre los cambios

posturales y tiempo de entrenamiento, a pesar del resultado no es significativo.

Los hallazgos del presente estudio pueden dar paso a próximos estudios con mayor análisis en el Perú, además de ser enfocados al buen entrenamiento que se debe llevar para los futbolistas en formación. También se debería tomar en cuenta que debe desarrollarse planes de tratamientos fisioterapéuticos en los clubes deportivos enfocados de manera exhaustiva a las alteraciones posturales que podría presentar el jugador y no solo a las lesiones que pueda presentar.

## **5.2. Conclusiones**

No se encontró relación entre el acortamiento de isquiotibiales y las alteraciones lumbares en los jugadores de fútbol (Izquierda:  $p=0.818$ , derecha  $p=0.376$ ).

No se encontró relación entre el acortamiento de isquiotibiales y la inclinación pélvica en los jugadores de fútbol (Izquierda  $p=0.415$ ,  $p=0.393$ ; Derecha:  $p=0.147$ ,  $p=0.159$ ).

A mayor tiempo de entrenamiento mayor alteración lumbar (media=28 y D. E=54.9), aunque el resultado no es significativo ( $p=0.507$ ).

Se evidenció que, en promedio los futbolistas presentan poca flexibilidad de los músculos isquiotibiales (18.6 cm).

Se observó también que en promedio la postura de la pelvis en los futbolistas se encuentra en rango normal ( $8.2^{\circ}$ - $8.5^{\circ}$  según el test del ángulo de Harvey).

Y, por último, el 53% de los futbolistas presenta alteración postural lumbar (según el test de La Cuadrícula-Vista Lateral).

## **5.3. Recomendaciones**

Se recomienda realizar estudios posteriores con mayor población, que utilicen métodos de evaluación que tomen en cuenta a más de un grupo muscular y con análisis de mayor precisión en relación a la biomecánica de entrenamiento en futbolistas, tales como el Test de Flechas Sagitales, el test de la plomada entre otros.

También se recomienda que se pueda estandarizar una evaluación específica para futbolistas, en especial a los que se encuentran en sus inicios de entrenamiento, ya que no se ha encontrado un registro de ficha de evaluación específica en futbolistas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jürgen Weineck. Entrenamiento total. 1ª Ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005
2. Muyor, J. M.; Alacid, F.; Rodríguez-García, P. L.; López-Miñarro, P. A. Influencia de la extensibilidad isquiosural en la morfología sagital del raquis e inclinación pélvica en deportistas. *International Journal of Morphology*, 30(1):176-181, 2012
3. Bahr, R.; Maehlum S. Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. 1ª Ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2007
4. Reyes Marithza. Prevalencia de lesiones de columna lumbar en futbolistas profesionales en el departamento de Antioquia en el periodo [Tesis doctoral]. Medellín: Universidad CES. Facultad de Fisioterapia, 2011.
5. Llana Belloch, S.; Pérez Soriano, P. y Lledó Figueres, E. La epidemiología del fútbol: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 10 (37) pp. 22-40, 2010.
6. Ribeiro C.; Akashi P.; Sacco I.; Pedrinelli A. Relationship between postural changes and injuries of the locomotor system in indoor soccer athletes. *Rev Bras Med Esporte*. vol.9, n.2, pp.98-103, 2003.
7. Kiyotaka H., Yu O., Koji K., Kohei T., Daisuke S., Koichi S. The effect of dynamic stretching on hamstrings flexibility with respect to the spino-pelvic rhythm. *The Journal of Medical Investigation*. 63: 85-90, February, 2016.
8. Noboa Montenegro Maria Soledad. El acortamiento muscular isquiotibial en niños y adolescente y el apareamiento de lumbalgias y hernias discales: una propuesta preventiva en la educación física escolar. Quito: Universidad San Francisco de Quito, 2006.
9. Geraldine Stephanie Zavala Velásquez. Alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario de la Institución Educativa San Agustín en el distrito de Comas, 2012. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. 2014.
10. Mario Lloret Riera. Anatomía aplicada a la actividad física y deportiva. 1a Ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2000.
11. Antonio Jurado Bueno, Ivan Medina Porqueres. Tendón. Valoración y tratamiento en fisioterapia. 1a Ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2008.
12. Foresto Walter M. Efectos de 20 semanas de entrenamiento de flexibilidad en jugadoras de hockey del Club de Amigos. *Revista Electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*. 1Vol. 7, N° 24, Marzo 2014.
13. Daniel Romero Rodrigues. Prevención de lesiones en el deporte. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2010.

