

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN
TERAPIA FÍSICA**

**EFFECTIVIDAD DEL ESTIRAMIENTO DE ISQUIOTIBIALES EN CONDICIONES
DE CALENTAMIENTO PREVIO VS SIN CALENTAMIENTO**

Elaborado por:

Esteban Javier Andrade Ordóñez

Quito, abril 2015

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar la aplicación del estiramiento de los músculos isquiotibiales en condiciones de calentamiento previo vs sin calentamiento en el equipo de basquetbol de la PUCE.

Al realizar el estudio se debe entender el concepto de síndrome acortamiento o retracción de la musculatura isquiotibial, que quiere decir que hay una disminución de la elasticidad de la musculatura posterior del muslo. Esto puede suceder en la infancia, presentando diferentes grados de manifestación clínica en las que puede manifestarse posteriormente sobre la pelvis (retroversión) o raquis (dorso curvo). (F. Santonja Medina, 2012)

El estudio fue realizado en 26 basquetbolistas, con edades comprendidas entre 18 a 25 años, que presentaban acortamiento de la musculatura isquiotibial de manera bilateral, para lo cual se definió mediante el test de punta-dedos pies y test del ángulo poplíteo.

Se dividió a los deportistas en dos grupos. El grupo A (n=13) se les realizó el estiramiento con previo calentamiento, mientras que el grupo B (n=13) se les realizó el estiramiento sin previo calentamiento. En los dos grupos se les aplicó el mismo tiempo de estiramiento, el mismo que se lo ejecutó durante 1 minuto de duración, 30 segundos de descanso, todos esto por 4 veces, finalmente se les realizó las mediciones durante el tratamiento empleado

Los resultados de la investigación nos indican que el estiramiento es más significativo en los deportistas que no fueron sometidos a un previo calentamiento.

SUMMARY

The objective of this research was to analyze the application of stretching the hamstrings, under preheating vs without heating, in the basketball team PUCE.

The study was conducted in 26 basketball players, aged 18-25 years who had shortening of the hamstring muscles bilaterally, which was defined by the test tip-toes feet and popliteal angle test.

Two groups of athletes were formed. Group A (n = 13) the study was performed stretching with preheating, while Group B (n = 13) stretching is performed without heating. In both groups were administered the same time stretching, which was executed for 1 minute duration, 30 seconds of rest, all this for 4 times, finally athletes were subjected to measurements during treatment.

The research results indicate that stretching is most significant in athletes who were not subjected to preheating.

DEDICATORIA

En primer lugar deseo dedicar a mis ángeles Blanca, Lautaro y América quienes siempre fueron mi apoyo.

A mi madre querida por estar siempre a mi lado y ser mi apoyo incondicional durante toda mi vida así como también dotarme de las herramienta necesarias para ser cada día mejor.

A mi padre querido quien siempre tuvo las palabras necesarias para darme el ánimo y el empuje para continuar siempre adelante, pero sobre todo gracias por esa inmensa confianza depositada en mí.

A mi hermana, amiga y confidente quien siempre me apoya, me acompaña y me escucha, no me queda más que expresarle mi orgullo y agradecimiento a la vida por darme alguien como ella.

A toda mi familia Dimi, María, José Luis, Adriana, Jorge, Magui y Pavel quienes de una manera u otra me supieron apoyarme, acompañarme y aconsejar tanto en los aspectos académicos como humano, ustedes saben que los llevo siempre conmigo.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar todo mi agradecimiento a todos y cada uno de los deportistas que forman parte del equipo de básquetbol de la PUCE, por su aporte y colaboración para la presente investigación, además un agradecimiento especial a Jorge DT del equipo y Roberto asistente técnico.

A los deportistas Minji, Dayana, Airan, Andrea, Diego, Sebastián, Steven, Adrián y Gabriel gracias por su apoyo incondicional y gracias por su amistad y tiempo depositado hacia mí.

A mi directora Lic. Susana Arguello, gracias por todo el apoyo, tiempo, dedicación y consejos para la elaboración de la presente investigación, gracias por toda la confianza depositada en mí a lo largo de todo mi proceso académico, además gracias por el gusto y privilegio más grande su amistad.

A mi lectora Mgtr. Jacqueline Chiriboga, gracias por su tiempo e indicaciones durante la elaboración de la presente disertación.

A mi lector Lic. Franklin Guamaní, gracias por su apoyo y tiempo invertido para la culminación de la presente investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. JUSTIFICACIÓN	5
1.3. OBJETIVOS	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos	7
1.4. METODOLOGÍA.....	8
Tipo de estudio	8
Universo y Muestra	8
Criterios de inclusión y exclusión	8
Fuentes	9
Técnicas.....	9
Instrumentos	9
Recolección y Análisis de información	9
Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	10
2.1. EL BÁSQUETBOL.....	10
2.1.1. Fundamentos Técnicos en el Básquetbol	11
2.1.2. Lesiones Musculares de Isquiotibiales en el Básquetbol.....	13
2.2. ESTRUCTURA MUSCULAR	13
2.2.1. Plasticidad Muscular	14
2.2.2. Hipertrofia o Hiperplasia.....	16
2.3. ESTIRAMIENTOS MUSCULARES	17
2.3.1. Técnica de Estiramiento Muscular.....	18
2.3.2. Tiempo de Estiramiento Muscular	24
2.3.3. Estiramientos Con Calentamiento Previo.....	25
2.3.4. Estiramiento Sin Calentamiento Previo	27
2.4. BIOMECÁNICA DE LOS ISQUIOTIBIALES.....	28
2.4.1. Importancia de los Isquiotibiales en la Biomecánica Lumbopélvica	30
2.5. HIPÓTESIS	31
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	31
Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO	33

3.2. CONOCIMIENTO BÁSICO RELACIONADO AL ESTIRAMIENTO DE LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL POR PARTE DE LOS DEPORTISTAS.....	33
3.2.1. Conocimiento del estiramiento muscular.....	33
3.2.2. Forma de estiramiento	34
3.2.3. Número de estiramientos	35
3.2.4. Tiempo de estiramientos.....	36
3.2.5. Condiciones para realizar el estiramiento	37
3.2.6. Momento para realizar el estiramiento	38
3.2.7. Contractura de músculos isquiotibiales	39
3.2.8. Distensión de músculos isquiotibiales	40
3.2.9. Desgarre de músculos isquiotibiales	41
3.3. TESTS PARA MEDIR LONGITUD DE ISQUIOTIBIALES	42
3.3.1. DISTANCIA DEDOS PUNTA DE PIES CON CALENTAMIENTO PREVIO	42
3.3.2. DISTANCIA DEDOS PUNTA DE PIES SIN CALENTAMIENTO	43
3.3.3. TEST DEL ÁNGULO POPLITEO CON PREVIO CALENTAMIENTO	44
3.3.3.1. PIERNA DERECHA	44
3.3.3.2. PIERNA IZQUIERDA.....	45
3.3.4. TEST DEL ÁNGULO POPLITEO SIN PREVIO CALENTAMIENTO	46
3.3.4.1. PIERNA DERECHA	46
3.3.4.2. PIERNA IZQUIERDA.....	47
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA.....	51
ANEXO(S)	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Conocimiento del estiramiento de la musculatura isquiotibial	33
Gráfico 2: Tipo de estiramiento para la musculatura isquiotibial.....	34
Gráfico 3: Número de estiramientos para la musculatura isquiotibial	35
Gráfico 4: Tiempo de estiramientos para la musculatura isquiotibial.....	36
Gráfico 5: Condición para el estiramiento de la musculatura isquiotibial.....	37
Gráfico 6: Momento para realizar el estiramiento de la musculatura isquiotibial.....	38
Gráfico 7:Contractura del músculo isquiotibial	40
Gráfico 8: Distensión de músculos isquiotibiales.....	40
Gráfico 9: Desgarre de músculos isquiotibiales.....	41
Gráfico 10: Test distancia dedos punta de pies con previo calentamiento.....	42
Gráfico 11: Test distancia dedos punta de pies sin calentamiento	43
Gráfico 12: Test del ángulo poplíteo con previo calentamiento pierna derecha	44
Gráfico 13: Test del ángulo poplíteo con previo calentamiento pierna izquierda	45
Gráfico 14: Test del ángulo poplíteo sin previo calentamiento pierna derecha	46
Gráfico 15: Test del ángulo poplíteo sin previo calentamiento pierna izquierda	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración N°1: Estiramiento global de isquiotibiales	20
Ilustración N° 2: Estiramiento global de isquiotibiales con rodilla	21
Ilustración N °3: Estiramiento selectivo de isquiotibiales.....	22
Ilustración N °4: Estiramiento global de isquiotibiales	23
Ilustración N °5: Estiramiento selectivo de isquiotibiales.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de estiramiento	19
--------------------------------------	----

LISTA DE SIMBOLOS O ABREVIATURAS

PUCE: Pontificia Universidad Católica del Ecuador

ROM: Rango de movimiento

RPG: Reeducción Postural Global

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta	54
Anexo 2: Consentimiento informado	56
Anexo 3: Fotografías medición punta-pie	57
Anexo 4: Fotografías medición ángulo poplíteo	59
Anexo 5: Fotografías estiramiento global de isquiotibiales	61

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente estudio es analizar los efectos que produce el estiramiento ejecutado con previo calentamiento y sin previo calentamiento, con el fin de determinar en cuál de los grupos estudiados, de los deportistas de la selección de Básquetbol de la PUCE, se encuentra un mayor incremento de la elasticidad de la musculatura isquiotibial.

En el básquetbol por su gesto motor los principales músculos involucrados en esta acción están dados por una interacción entre la musculatura de tronco (encargado del balance durante la acción), extremidades superiores (encargadas de participar en el impulso) y extremidades inferiores (encargadas de generar principalmente el impulso), estos gestos los vamos a encontrar en la vida cotidiana como la deportiva, tanto el glúteo mayor, cuádriceps e isquiotibial van a estar involucradas mucho más. En el caso de ciertos deportes (básquetbol) lo cual trabajan de forma diferente al producir una contracción excéntrica, es decir, un acúmulo de energía estática, para luego ejercer una contracción concéntrica (una liberación de energía manifestada en movimiento).

En un estudio extenso llevado a cabo por Shellock y Prentice (2012) sobre el calentamiento y el estiramiento, se determinó que el estiramiento estático es importante, porque es esencial que una extremidad sea capaz de moverse a través de un rango de movimiento no restringido.

Debido a que hay diversas formas de estirar la musculatura isquiotibial, para esta investigación se tomó en cuenta el estiramiento global de isquiotibiales, el cual consiste en que la persona se coloca en decúbito supino, las piernas hacia arriba apoyándolas contra la pared, se ejecuta aproximando el mentón hacia el pecho, además de acompañarlo con dorsiflexión de pies. Al finalizar el estiramiento de un minuto, se realiza las respectivas mediciones a través de dos test, el primero es el de distancia punta dedos-pies y el otro el del ángulo poplíteo, esto se realiza a los dos grupos tanto al que realiza un previo calentamiento como los que no lo realizan.

En la primera parte se abordan los aspectos básicos de la investigación, se plantea el problema que es la razón para llevar a cabo este estudio, los objetivos que se derivan del mismo y la metodología que se utilizó para dar con el avance del estudio.

En el capítulo dos se expone el marco teórico que sustenta este estudio, haciendo énfasis en los tipos de estiramiento, así como también el tiempo y el número de repeticiones que debe realizar el deportista para su beneficio, se presentan además investigaciones relacionadas con todo lo antes mencionado.

Finalmente se presentan los resultados y la discusión, donde se toma en cuenta los cambios que se produjeron en la musculatura tras haber sido sometidos a un previo calentamiento y sin el mismo, se muestra también algunas discusiones que permiten valorar diferentes parámetros de los deportistas de básquetbol de la PUCE.

Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los huesos son la estructura que mantiene erguido y da forma al cuerpo. Pero estos siempre requieren de la presencia de los músculos, ya que son los encargados de mantener la postura y movilizar el cuerpo, por esta razón al no existir los músculos, el esqueleto a pesar de su aparente rigidez se desmoronaría, además no podríamos desplazarnos ni hacer algún tipo de movimiento, pues el músculo es el elemento dinámico por excelencia del cuerpo humano.

Se debe considerar que los músculos cumplen muy diversas funciones y presentan distinta morfología en la disposición de sus fibras, dando como resultado distintos volúmenes musculares. Existen músculos más grandes, como los isquiotibiales y los cuádriceps que se encargan de controlar una parte del movimiento del sistema músculo esquelético. Otros músculos, como el corazón o los músculos del oído interno cumplen con otras funciones, pero si a todos los músculos los sometemos a nivel microscópico, sin tomar en cuenta la función, forma o tamaño del mismo, sabremos que todos tienen una estructura muy similar entre ellos. Por otro lado los músculos constituyen masas de tejido elástico y resistente que al tirar de los huesos provocan el impulso del sistema músculo esquelético dando como resultado el movimiento del mismo.

Como se puede observar, el músculo viene a convertirse en un elemento indispensable dentro del deporte. Hay que recalcar que el básquetbol es un deporte de contacto y de técnica a la vez, por este motivo la participación de los músculos y más aun de los isquiotibiales es fundamental, pero además de cumplir una función de gran trascendencia pueden verse afectados de diversas maneras, sin importar el nivel del basquetbolista, ya sea este profesional, universitario o colegial.

En el básquetbol son frecuentes las repeticiones de gestos, aceleraciones y desaceleraciones bruscas, desplazamientos laterales, saltos, etc., por estas circunstancias se vuelve un deporte que requiere la participación indispensable de la musculatura, por lo que se pueden producir gran variedad de lesiones agudas, como las provocadas por la repetición de los gestos, es decir lesiones por sobrecarga.

En un estudio llevado a cabo según Randall, 2004, las lesiones a nivel muscular presentan una alta incidencia, siendo los isquiotibiales los más afectados en un 3,3% del total, lesiones de aductores en 2,8%, del tríceps sural en 1,9%, del cuádriceps en 1,3% y en la región lumbo-sacra en 0,9% y la incidencia de contusión cuadrípital con una incidencia del 3,2%.

Se ha observado que una de las principales lesiones de los jugadores de básquetbol de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador (PUCE) durante sus entrenamientos, se presenta en los isquiotibiales como contracturas o desgarros, por un desconocimiento de la forma correcta de hacer los estiramientos del grupo muscular mencionado anteriormente. Adicionalmente el efecto al hacer el estiramiento de los isquiotibiales puede ser distinto si es que los jugadores realizan calentamiento previo o no.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Con la presente investigación se pretendió aportar al desarrollo de los jugadores de básquetbol de la PUCE, así como al desempeño del Fisioterapeuta ya que esto permitió disponer de mejores herramientas para realizar los estiramientos de manera más objetiva y precisa.

El acortamiento de la musculatura isquiotibial, se presenta con mayor frecuencia en el sexo masculino. Sería importante que la exploración de la musculatura isquiotibial, sea un protocolo de exploración para los reconocimientos escolares y deportivos, así como también cuando exista la presencia de problemas a nivel del aparato locomotor, para descartar su acortamiento y más aún evitar sus repercusiones sobre otros segmentos.

Es importante recalcar que se determinó que por parte de los jugadores de básquetbol de la PUCE había un desconocimiento de la manera adecuada de realizar los respectivos estiramientos de los distintos músculos y más aún, de la musculatura isquiotibial, siendo esta la más afectada durante los encuentros deportivos e incluso durante las jornadas de entrenamiento.

Según Cross y Amako (2011) en sus investigaciones, sugieren que un programa de estiramiento estático de 30 a 45 segundos de duración antes del entrenamiento físico, disminuye significativamente la presencia de lesiones músculo esqueléticas en una población que realiza una rutina de ejercicios de alta intensidad y mencionan que una parte fundamental para que esto ocurra podría ser, el aumento de la flexibilidad a través del estiramiento, aunque no midieron el rango de movimiento articular para demostrar cambios en el mismo.

Además este desconocimiento conllevaba a la producción de lesiones, siendo este un factor de afectación importante para el equipo ya que podía producir ausencias temporales o hasta la ausencia definitiva por parte de sus integrantes, así como también que el nivel deportivo se vea aplacado por la presencia de lesiones, que podían repercutir tanto en el desempeño colectivo como en el individual.

En un estudio realizado en la Liga Española de Baloncesto, sus autores señalan que la mayor parte de las lesiones suceden en la extremidad inferior. Los resultados de la liga española, indican que las lesiones de las extremidades inferiores suponen un total del 46.13 % de las lesiones comunicadas, que en realidad suponen más del 60% por estar considerada la patología muscular y la patología ósea por estrés (que se sabe que también afecta a las extremidades inferiores casi en su totalidad), las extremidades inferiores soportan un 57.3 % del total de las lesiones. (Albanell 1994).

Después de haber realizado una exhaustiva revisión bibliográfica, se determinó que no existen estudios en el país que hagan alusión al tema, pero sí se pudo evidenciar estudios en distintos países que, a pesar de haber sido realizados en períodos de tiempo anteriores, nos permitieron tener un sustento científico, que sirvió de base para el presente estudio, con el propósito de constatar la efectividad del estiramiento de los músculos isquiotibiales en diferentes condiciones y a su vez tener una información mucho más actualizada.

Es importante indicar que la razón de esta investigación fue observar con cuál modalidad de estiramiento (con o sin previo calentamiento) se lograría un aumento de la elasticidad de la musculatura isquiotibial, además del propósito de crear un punto de partida para futuras investigaciones relacionadas con el tema, por cuanto la bibliografía existente no es reciente.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General

- Comparar la efectividad del estiramiento del grupo muscular isquiotibiales, en deportistas del equipo de básquetbol de la PUCE que realizan un calentamiento previo y deportistas que no realizan calentamiento.

Objetivos Específicos

- Identificar la técnica adecuada de estiramiento del grupo muscular isquiotibiales.
- Indagar el tiempo adecuado de estiramiento del grupo muscular isquiotibiales.
- Determinar los deportistas del equipo de básquetbol de la PUCE que presentan acortamiento de los músculos isquiotibiales.
- Aplicar los estiramientos programados en los músculos isquiotibiales a los deportistas del equipo de básquetbol de la PUCE.
- Analizar los resultados del estiramiento de isquiotibiales con calentamiento previo y sin calentamiento.

1.4. METODOLOGÍA

Tipo de estudio

El tipo de estudio de esta investigación es descriptivo, cualitativo y cuantitativo ya que se observó los cambios de cada jugador al aplicar las técnicas de estiramiento en la musculatura isquiotibial. El diseño de estudio es longitudinal ya que se obtuvieron datos de la misma población en distintos momentos, para ver la variación en un tiempo determinado.

Universo y Muestra

En el presente trabajo de investigación se llevó a cabo con los jugadores de básquetbol de la PUCE, extrayendo el muestreo de los jugadores que en la evaluación inicial se encuentren con un acortamiento de la musculatura isquiotibial para iniciar la aplicación del estiramiento con previo calentamiento y sin calentamiento (clasificación aleatoria), los cuales dieron como resultado 26 jugadores del equipo, para el presente estudio.

Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión:

- Deportistas del club de básquetbol de la PUCE que presentan acortamiento de isquiotibiales.
- Deportistas que no tengan intervenciones quirúrgicas previas en miembros inferiores.
- Deportistas que no presenten dolor lumbar al ejecutar la técnica de estiramiento.
- Deportistas que firmen el consentimiento informado.

Exclusión:

- Deportistas que presenten hiperlaxitud.
- Deportistas que presenten desgarro agudo de isquiotibiales.
- Deportistas que tengan intervenciones quirúrgicas previas en miembros inferiores.

- Deportistas que presenten dolor lumbar al ejecutar la técnica de estiramiento.
- Deportistas que no deseen participar en la investigación.

Fuentes

Las fuentes para este estudio son primarias y secundarias, será primaria porque observaremos directamente los acontecimientos, y será secundaria ya que como complemento haremos usos de apoyo bibliográfico como son libros, revistas, artículos, sitios web.

Técnicas

La técnica para este estudio fue la observación, el análisis junto con la entrevista, por este medio podremos tomar en cuenta la presencia o no de cambios en su musculatura isquiotibial.

Instrumentos

Los instrumentos para este estudio fueron un goniómetro, una cinta métrica, una cámara fotográfica, cuestionario y hoja de registro.

Recolección y Análisis de información

Al finalizar la investigación propuesta se valoraron los resultados a través de técnicas estadísticas descriptivas con gráficas y porcentajes. La interpretación fue analizada mediante las variables planteadas, objetivos, valoración inicial y final de la observación del grupo examinado. Se utilizó el software de Microsoft Excel y fotografías del grupo analizado.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. EL BÁSQUETBOL

El básquetbol es un deporte de equipo, el cual se lleva a cabo en una pista cubierta. Cada equipo de cinco jugadores intenta anotar puntos encestando en los aros correspondientes a ambos lados de la cancha.