14. Educación Física Plus [Página Web en línea] Disponible en: <https://educacionfisicaplus.wordpress.com/2012/11/08/la-flexibilidad/>
15. Fracois Ricard. Tratamiento osteopático de las lumbalgias y lumbociáticas por hernias discales. pág. 89. Madrid: Medic Panamericana. 2003.
16. Busquet Léopold. Las cadenas musculares: Miembros Inferiores. Tomo IV. 5ta Ed. Barcelona. Editorial Paidotribo, 2004.
17. Ruiz Munuera Antonio, Perello T. Inmaculada, Pertegaz I. Nuria, Ruiz M. Felio. Educación física Vol. IV. Pág. 62. Madrid: Editorial Mad. 2003.
18. Daza Lesmes Javier. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano. Pág. 247. Bogotá: medica Internacional 2007.
19. L. Hennessy, A. W. S. Watson. Flexibility and posture assessment in relation to hamstring injury. *Br J Sp Med* 1993; 27(4).
20. Alejandro Xavier Vaca J. Factores que influyen en la relación entre el acortamiento de la musculatura isquiotibial y la inclinación de la pelvis en el plano sagital.[Tesis de Grado]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Enfermería, 2013.
21. Ayala Francisco, Sainz de Baranda Pilar. Fiabilidad absoluta de las pruebas sit and reach modificado y back saber sit and reach para estimar la flexibilidad isquiosural en jugadores de fútbol sala. *Apunts Med Esport*, 46 (170)81-88, 2011.
22. Anderson E., Oddsson L, Grundstrom H., Thorstensson A. The role of the psoas and iliacus muscles for stability and movement of the lumbar spine, pelvis and hip. *Scand J Med Sci Sports* 5: 10-16, 1995.
23. López-Miñarro, P. A., Alacid, F. Influence of hamstring muscle extensibility on spinal curvatures in young athletes. *Sci. Sports.*, 25:88-93, 2010.
24. Norris C.M., Matthews M. Correlation between hamstring muscle length and pelvic tilt range during forward bending in healthy individuals: An initial evaluation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 10, 122–126, (2006).
25. López-Miñarro P. A., Muyor J.M., Belmonte F., Alacid F. Acute effects of hamstring stretching on sagittal spinal curvatures and pelvic tilt. *Journal of Human Kinetics* volume 31:69-78,2012.

## ANEXOS

### Anexo 1



Universidad Católica  
Sedes Sapientiae

Nº Reg.: CE-0087

Los Olivos, 06 de junio del 2016

**CARTA DE APROBACION DE PROTOCOLO DE TESIS POR EL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Señoritas:

**ASENCIO GUIASOLA, Marleny Eloisa**

**MAYANGA MIÑANO, Stefani del Rosario**

**AGUILAR VASQUEZ, Fiorella del Rosario**

Presente.-

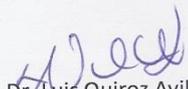
Por medio de la presente me permito hacer de su conocimiento que se ha realizado la revisión de su protocolo de tesis.

**“Relación entre acortamiento de isquiotibiales y déficits posturales lumbopélvicos en adolescentes de 12 a 17 años de la liga de fútbol de tercera división en Puente Piedra”**

Cuyo Asesor es el Prof. Frank Jordan Peralta Álvarez; se emite la presente CARTA DE APROBACIÓN, a fin de que prosiga con los trámites correspondientes en la elaboración de su tesis.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente,

  
Dr. Luis Quiroz Avilés

Comité de Ética en Investigación

## Anexo 2

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Don/Dña \_\_\_\_\_  
mayor de edad, con domicilio \_\_\_\_\_  
Departamento de \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_, padre del/la  
menor \_\_\_\_\_

#### **Manifiestan:**

Que consiente la participación en la evaluación fisioterapéutica de su hijo  
\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, llevado  
a cabo por \_\_\_\_\_.

Que hemos sido informados de que la información aportada al evaluador/a de  
fisioterapia durante el proceso está sujeta a secreto profesional y que, por lo  
tanto, no puede ser divulgada a terceras personas sin nuestro consentimiento  
expreso.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma de padre  
Nombre:

\_\_\_\_\_  
Firma de evaluador/a  
Nombre:

## **HOJA DE INFORMACIÓN SOBRE PARTICIPACIÓN EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Título del Proyecto: **RELACION DE ACORTAMIENTO DEL MÚSCULO ISQUIOTIBIAL Y ALTERACIÓN POSTURAL LUMBOPÉLVICA**

Autorizado por la: Liga Fútbol de 3ra división del Distrito de Puente Piedra y Representante de cada equipo perteneciente a la Liga