James Naismith inventor de esta disciplina deportiva, tras completar sus estudios tanto de teología y educación física en Montreal, toma la decisión de trasladarse a Massachusetts en los Estados Unidos, lugar donde empieza a ejercer como profesor de educación física de la asociación de jóvenes cristianos. En esta asociación James conoce al Dr. Luther Gullick, quien se encargaba de dirigir las actividades deportivas, es así que el mencionado doctor plantea que existe la necesidad de crear un juego que despierte el interés total de los alumnos, ya que los mismos eran conflictivos y no mostraban interés alguno durante las clase, además todos los centros deportivos en aquel entonces únicamente practicaban métodos de gimnasia alemanes, llegando a convertirse en una monotonía total. (Fajardo, 2002).

Luego de haber planteado un sin número de actividades deportivas y todas fracasadas, James Naismith determina que su próxima actividad debía contener un objetivo permanente, con el fin de permitir la interacción de todos los alumnos y también así evitar el fracaso de la actividad, la actividad consistía en lograr meter una pelota en unos canastos que se encontraban a mayor altura que todos los alumnos, cuyo fin era encajar la bola en dicha canasta, como único objetivo, es así que en Diciembre de 1891, de la mano de James se da la base para lo que se llegaría a convertir en uno de los deportes de mayor trascendencia en los Estados Unidos y el Mundo, como es el básquetbol.

A continuación se enumeraran las trece reglas del básquet propuesta por Gustavo Viglione (2014), cabe recalcar que las reglas se las modifica con cierta regularidad, pero no por eso dejan de guardar los orígenes y el objetivo del juego.

- El balón puede ser lanzado en cualquier dirección, con una o ambas manos.
- No se podrán utilizar los puños para impulsar el balón.
- No se podrá correr con el balón en las manos sin picarlo contra el piso.

- El balón se tendrá que sostener con las manos pero en ningún caso con los hombros.
- No se podrá derribar al adversario. La primera vez que se viole esta regla se sancionará una falta al infractor. En la segunda oportunidad se expulsará al jugador hasta que se enceste nuevamente. Si la falta es grave o intencional se expulsará al jugador en forma definitiva.
- Si un jugador comete tres faltas consecutivas se le sumará una conversión para el rival.
- La canasta se consigue cuando el balón se lanza o golpea desde el suelo hasta el cesto y se queda en ese lugar.
- Si el balón sale de los límites permitidos será devuelto a la cancha por el jugador que lo sacó afuera. En una situación de disputa será el árbitro quien lo haga.
- El balón se pondrá en juego antes de 5 segundos. Si se tardara más de ese tiempo la posesión pasará al adversario. Cualquier retraso intencionado del juego será sancionado con una falta.
- Al árbitro será el que juzgue en todo momento a los jugadores, sancionando todas las faltas o violaciones a las reglas.
- El árbitro será ayudado por otra persona que tenga referencia de todo el campo, ayudándolo en las oportunidades que el partido lo requiera.
- El tiempo de duración de un encuentro será de 15 minutos para cada uno de los dos tiempos y habrá 5 minutos de descanso entre ambos.
- Será declarado ganador el equipo que haya conseguido más canastas. En caso de empate, el partido puede ser reanudado, si se ponen de acuerdo los capitanes de cada equipo, hasta que alguno enceste una nueva canasta.

2.1.1. Fundamentos Técnicos en el Básquetbol

En el básquetbol, cuando se habla respecto de la técnica, se define como la repetición de un modelo o algo que ya está establecido. El básquetbol es una disciplina deportiva que permite gran variedad de variantes y alternativas, por tal motivo es sometido a constantes cambios y evoluciones.

Por otro lado también está la táctica, la misma que viene a ser el conjunto de acciones técnicas. A la táctica la podemos visualizar de manera muy clara durante el juego, ya que esta permite el funcionamiento coordinado de todo el equipo.

El básquetbol es un juego para hombres y mujeres, para realizar los fundamentos técnicos o estrategias en este deporte se necesita años de entrenamiento para lograr que estos se conviertan en movimientos innatos.

Mata (2009) señala que “Cuando hablamos de fundamentos nos referimos al conjunto de habilidades técnicas que debemos poseer como jugadores a nivel individual para poder practicar este deporte”.

A continuación se detallara las cuatro técnicas básicas del básquetbol, es importante que las mismas sean manejadas a la perfección, sobre todo cuando el deportista es nuevo, por eso la necesidad que el deportista la aprenda, la practique y obviamente la ponga en práctica durante el juego. Freitez, Bonilla, Piña y Garrido (2013)

- **Pase:** Es la combinación del balón con el resto de compañeros del mismo equipo. El pase sirve para lograr obtener la mejor opción de tiro. Existen diferentes tipos de pases: Pase de pecho (que es el más habitual), pase picado, pase de béisbol (por encima de la cabeza) y todos aquellos que podamos imaginar.
- **Tiro a canasta:** Es el lanzamiento a canasta y se trata de conseguir que entre por el aro para lograr nuestro objetivo que es sumar uno, dos o tres puntos y que estos suban al marcador. Al finalizar el partido el que más puntos haya sumado será el ganador. Los tipos de tiro existentes son; en suspensión; tiro libre; tiro en forma de gancho y mate.
- **Bote:** Es el control del balón haciendo que golpee contra el suelo y que vuelva de nuevo a la mano, evitando que se nos escape. El bote nos sirve para avanzar por la cancha dejando atrás a las personas que nos están defendiendo. El manejo de las dos manos en el bote va a ser fundamental para poder cambiar de mano o en función de nuestra dirección utilizar una u otra. Existe el bote de control; de protección y en velocidad.
- **Defensa:** La utilizamos para evitar que avancen las personas que tienen que lograr canasta. Cuando defendemos no podemos tocar en exceso al contrario, debemos respetar su espacio porque si no nos pitarán falta. La posición defensiva es entre el aro y el jugador. Salvo excepciones siempre

se defenderá dando la espalda a la canasta. Los objetivos de una buena defensa son: evitar el avance del contrario, conseguir robar el balón, cortar un pase y taponar un tiro.

2.1.2. Lesiones Musculares de Isquiotibiales en el Básquetbol

Las lesiones musculares se pueden llegar a convertir en factores protagónicos muy frecuentes en el mundo del deporte. Si se toma en cuenta la epidemiología, esta muestra que las lesiones musculares suponen más del 30% de todas las lesiones, lo que a nivel competitivo vendría a representar más de 300 días de baja deportiva.

En el estudio realizado en la NBA por la asociación de entrenadores americanos de baloncesto NBTA, se indica la siguiente incidencia de tirones musculares: isquiotibiales (3,3% del total de lesiones), aductores (2,8%), tríceps sural (1,9%), cuádriceps (1,3%), hombro (1,1%), y región lumbo-sacra (0,9%) y la incidencia de contusión cuadrípital, el popularmente llamado "bocadillo" con la incidencia del 3,2%. Sánchez y Gómez, (2007).

Al momento existen ciertos programas de prevención primaria y secundaria que posiblemente disminuyan la incidencia de lesiones musculares, de cumplirse esto se evitaría el padecimiento por el cual atraviesa el deportista lesionado, pero lamentablemente el sustento científico sigue siendo escaso.

La Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos sostiene que si los isquiotibiales están tensos o débiles, son más vulnerables a las lesiones. Los músculos que cuentan con estas características no son capaces de brindar el apoyo adecuado a los movimientos. Además, el sobre entrenamiento y las actividades inapropiadas pueden aumentar el riesgo de padecer un esguince o un desgarro. Las lesiones en los isquiotibiales pueden tardar semanas o meses en sanar y la mejor alternativa es la prevención. Tomarse el tiempo para estirar estos músculos a diario, antes y después del ejercicio, ayudará a disminuir el riesgo de lesión. Newell, (2002)

2.2. ESTRUCTURA MUSCULAR

El músculo está compuesto por una serie de envolturas, las cuales se denominan fascias de tejido conectivo, cada fascia se fija con su propio tendón, si revisamos la fascia con mayor detenimiento desde su periferia encontraremos al epimisio, perimisio y endomisio. Los distintos grupos musculares están relacionados por las aponeurosis,

la aponeurosis está formada por tejido conectivo el cual presenta una composición de fibras colágenas, fibras elásticas así como de otras células en cantidades que varían según el músculo estudiado. Izquierdo, (2002).

Cada fibra muscular está compuesta de decenas de miles de miofibrillas, estas vienen a constituir el elemento contráctil a nivel celular, las mismas que pueden contraerse, relajarse y estirarse. Si se analiza cada miofibrilla nos dará como resultado que cada una está formada por millones de bandas denominadas sarcómeros. Cada uno de ellos en su composición presenta filamentos delgados y gruesos denominados miofilamentos, los cuales contienen proteínas contráctiles, puntualmente y en mayor cantidad esta la actina y miosina.

El retículo sarcoplasmático se lo puede definir, como el sistema encargado de la provisión de combustible para la musculatura. Además son estructuras que brindaran sostén, control, regulación y estimulación para el material contráctil propiamente dicho.

Los músculos son los motores del sistema óseo articulado, permiten movilizar las articulaciones. Por medio de su tendón de origen, un músculo se inserta en un segmento óseo determinado, atraviesa una o varias articulaciones y acaba fijándose en otro segmento óseo a distancia, gracias a su tendón terminal.

El músculo representa aproximadamente el 40 por ciento del peso del cuerpo. Lo que generalmente denominamos musculo, corresponde en realidad al tejido muscular contráctil por una parte y por otra los cabos tendinosos que lo comprimen. El tejido muscular constituye en realidad el motor muscular que produce la fuerza de tracción; el tejido tendinoso, situado en los extremos hace la transmisión de la fuerza muscular a las palancas óseas articuladas. (Neiger 1998, p. 34).

2.2.1. Plasticidad Muscular

Se debe considerar que la musculatura posee una gran plasticidad. Dicha cualidad permite al tejido muscular la capacidad de adaptarse a condiciones cambiantes. De manera general, las fibras musculares sufren una transformación de fásicas en tónicas con mayor facilidad, pero dicha transformación se da con menor facilidad si el caso es inverso. Maya, (s.f.).

La elasticidad es la propiedad que posee el tejido muscular de recuperar su posición inicial después de haber sido sometido a una tracción externa, y la plasticidad es la capacidad que tiene el musculo de remodelarse, adquiriendo una nueva longitud, dependiendo de la fuerza de tracción y la frecuencia con que se recibe. Da Silva (2009).

Cuando se somete al tejido muscular a una fuerza de mayor calibre, existe la probabilidad que el tejido muscular posea lo que se conoce como límite elástico y alcanzó este nivel, hay una gran probabilidad de pasar a la región plástica o lo que se conoce también como zona de deformación plástica; en dicha circunstancia el tejido muscular no recupera su longitud inicial, a pesar que ya no esté sometido al estímulo de tracción.

Si a partir de este punto incrementamos todavía más el esfuerzo deformante, podemos alcanzar el llamado "punto de ruptura", en el cual se destruiría la unión natural del tejido. Klemp y Learmonth,(2004).

Aplicando una fuerza deformante, se logra que los tejidos conjuntivos superen su límite elástico, y de esta manera automáticamente el tejido conjuntivo pasa a la zona de deformación plástica; si en dicha zona se continua con la aplicación de una fuerza deformante, el tejido conjuntivo no recuperara su posición inicial, por lo cual quedara estirado constantemente.

La zona de deformación plástica no es la más recomendable de alcanzar para un trabajo de elasticidad muscular, ya que en esta fase se da una disminución de colágeno, hay que recordar que el colágeno es un elemento importante ya que tiene la capacidad de memorizar la longitud original del musculo, al verse disminuido el mismo mantendrá la longitud de deformación plástica permanente y así la estructura no regresara a su longitud original.

El rango de actuación más correcto para el desarrollo de la elasticidad, se centra en la región de deformación elástica, donde los tejidos recobrarán siempre su longitud de partida al cesar el esfuerzo. Alexander, Eisberg y Lerner, (2000).

2.2.2. Hipertrofia o Hiperplasia

El sistema músculo esquelético es un tejido cuya característica es el dinamismo, razón por la cual tiene gran capacidad de adaptación ya sea en aspectos anatómicos como fisiológicos, dicha capacidad es más evidente cuanto el tejido se adapta a la plasticidad muscular. En el caso de la musculatura de un adulto, que sea sometido a una intensidad de ejercicio alrededor del 60% - 70% de su fuerza máxima, interviene automáticamente lo que se conoce como fenómeno de adaptación crónica, la característica de este fenómeno, es la producción de un aumento tanto en tamaño como en fuerza en el músculo ejercitado.

Existe una relación directa en lo que concierne la fuerza y diámetro muscular. Si nos enfocamos en el aumento del tamaño muscular, se sabe que es debido a un aumento del número de fibras muscular eso bien del tejido conjuntivo.

Numerosos autores han mostrado que el aumento del tamaño de las fibras musculares aparecía como consecuencia de un entrenamiento de fuerza. MacDougall, Cols, Davis yTesch, (1987).

A pesar que la evidencia señale que el aumento del número de fibras musculares da como resultado un desarrollo de la musculatura hasta los 3 años de edad, se suma también la posibilidad que dicho aumento en el número de fibras musculares, se dé por el entrenamiento de fuerza en la edad adulta. (Billat, 2002).

El sistema músculo esquelético tiene como característica ser un tejido muy plástico. Por tal razón presentará una composición adaptativa como respuesta a las diferentes modificaciones producto de la actividad física ejecutada. Si ocurre un engrosamiento de la fibra muscular, será gracias a que existió un aumento del volumen así como también del peso de los músculos, y a este acontecimiento se lo denomina hipertrofia muscular. Pero si en lugar de un engrosamiento de la fibra muscular se da un aumento en cuanto al número de fibras musculares, lo denominaremos como hiperplasia.

2.3. ESTIRAMIENTOS MUSCULARES

Como punto de partida tomaremos en cuenta que stretching significa estiramiento, de tal forma que no hay ninguna diferencia entre estos dos vocablos. Sin embargo, en el mundo de la salubridad y de la sanidad/salud, y más concretamente en los clubes deportivos/gimnasios, el termino stretching se lo usa con mayor frecuencia, ya que estos últimos por lo general preferirán utilizar el término que se encuentra de moda. Por el contrario en el ámbito de la medicina el más utilizado es el termino de estiramientos, aunque este último cada vez pierde más terreno frente al termino stretching. (Neiger 1998, p. 19).

El objetivo más importante de los estiramientos, es provocar una extensión exitosa de la unidad músculo tendinosa así como de la aponeurosis. Al momento de realizar los estiramientos, se lo puede hacer por medio de una tensión activa, la cual hace referencia a la falta de relajación de la actividad muscular durante el estiramiento, mientras que la resistencia pasiva es el resultado de las propiedades elásticas de los distintos tejidos conectivos. Hay que considerar que a medida que el músculo se alarga y aumenta su tensión interna de una manera excesiva, se produce un efecto protector que provoca una resistencia frente al estiramiento muscular.

El proceso de mejora de la flexibilidad, se lo considera básicamente como una forma de incrementar la movilidad articular. El objetivo del mencionado proceso es la optimización de la movilidad de las articulaciones, pero además acompañado de este proceso esta mantener la estabilidad de las articulaciones.

Debería considerarse como una norma el realizar los estiramientos musculares, sin exclusión alguna o independientemente de la edad, género, o nivel de flexibilidad. El estiramiento muscular ayuda a desarrollar y mantener un nivel de flexibilidad saludable, por tal motivo debería ser parte de la rutina diaria de cada persona, ya sea que esta se ejercite o no.

El estiramiento ha sido recomendado para prevenir lesiones y aumentar el rendimiento por medio del aumento del rango de movimiento de las articulaciones Kubo, Cols y Knight, (2001).

Un factor influyente al momento de realizar un estiramiento muscular será el psicológico. Este factor puede interferir de manera significativa, impidiendo que la persona no se encuentre en un estado de relajación óptimo, y así no se alcance a relajar al máximo la musculatura.

2.3.1. Técnica de Estiramiento Muscular

Las distintas técnicas de estiramiento muscular, pueden ser ejecutadas de manera directa por la persona, a dichos estiramientos se los cataloga como autoestiramientos, pero si la técnica de estiramiento muscular es realizada por un profesional, como puede ser un Fisioterapeuta, se lo conocerá como estiramiento asistido o activo/asistido.

Por lo general el profesional de la salud, y en mayor número por Fisioterapeutas, son quienes llevan a cabo la realización de estas técnicas con el fin estirar las estructuras de tejido blando acortado, ya sean por un acortamiento adaptativo o comúnmente llamadas contracturas, o por acortamiento como consecuencia de una inmovilización prolongada, enfermedades neuromusculares o del tejido conjuntivo a causa de un traumatismo o una deformidades.

Es importante conocer las particularidades y características de los distintos estiramientos musculares, para poder elegir la técnica más adecuada, en el momento más oportuno, además que así la técnica estará dotada de seguridad y solvencia para su ejecución, con el fin de alcanzar los objetivos de los estiramientos musculares es conveniente respetar las indicaciones y contraindicaciones. Resulta beneficioso el conocimiento de la técnica para poder elegir en el momento oportuno la técnica más adecuada.

El fin de los estiramientos, es producir estiramiento y tensión interna, tanto en el musculo y/o de los tendones. Para que lo mencionado se lleve a cabo, se debe aplicar una fuerza de tracción sobre la estructura miotendinosa que se pretenda estirar, dicha fuerza se origina de distintas maneras, pasivamente con la intervención de una fuerza externa, y activamente con la intervención de una fuerza interna o una tensión activa.

Existen varias técnicas de estiramiento, entre las que podemos destacar las fuerzas de origen interno, así como también las fuerzas de origen externo. Cuando nos referimos a fuerzas de carácter interno, las técnicas para esta fuerza serán los movimientos libres, resistidos o asistidos, pero si hablamos de fuerzas de carácter externo, las técnicas para esta fuerza serán los movimientos forzados o relajados.

A continuación se propone algunas técnicas de estiramientos, usados por la mayoría de las personas así como también por un gran número de disciplinas deportivas.

Tabla 1: TIPOS DE ESTIRAMIENTOS

TIPOS DE ESTIRAMIENTOS	
NOMBRE DEL ESTIRAMIENTO	EJECUCION DE LA TECNICA
Estiramiento balístico	La realización de movimientos rítmicos de rebote, lanzamientos o balanceos en los cuales se produce un gran aumento de la longitud muscular por unidad de tiempo. El músculo sometido a estiramiento es trasladado hacia el final del rango de movimiento por una fuerza externa o por la musculatura agonista al movimiento.
Estiramiento dinámico	La elongación de la musculatura es permitida por la contracción de la musculatura antagonista y el consecuente movimiento de la articulación a través de todo el rango de movimiento permitido, de manera lenta y controlada. La activación de la musculatura antagonista al estiramiento causa la elongación de la musculatura agonista a través de la inhibición recíproca.
Estiramiento estático	El movimiento y la elongación de los tejidos se producen con gran lentitud, sobre la base de una posición que es mantenida, lo que supone una mayor salvaguarda para los tejidos blandos. El estiramiento estático reduce la rigidez muscular debido a la producción del reflejo de inhibición de los músculos agonistas y sinergistas al estiramiento.

Estiramiento en tensión activa	Se realiza un estiramiento del músculo y una contracción isométrica o excéntrica, y será empleada cuando se quiera involucrar a la parte no contráctil del aparato músculo-tendinoso.
Stretching	Se realiza un estiramiento estático relajado durante 20 segundos, seguido de relajación y nuevo avance en el estiramiento de otros 20 segundos. Se trata de provocar relajación muscular por reflejo de estiramiento al estimular los husos neuromusculares debido a que cuando se estira un músculo, los sensores reciben esa tensión excesiva, con lo que envían una orden al músculo para que se relaje y disminuya la tensión.

Fuente: Ayala, Sainz, Cejudo. (2012)

Elaborado por: Esteban Andrade (2014)

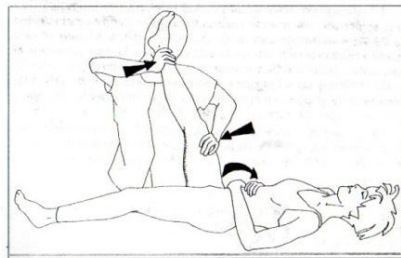
Las técnicas de estiramientos expuesta en la tabla 1, nos permite determinar, que si bien después de realizar el estiramiento, se obtiene un aumento rango de movimiento (ROM) a nivel articular, pero a pesar de lograr este beneficio, todavía no existe un sustento científico que indique cuál de estas técnicas logra obtener un aumento del rango de movimiento (ROM) y un descenso de la resistencia activa y pasiva en el músculo de manera significativa.

En esta investigación se hará énfasis en la técnica de estiramiento para isquiotibiales, tomando en cuenta que ese es uno de nuestros objetivos, pero también acotando que existe una escasa evidencia respecto a la técnica más adecuada.