La legislación vigente establece que la participación de toda persona en un proyecto de investigación y/o experimentación requerirá una previa y suficiente información sobre el mismo y la prestación del correspondiente consentimiento. Establece igualmente el ordenamiento jurídico que cuando el sujeto sea menor de edad la autorización será prestada por los padres, quien ejerza la patria potestad o, en su caso, el representante legal del menor después de haber escuchado a éste si tiene, al menos, doce años cumplidos. A tal efecto, a continuación, se detallan los objetivos y características del proyecto de investigación arriba referenciado, como requisito previo a la obtención del consentimiento que habilita para la colaboración voluntaria en el proyecto:

1. El objetivo de este estudio es Establecer la relación entre el acortamiento de isquiotibiales y las alteraciones posturales lumbo-pélvicas en jugadores de fútbol de la liga de menores de tercera división del distrito de Puente Piedra entre las edades de 12 a 17 años.
2. El proyecto constará de una evaluación postural.
3. Los beneficios que obtendrá el menor al participar del este estudio serán:
  - a) Diagnóstico físico postural
  - b) Incentivar evaluaciones previas al inicio del entrenamiento
4. El presente estudio no presentará riesgo alguno para el participante.
5. Este proyecto requiere la utilización y manejo de datos de carácter personal que, en todo caso, serán tratados con las exigencias requeridas por la legislación de protección de datos vigente garantizando la confidencialidad de los mismos, siendo está de uso de los investigadores.

La participación en este proyecto de investigación es voluntaria y el sujeto puede retirarse del mismo en cualquier momento sin que se le pueda exigir ningún tipo de explicación ni prestación.

Y para que conste por escrito a efectos de información de los pacientes y/o de sus representantes legales, se formula y entrega la presente hoja informativa.

---

Asencio Guisasola  
Marleny Eloisa

---

Mayanga Miñano  
Stefani del Rosario

### Anexo 3

#### CUESTIONARIO AUTOADMINISTRADO

1. Edad: \_\_\_\_\_
2. Estatura \_\_\_\_\_ cm
3. Peso corporal \_\_\_\_\_ Kg.
4. Presenta alguna
5. ¿Hace cuánto tiempo entrenas?
  - a) De 1-2 meses
  - b) De 3-5 meses
  - c) De 6 meses a más
6. ¿Cuántas veces por semana entrenas?
  - a) 1 vez por semana
  - b) 2 veces por semana
  - c) 3 veces por semana
  - d) Todos los días
7. ¿Cuándo realizas estiramiento?
  - a) Antes de cada entrenamiento
  - b) Después de cada entrenamiento
  - c) Antes de cada partido
  - d) Después del partido
8. ¿En qué posición juegas?
  - a. Arquero
  - b. Delantero
  - c. Medio campo
  - d. Defensa
9. Test de la cuadrícula

VISTA ANTERIOR				
SEGMENTO		POSICIÓN	SI	NO
Tronco	crestas iliacas	Ascendida		
		Alineadas		
		Descendida		
Extremidad inferior	rótula	Alineadas		
		Desalineadas		
		Varo		
		Valgo		

OBSERVACIONES:

---

---

VISTA LATERAL				
SEGMENTO		POSICIÓN	SI	NO
Tronco	pelvis	Basculación anterior		
		Basculación posterior		
	cadera	Flexión		
		Extensión		
Extremidad inferior	rodilla	Hiperextensión		
		Flexión		

OBSERVACIONES:

---



---



---

10. Test de Harvey: Hemipelvis derecha: \_\_\_\_\_ (grados)

Hemipelvis izquierda: \_\_\_\_\_ (grados)

11. Test back-saver sit-and-reach: Muslo derecho: \_\_\_\_\_ (centímetros)

Muslo izquierdo: \_\_\_\_\_ (centímetros)

## Anexo 4

### Matriz de consistencia

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	DISEÑO	VARIABLES	INSTRUMENTOS
¿Existe relación entre el acortamiento de isquiotibiales y alteraciones lumbopélvicas en adolescentes de 12 a 17 años de la liga de fútbol de tercera división en puente piedra?	Existe relación entre el acortamiento de isquiotibiales y alteraciones posturales lumbopélvicas.	<p><b><u>General:</u></b></p> <p>Establecer la relación entre el acortamiento de isquiotibiales y las alteraciones posturales lumbopélvicas en los jugadores de fútbol.</p> <p><b><u>Específicos:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluar el nivel de flexibilidad de los isquiotibiales en los deportistas.</li><li>• Evaluar la postura de la pelvis (anteversión y retroversión).</li><li>• Evaluar la postura de la columna lumbar (hiperlordosis e hipolordosis).</li></ul>	Estudio de diseño observacional de tipo transversal – analítico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acortamiento de isquiotibiales (variable independiente)</li><li>• Alteraciones lumbopélvicas (variable dependiente)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Test back-saver sit-and-reach</li><li>• Evaluación postural de columna lumbar (Cuadrícula)</li><li>• Test del Ángulo Harvey</li></ul>