Para la ejecución de la técnica de estiramiento, de la musculatura isquiotibial, es importante tomar en cuenta si el estiramiento va a ser global, ya que deberemos tener en consideración que la rodilla se encuentre en extensión y cadera se encuentre en flexión. Pero además, si el estiramiento de isquiotibiales se desea hacerlo selectivamente, tomaremos en cuenta que la rodilla estará en flexión más un componente de rotación interna o externa.

Durante la ejecución en sí de la técnica de estiramiento, si la intención es estirar globalmente los isquiotibiales pero a través de la articulación de la cadera, el individuo se coloca en decúbito supino, mientras el terapeuta sujeta el miembro inferior tanto por la cara posterior de la pierna como por la cara anterior del muslo de forma que la rodilla quede en extensión (Ilustración 1). El estiramiento se lleva a cabo dirigiendo el muslo hacia la máxima flexión, sumado a esto siempre hay que ir controlado el miembro inferior contralateral este en contacto permanente con la superficie.(Neiger 1998, p. 96).

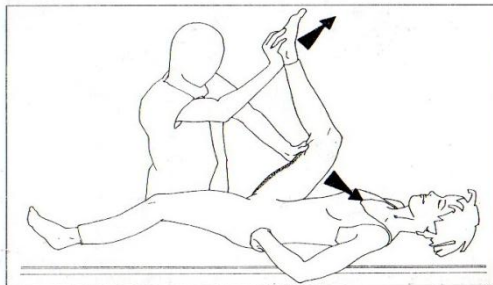
Ilustración N° 1 **Estiramiento global isquiotibiales**



Fuente: Henri Neiger, (1998)

Si la intención ahora es estirar globalmente los isquiotibiales pero a través de la articulación de la rodilla, el individuo se coloca en decúbito supino, mientras el muslo del individuo está pegado a su pecho de forma que la cadera queda flexionada al máximo (Ilustración 2). Esta posición se mantiene acompañada de una sujeción por la cara posterior del muslo. El estiramiento se lleva a cabo llevando la rodilla a su máxima extensión, en sujetos normales la rodilla está entre 50° y 30° de flexión. (Neiger 1998, p. 97).

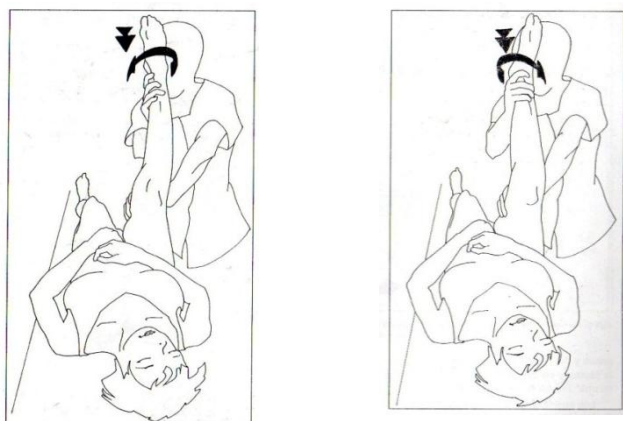
Ilustración N° 2
Estiramiento global isquiotibiales con rodilla



Fuente: Henri Neiger, (1998)

Finalmente, si el estiramiento que se desea trabajares de manera selectiva, el individuo se coloca en decúbito supino, con flexión máxima de cadera y acompañado de la flexión de rodilla (Ilustración 3). En dicha posición se sujeta la tibia y se aplica una rotación interna para el caso del bíceps crural o bien una rotación externa para el caso del semimembranoso y semitendinoso. (Neiger 1998, p. 98 y 99).

Ilustración N° 3
Estiramiento selectivo de isquiotibiales



Fuente: Henri Neiger, (1998)

En la presente investigación, se optará por realizar el estiramiento de la musculatura isquiotibial, pero de manera global, permitiendo así el estiramiento de toda la cadena muscular posterior, se lo realizara en esta postura ya que es muy común encontrar a la pelvis en retroversión provocando desde el inicio un acortamiento en los isquiotibiales. Con el estiramiento de la cadena muscular posterior se puede ir controlando al individuo sobre todo de las compensaciones que este pudiera presentar al momento del estiramiento.

Hay que señalar que al momento de realizar el estiramiento no hay que ejercer la tensión de un solo extremo, por cuanto el extremo que quede sin tensión se retrae, dando poca efectividad al estiramiento, o incluso empeorar la zona lumbar sin esta ya está afectada con anterioridad.

Durante la ejecución en sí de la técnica de estiramiento, si la intención es estirar la cadena muscular posterior, el individuo se coloca en decúbito supino, mientras realiza flexión de cadera de manera bilateral, más extensión de rodillas puede ir apoyando la cadera y los miembros inferiores contra la pared, además los brazos se deben encontrar en abducción y con las palmas hacia arriba (Ilustración 4). El estiramiento se lleva a cabo realizando flexión tanto de cabeza como de pies, siempre hay que ir controlando posibles compensaciones sobre todo en la cadera que se encuentra en el centro de todas las cadenas musculares y es el sostén de nuestra columna vertebral.

Ilustración N° 4
Estiramiento global de isquiotibiales



Fuente: bihotzasaludyenergía, (2012)

2.3.2. Tiempo de Estiramiento Muscular

El tiempo que se llevará a cabo un estiramiento muscular, es muy importante ya que este será el que permita que el tejido conjuntivo, el cual forma parte del sistema muscular, dará inicio a la aceptación de una nueva tensión, este proceso se lleva a cabo dentro de lo que conocemos como la fase plástica, el tiempo al que será sometido el músculo todavía se mantiene en estudios, a pesar que la mayoría de autores indican que un tiempo mínimo de 30 segundos es lo que el músculo necesita para tener un estiramiento con efectividad.

Bandyelrion en 2011 realizaron un estudio con el objetivo de comparar el efecto del estiramiento diario de los isquiotibiales durante 15, 30 y 60 segundos sobre la movilidad de rodilla cinco veces por semana durante 6 semanas, en el cual participaron 57 sujetos con edad promedio de 26 años que presentaban limitación de la flexibilidad.

Bandyelrion en 2007, realizaron otra investigación con el propósito de determinar el tiempo y la frecuencia óptimos del estiramiento para aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales. Esta vez participaron 93 sujetos con limitación de la flexibilidad y con edad promedio de 24-26 años. El protocolo consistió en aplicar tres estiramientos de un minuto al grupo I, tres estiramientos de 30 segundos al grupo II, cinco veces por semana durante seis semanas.

Con el análisis de estos dos estudios se puede determinar, que el tiempo de ejecución de un estiramiento sería suficiente con 30 segundos al día, los 5 días de la semana y por un periodo total de 6 semanas, porque resulta beneficioso la mejoría de la flexibilidad así como también aumenta el rango de movimiento articular, es importante tomar en cuenta la edad de los participantes de este estudio ya que los adultos jóvenes requieren de menor tiempo de estiramiento para obtener un resultado favorable.

Es necesario tomar en cuenta, que el tiempo de 30 segundos propuesto sería con exclusividad para la musculatura isquiotibial, no se puede generalizar a otros grupos musculares, porque se debe considerar las características relevantes de dichos músculos, como son su gran longitud y la dimensión del área que atraviesan estos, además puede existir la probabilidad, que al momento de comparar la musculatura isquiotibial frente a músculos de menos longitud y menor área, el tiempo propuesto también se podría ver afectado.

En el 2001, Feland y Cols, realizaron una investigación en sujetos con edad promedio de 84 años con el objetivo de determinar la ganancia en el rango de movimiento articular de rodilla en adultos mayores al realizar cuatro estiramientos de 15, 30 y 60 segundos, cinco días a la semana durante seis semanas.

Los resultados mostraron que el único grupo que mejoró la movilidad articular fue aquel que realizó cuatro estiramientos durante 60 segundos cada uno. Con los resultados de los estudios propuestos se puede determinar que la edad viene a convertirse en un factor importante y sobre todo que debe ser tomado en cuenta, por cuanto a mayor edad mayor será el tiempo de estiramiento, esto se debe a que con el aumento de la edad la propiedad elástica del colágeno va disminuyendo, por tal razón se requiere mayor tiempo para un estiramiento exitoso, cabe mencionar que si se va a realizar un estiramiento a un adulto mayor no hay que forzar ni obligarlo a rebasar sus límites.

Es importante recalcar que existe una gran cantidad de estudios que hablan respecto al tiempo necesario de estiramiento, pero a pesar de esto hay que tener en cuenta ciertas consideraciones, como el grupo etario al que se va a realizar el estiramiento, si la técnica de estiramiento muscular se va a llevar a cabo en una población adulto joven, se requerirá un tiempo de 30 segundos mínimo y con una frecuencia de 3 veces por semana, para lograr una mejoría notable en la flexibilidad. Pero si el grupo etario al que se va a realizar el estiramiento son adultos mayores, se requerirá de 60 segundos y con una frecuencia de 5 días a la semana. Esto será así por cuanto Glen N y Cols (2008) señalan que el proceso normal de envejecimiento en el tejido perimuscular aumenta la rigidez muscular, por tal razón será necesario incrementar el tiempo y la frecuencia del estiramiento.

2.3.3. Estiramientos Con Calentamiento Previo

El calentamiento es una actividad que se realiza con el objetivo primordial de preparar al deportista para la actividad o actividades que posteriormente realizara. El calentamiento está indicado antes de cualquier tipo de actividad física, incluso antes de realizar cualquier tarea de ámbito cotidiano que suponga una demanda física más allá de lo normal.

Además de estar indicado y ser recomendable, debería ser casi obligatoria su realización antes de cualquier actividad. Es importante que dé inicio se realice movilidad articular ya que así ampliaremos el rango de movilidad de las articulaciones,

seguido de esto producir una activación cardiovascular para así permitir un incremento de la temperatura corporal, aumento de la frecuencia cardiaca y por medio de estos, aumento del flujo sanguíneo a la musculatura implicada.

Después de realizar la secuencia anterior es necesario realizar los estiramientos ya que estos nos permitirán aumentar el grado de estiramiento muscular de manera progresiva, y así estar preparados para estiramientos repentinos, torceduras o estiramientos excesivos sin que exista compromiso de las fibras musculares.

Uno de los principales objetivos del calentamiento, es provocar el aumento de la elasticidad de los tejidos blandos, automáticamente al referirnos al tejido blando sabremos que concierne a los músculos, tendones, ligamentos, capsula articular y fascias.

La producción de calor endógeno viene a constituir una cualidad importante, ya que el tejido muscular y conectivo tienen que proveer una respuesta óptima con el fin de elevar la temperatura, y gracias a este aumento generar la energía cinética en el tejido muscular que finalmente provocara la dilatación del tejido, es útil tomar en cuenta que el grado de demora del tejido muscular será equivalente a grado de temperatura alcanzado.

“Un calentamiento posibilita un mayor estiramiento de la unión músculo-tendinosa y un incremento de la longitud del músculo ante un estímulo de tracción determinado, generando menor tensión en la unión músculo tendinosa, que disminuye el riesgo de lesiones”. (Safran y cols., 2007).

Safran y cols. (2005) indican que un calentamiento que incluya estiramientos musculares permite prevenir lesiones, ya que incrementa la elasticidad de los músculos y facilita la contracción muscular. Según Garrett (1996) las lesiones por tensión no son resultado de una contracción muscular aislada, sino más bien un estiramiento excesivo o un estiramiento simultáneo a un aumento de la tensión muscular. Ramírez, Dallos y Montañez, (2006).

En los estudios realizados en distintos años y por distintos autores, podemos determinar que la presencia del calor o el aumento de la temperatura, juegan un papel importante al momento de realizar un estiramiento, ya que así se verá favorecido el músculo, por cuanto su unión miotendinosa aumentara en su longitud, así como también el estiramiento con un calentamiento previo reduce la posibilidad de lesiones.

Aunque existe una amplia evidencia de que un calentamiento muscular de un 1°C reduce la lesión por tracción (Strickler y cols., 1990), Evans y cols. (2002) encontraron que al aplicar un calentamiento activo y pasivo, que elevó la temperatura de los tejidos aproximadamente 1°C, no se produjeron incrementos significativos de la extensibilidad. Ramírez, Dallos y Montañez, (2006)

De manera general, se podría decir que los estiramientos con calentamiento previo aumentan la longitud y reducen la cantidad de lesiones, pero no se sabe a ciencia cierta cuantos son los grados de temperatura necesarios, para lograr un aumento en su longitud que sea realmente importante.

2.3.4. Estiramiento Sin Calentamiento Previo

La elasticidad es la capacidad que posee un cuerpo de retomar su longitud de origen cuando cesa el estiramiento. Los tejidos musculares presentan características tanto del modelo viscoelástico como del plástico.

Durante el estiramiento muscular se ven afectadas varias estructuras cuya resistencia se ejerce en serie y en paralelo. El músculo sometido a una fuerza de intensidad media durante cierto tiempo adquiere inmediatamente una deformación.

Souchar (2013) señala que la fluencia o creepes un fenómeno físico que origina la deformación definitiva de un material sometido a una tracción constante durante el tiempo suficiente. La fluencia afecta a los materiales viscoelástico y plastoelásticos, el índice de deformación depende de las propiedades del material, el tiempo de tracción, la tensión impuesta y la temperatura, el metal en presencia del calor se hace maleable y adopta un comportamiento viscoelástico, si nos enfocamos en los tejidos musculares estos al contrario del metal necesitan de la presencia del frío para visualizar su fluencia o creep. (p. 101).

Draper (2002) realizó un estudio en 37 sujetos con edad promedio de 20,46 años con el propósito de comparar el efecto del estiramiento de baja carga y corta duración sobre la flexibilidad de los isquiotibiales con o sin la aplicación de diatermia de onda corta pulsada y de alta intensidad. El protocolo consistió en la aplicación de diatermia y 3 estiramientos estáticos de 30 segundos al grupo I y solo estiramiento estático al grupo II durante cinco días consecutivos. Los resultados muestran que el grupo de solo estiramiento mejoró 5,4 cm frente a 6 cm de ganancia obtenida en el grupo de diatermia de onda corta más estiramiento. Ramírez, Dallos y Montañez, (2006)

Como se puede ver en el estudio propuesto por Draper, no existe una diferencia tan significativa en cuanto a la ganancia de la flexibilidad, tomando en cuenta que la musculatura fue sometida a un calentamiento profundo y en otros casos no se realizó ningún tipo de calentamiento, a la final en los dos casos se tiene resultados favorables, pero no por eso termina siendo una evidencia con el suficiente sustento científico, más aun si comparamos la evidencia existente de los estiramientos con calentamiento previo.

Es necesario hacer un énfasis en este capítulo, ya que se ha comprobado que realmente existe poco o por no decir nula información del beneficio que podrían brindar los estiramientos musculares sin someterlos a ningún tipo de calentamiento, es por estas circunstancias el fin de esta investigación, para que por medio de esta nos dote de un esquema un poco más claro del verdadero beneficio o perjuicio o simplemente una idea que nos dé la posibilidad de discrepar y sustentar frente los beneficios de los estiramientos que se someten a un calentamiento previo.

2.4. BIOMECÁNICA DE LOS ISQUIOTIBIALES

El acortamiento de los isquiotibiales repercutirá no solo en la cadera y la rodilla, articulaciones donde se insertan y originan respectivamente, sino también lo hará en la espalda, modificando la postura, y en la biomecánica de la columna vertebral y de la marcha. Pero además presentar acortamiento en los isquiotibiales reduce el desempeño deportivo, pudiendo esto favorecer el riesgo de desgarros y demás lesiones musculares.

Es necesario recordar que los isquiotibiales cumplen con la función de extender la cadera y flexionar la rodilla. Por esta razón se dirá que los músculos antagonistas son los flexores de la cadera y los extensores de la rodilla. Si tomamos en cuenta la longitud fisiológica de los músculos isquiotibiales, visualizaremos una flexión de caderas en ángulo recto sumado a una extensión completa de las rodillas, esto es posible gracias a la longitud y características de esta musculatura.

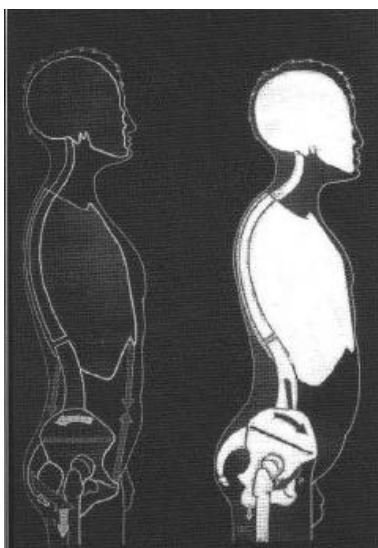
Por lo antes mencionado, cuando el individuo se encuentra en bipedestación, tiene la posibilidad de llegar el suelo usando la punta de los dedos o también hay la posibilidad de ponerse en posición sedente con las piernas en extensión y su tronco en posición bípeda. Pero además de las posibilidades antes mencionadas los

músculos isquiotibiales cumplen una función importante durante la marcha, ya que deben realizar una semiflexión de cadera entre los 25°-30° así como también de una extensión de rodilla durante la primera fase de la marcha.

Tanto la masa del tórax como la de las vísceras abdominales, tienen tendencia a desplazar el peso hacia adelante, provocando una flexión pasiva de las caderas, que se contrarresta por la acción tónica de los músculos paravertebrales. Los isquiotibiales y el resto de extensores de la cadera evitan la tendencia a la flexión de la pelvis, basculándola hacia atrás tomando como punto fijo la rodilla en extensión. (Ilustración 4). Vergara, Gallart, CombalayValle, (2006).

Ilustración N°5

Estiramiento selectivo de isquiotibiales



Fuente: Vergara, Gallart, Castanyi, Ccombalia, Del valle, (2006)

Algunos ensayos clínicos experimentales enfocan la influencia del posicionamiento pélvico en el resultado final de la aplicación del estiramiento. En la anteversión ocurre un desplazamiento superior y posterior del isquion, alejando el origen muscular del isquiotibial de su inserción y aumentando la tensión en él. Cuando la pelvis se encuentra en retroversión, el isquion se desplaza anterior e inferiormente, y la distancia origen inserción disminuye conjuntamente con la tensión en el músculo. En cuanto a la posición neutra o con la pelvis estabilizada, no ocurre ningún movimiento a nivel pélvico, por tal motivo no influye en el estado de tensión del isquiotibial. Da Silva, (2009).

En el individuo normal, durante la marcha y más concreto en la fase de apoyo monopodal, se da un desequilibrio levemente apreciable, pues se ve compensado por la contracción de los músculos glúteos del lado que apoya y los isquiotibiales del lado contrario; en cambio cuando hay una debilidad de éstos, se acentúa este descenso, manifestándose con el signo de Trendelenburg.

Para hacer un salto con los dos pies juntos en el suelo, hace falta en primer lugar que hagamos una flexión de rodillas y caderas, para proporcionar un recorrido de impulso. Esta aceleración del tronco se produce gracias a la activación del glúteo mayor y a una corta, pero intensa, contracción de los isquiotibiales que ayudan a extender la cadera. Si esta función perdurara en el tiempo interferiría, a nivel distal, con la extensión activa de la rodilla por la contracción del cuádriceps. En los últimos grados de extensión de la cadera, su aceleración se ve frenada por la acción del recto anterior, siendo la contracción del glúteo mayor la que continúa el movimiento.

2.4.1. Importancia de los Isquiotibiales en la Biomecánica Lumbopélvica

Los isquiotibiales a nivel lumbopélvico tienen gran importancia, porque estos serán los encargados de funcionar como un elemento de freno durante la oscilación de la pierna, además cuando el talón hace contacto con el suelo los músculos isquiotibiales realizan la extensión de la cadera y estabilizan.

Si tomamos a la marcha como ejemplo y la analizamos nos daremos cuenta que, todo el peso del cuerpo se descarga en el miembro contra lateral, es en ese momento que los isquiotibiales hacen flexión de la rodilla. Luego el miembro inferior oscila a gran velocidad quedando el otro en carga. La cadera está en flexión y la rodilla en extensión con el tobillo neutro preparado para apoyar el talón y reiniciar el ciclo del paso.

Además los isquiotibiales, ayudan a los ligamentos para que estos no tengan que soportar una tensión de manera importante, por lo que podríamos decir que los isquiotibiales cumplen una función de amortiguación cuando se presentan fuerzas de tensión, con el fin de salvaguardar la integridad de los ligamentos.

El estudio de Yenchen Li 1996, que buscaba determinar si el estiramiento de los isquiotibiales afecta la postura lumbopélvica y la cantidad relativa de movimiento de la cadera y de la región lumbar, incluyó 39 sujetos con edad promedio de 28 años con limitación de la flexibilidad, quienes realizaron un protocolo de estiramiento que consistió en 10 estiramientos de 15 segundos cada uno diariamente durante tres semanas. El aumento de la movilidad articular de rodilla luego del protocolo, fue estadística y clínicamente significativo, destacándose así la importancia que juega la combinación entre el tiempo y la frecuencia en la aplicación del estiramiento, en donde tiempos más cortos de aplicación realizados con mayor frecuencia permiten obtener resultados positivos en un lapso más breve de tiempo, sin embargo los resultados obtenidos por el autor no logra demostrar que dicho aumento en la flexibilidad mejora la postura lumbopélvica o influye sobre la movilidad a éste nivel.

2.5. HIPÓTESIS

Para lograr un estiramiento efectivo de los músculos isquiotibiales no es necesario someterlos a ningún tipo de calentamiento muscular.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Referencia al tiempo de existencia de alguna persona, o cualquier otro ser animado o inanimado, desde su creación o nacimiento, hasta la actualidad.	15 – 26 años	Número de años/ promedio de años	Ordinal
Género	Lo que se atribuye a las mujeres y a los hombres social y culturalmente a partir del sexo biológico.	Femenino Masculino	Porcentaje de pacientes estudiados	Ordinal
Tiempo de permanencia en el equipo	Es una cualidad subjetiva que no tiene un tiempo determinado o específico si no que puede variar de caso en caso de acuerdo al objeto o sujeto al que se aplique.		Cantidad de meses/años en el equipo	Ordinal

Conocimiento del estiramiento muscular	Experiencia o el aprendizaje respecto al estiramiento muscular.			Ordinal
Número de entrenamientos por semana	Es un proceso continuo de trabajo que busca el desarrollo óptimo de las cualidades físicas y psíquicas del sujeto para alcanzar el máximo rendimiento deportivo.	Lunes Jueves	Número de días de entrenamiento a la semana	Ordinal
Lesiones en miembros inferiores	Son aquellas alteraciones del aparato locomotor que limitan, alteran o disminuyen la práctica deportiva.	Aguda Crónica		Ordinal
Estiramiento de isquiotibiales con calentamiento	Tensiones mantenidas sobre el músculo después de realizar una actividad aeróbica.			Ordinal
Estiramiento de isquiotibiales sin calentamiento	Tensiones mantenidas sobre el músculo sin realizar ningún tipo de actividad aeróbica.			Ordinal
Test de ángulo poplíteo	Es un test de extensión de rodilla, esta inicialmente se encuentra en 90° y la cadera esta flexionada.	Grado I Grado II Grado III	Aumento de los grados obtenidos (con goniómetro)	Ordinal
Test de distancia dedos-planta en sedestación.	Es un examen el cual el paciente se encuentra de pie, trata de topar sus pies y se mide la distancia que exista entre la punta de su dedo de la mano hasta los pies.		Aumento de los centímetros obtenidos (con cinta métrica)	Ordinal

Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO

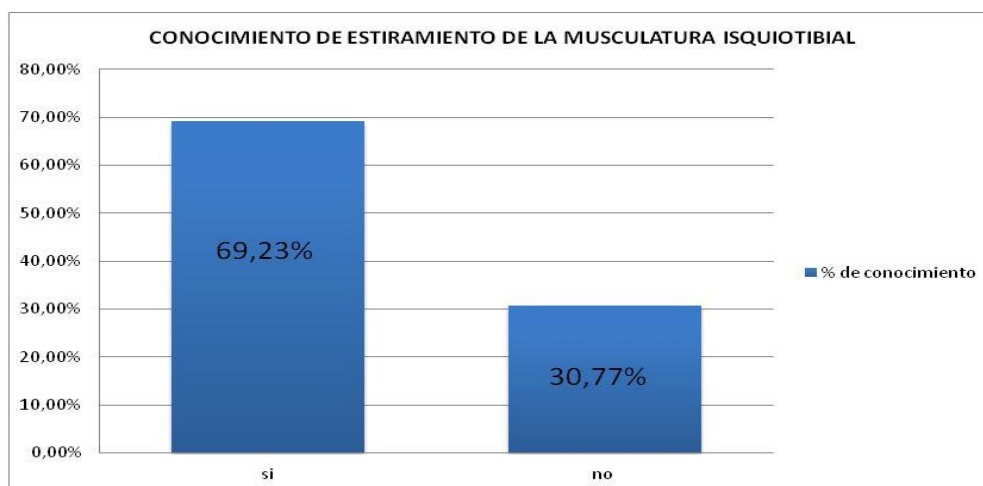
- El promedio de edad de la muestra realizada es de 20 años.
- El equipo de basquetbol de la PUCE está conformado por 35 jugadores comprendido entre hombre y mujeres, para el presente estudio el tamaño de la muestra fue de 26 personas, que representa el 74.29% del total de jugadores del equipo de la PUCE, mientras que el 25,71% fue descartado por los criterios de exclusión ya conocidos.
- Para cada estiramiento programado se tomó en cuenta a 13 jugadores.

3.2. CONOCIMIENTO BÁSICO RELACIONADO AL ESTIRAMIENTO DE LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL POR PARTE DE LOS DEPORTISTAS

3.2.1. Conocimiento del estiramiento muscular

GRÁFICO 1

Conocimientos del estiramiento de la musculatura isquiotibial



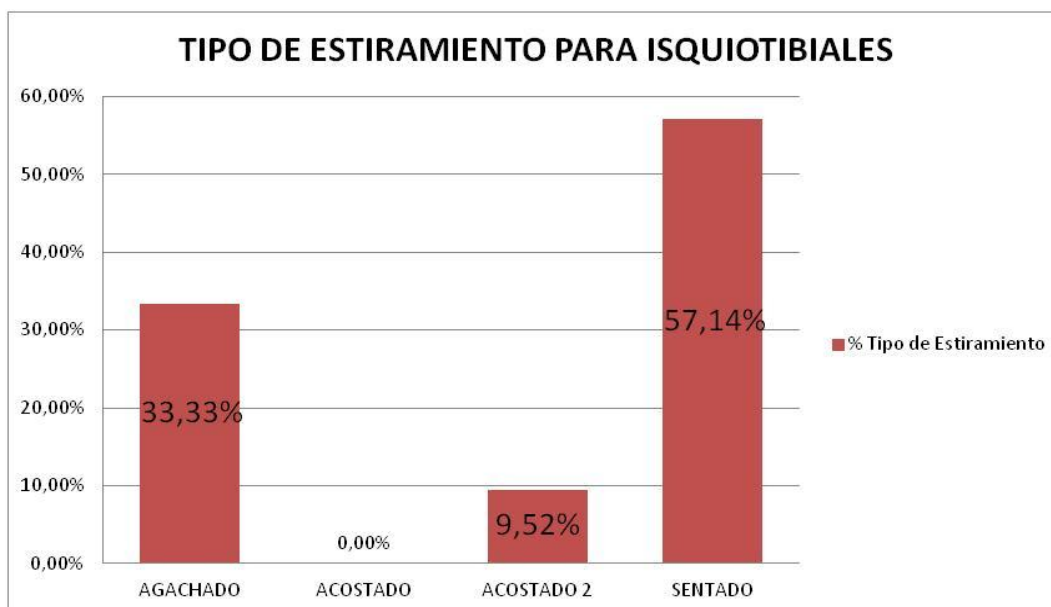
Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

Como se observa el 69.23% de la muestra tiene conocimiento sobre el estiramiento de la musculatura isquiotibial mientras que el 30.77% no lo tiene. (Gráfico 1).

3.2.2. Forma de estiramiento

GRÁFICO 2

Tipo de estiramiento para la musculatura isquiotibial



Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

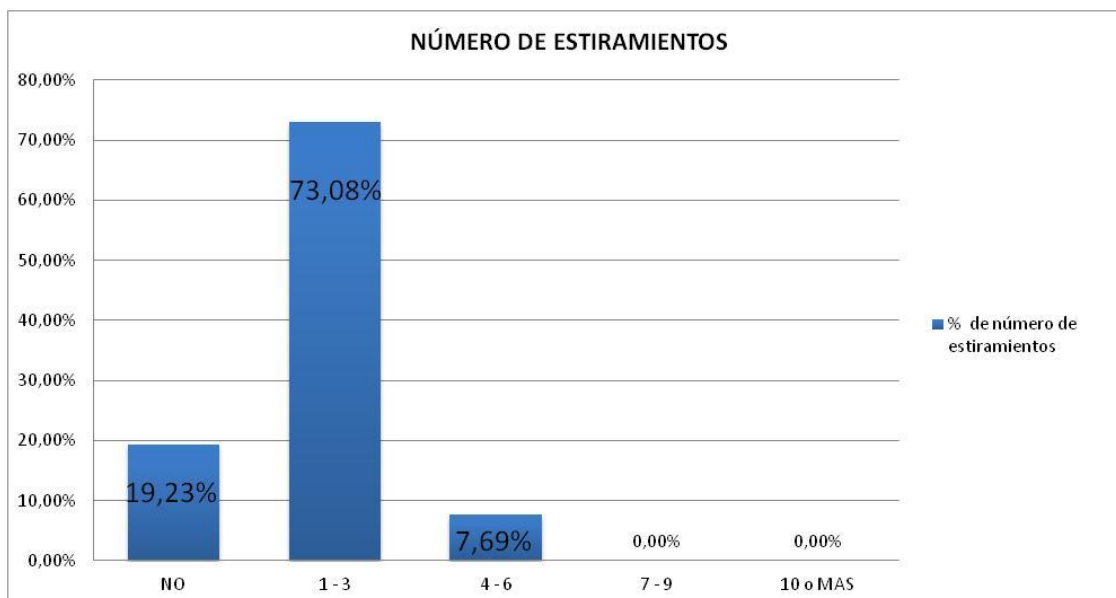
En la pregunta precedente, se indagaba acerca del nivel de conocimiento o desconocimiento del estiramiento de la musculatura isquiotibial, sin profundizar en la forma que lo hacían, por lo que en este ítem se indagó acerca de la forma en que lo ejecutan, con lo cual se determina que el 57,14% realiza el estiramiento sentado en el suelo, con la intención de alcanzar la punta de los pies con los dedos, el 33,33% realiza el estiramiento realizando la flexión del tronco para topar la punta de los pies, el 9,52% realiza el estiramiento acostado con flexión de cadera y extensión de rodilla ayudado por otra persona quien le ayuda a completar el estiramiento, y nadie realiza el estiramiento acostado boca arriba con las piernas contra la pared por desconocimiento. (Gráfico 2).

Los jugadores de básquetbol de la PUCE, presentan un alto desconocimiento de la forma más idónea de ejecutar el estiramiento de la musculatura isquiotibial, siendo el más indicado el de colocarse boca arriba con las piernas contra la pared. Debido a que este ayuda a tener una mejor flexibilidad, además brinda la posibilidad de corregir ciertas compensaciones, así como producir un estiramiento de manera global.

3.2.3. Número de estiramientos

GRÁFICO 3

Número de estiramientos para la musculatura isquiotibial



Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

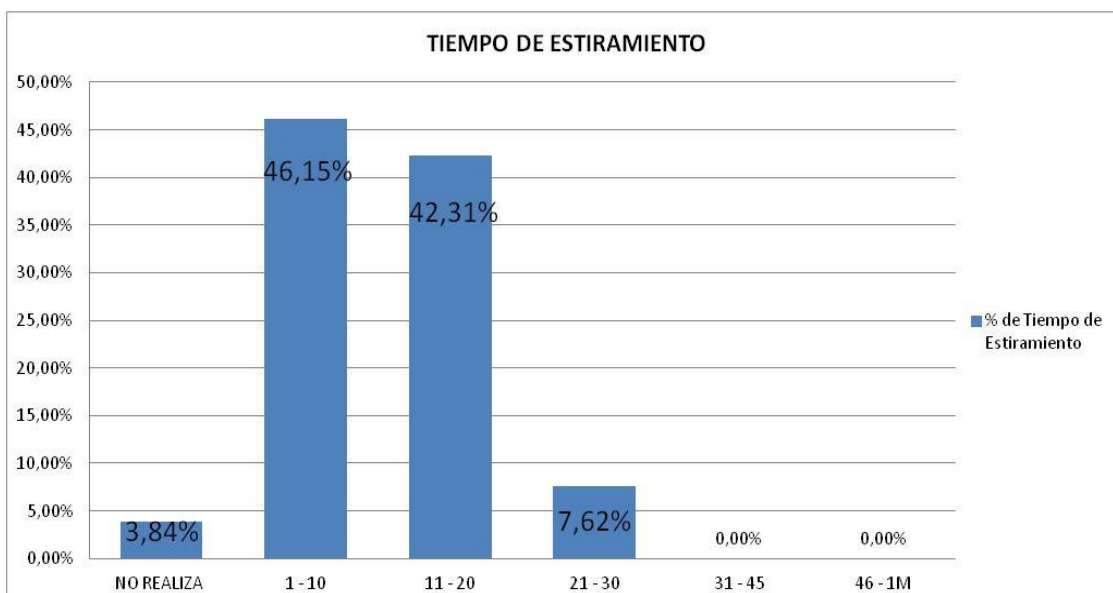
Se aprecia que el 19,23% no realiza ningún número de estiramientos durante su preparación, el 73,08% realiza de 1 a 3 estiramientos por entrenamiento, el 7,69% realiza de 4 a 6 estiramientos y de 7 a 9 y de 10 a más estiramientos nadie los ejecuta por desconocimiento. (Gráfico 3).

En el estudio realizado por Knight y Cols (2007), donde plantearon realizar un protocolo de estiramiento, el cual consistía en realizar 4 estiramientos con una frecuencia de 2 veces por semana. Los resultados obtenidos mostraron un incremento significativo en la elasticidad, entre 6° y 4 °. Con este antecedente se determina que muy pocos basquetbolistas de la PUCE realizan la cantidad de estiramientos necesarios para cada grupo muscular, ya que en su mayoría realizan de 1 a 3 estiramientos, con lo cual se vería afectada su elasticidad, así como la posibilidad de disminuir las lesiones.

3.2.4. Tiempo de estiramientos

GRÁFICO 4

Tiempo de estiramientos para la musculatura isquiotibial



Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

De la muestra se aprecia que el 46,15% realiza de 1 a 10 segundos de estiramiento de la musculatura isquiotibial, el 42,31% realiza este estiramiento de 11 a 20 segundos, el 7,62% realiza de 21 a 30 segundos, y de 31 a 45 segundos y de 46 a 1 minuto nadie toma este tiempo para realizar el estiramiento de la musculatura isquiotibial, finalmente el 3,84% no realiza estiramiento, (Gráfico 4).

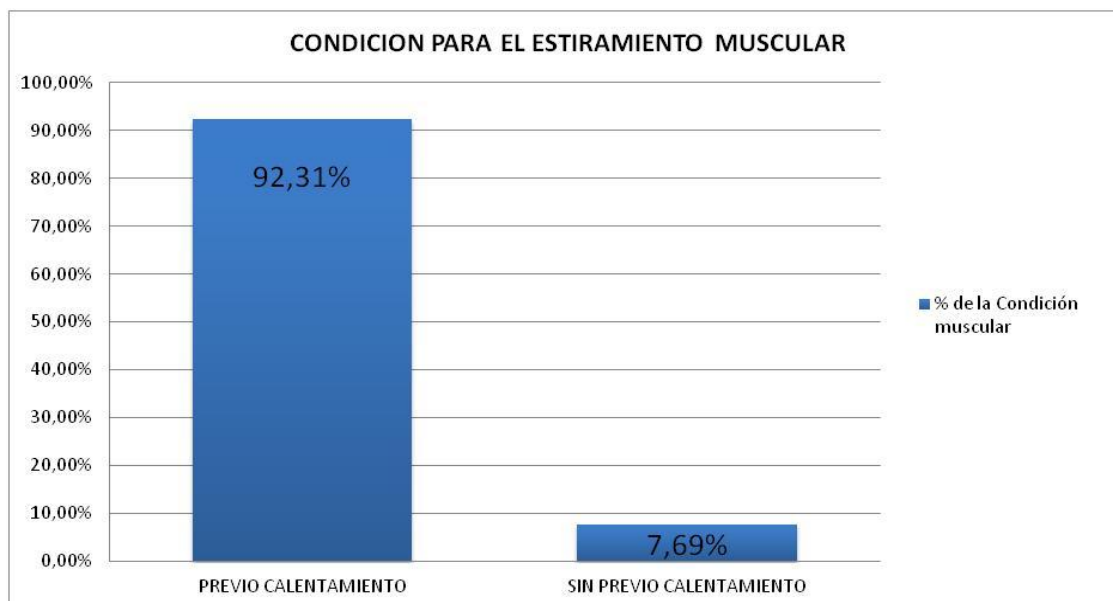
En el estudio realizado por Felandy y Cols en el 2001, con el objetivo de determinar la ganancia en el rango de movimiento articular, realizando cuatro estiramientos estáticos de 15, 30 y 60 segundos. Los resultados mostraron que el único grupo que mejoró la movilidad articular fue aquel que realizó cuatro estiramientos durante 60 segundos cada uno. Lo cual sugiere, que una mayor cantidad de tiempo durante la aplicación del estiramiento logra superar la rigidez muscular.

Los basquetbolistas de la PUCE tienen un alto desconocimiento del tiempo adecuado de estiramiento ya que su mayoría realiza apenas de 1 a 10 segundos de duración para estirar la musculatura.

3.2.5. Condiciones para realizar el estiramiento

GRÁFICO 5

Condición para realizar el estiramiento de la musculatura isquiotibial



Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

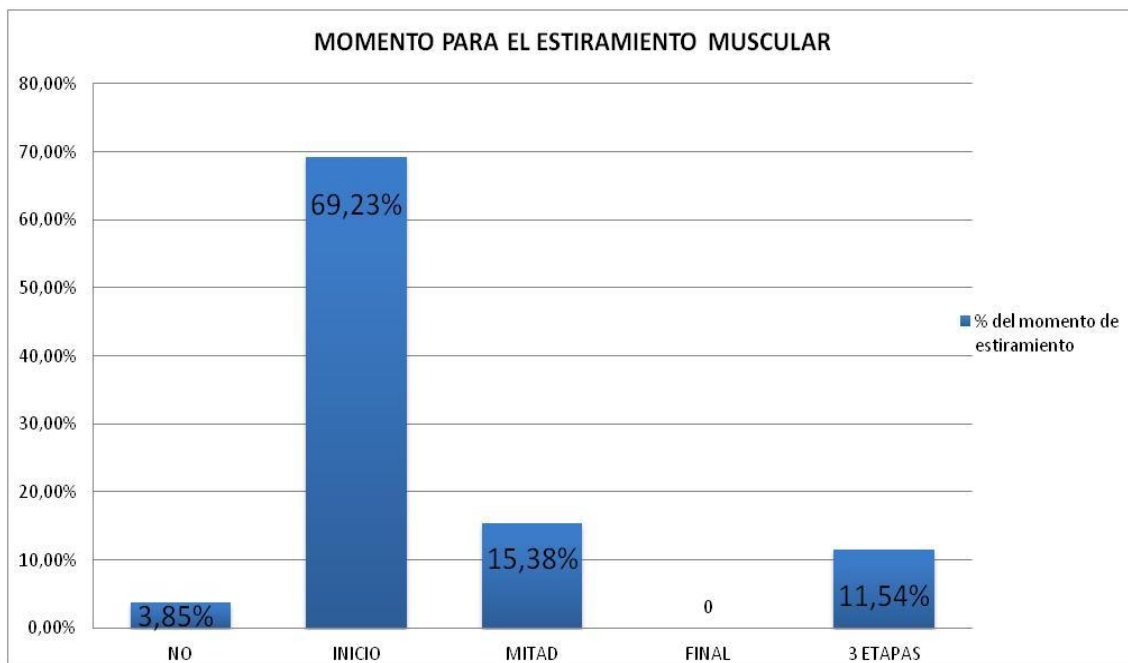
Del total de la muestra se aprecia que el 92,31% realiza el estiramiento de la musculatura isquiotibial habiéndose sometido a un previo calentamiento y el 7,69% realiza el estiramiento de la musculatura isquiotibial sin someterse a un previo calentamiento. (Gráfico 5). Como se detalla en el estudio mencionado a continuación, no hay un progreso significativo en mejoría de la flexibilidad ante la aplicación de calor, por este motivo se somete a los jugadores de la PUCE a este estudio, con la finalidad de observar cual de las condiciones de estiramiento influye más en la musculatura isquiotibial.

En el estudio de Draper y Cols (2004), en el cual examinaron la influencia del precalentamiento del tríceps sural con ultrasonido antes del estiramiento versus estiramiento solo en plantiflexores. Los efectos permitieron concluir que la aplicación de ultrasonido antes de realizar el protocolo de intervención no mejora significativamente el rango de movimiento de la dorsiflexión del pie, comparado con el grupo que solo realizó estiramiento sin previo calentamiento de igual duración por sesión.

3.2.6. Momento para realizar el estiramiento

GRÁFICO 6

Momento para realizar el estiramiento de la musculatura isquiotibial



Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

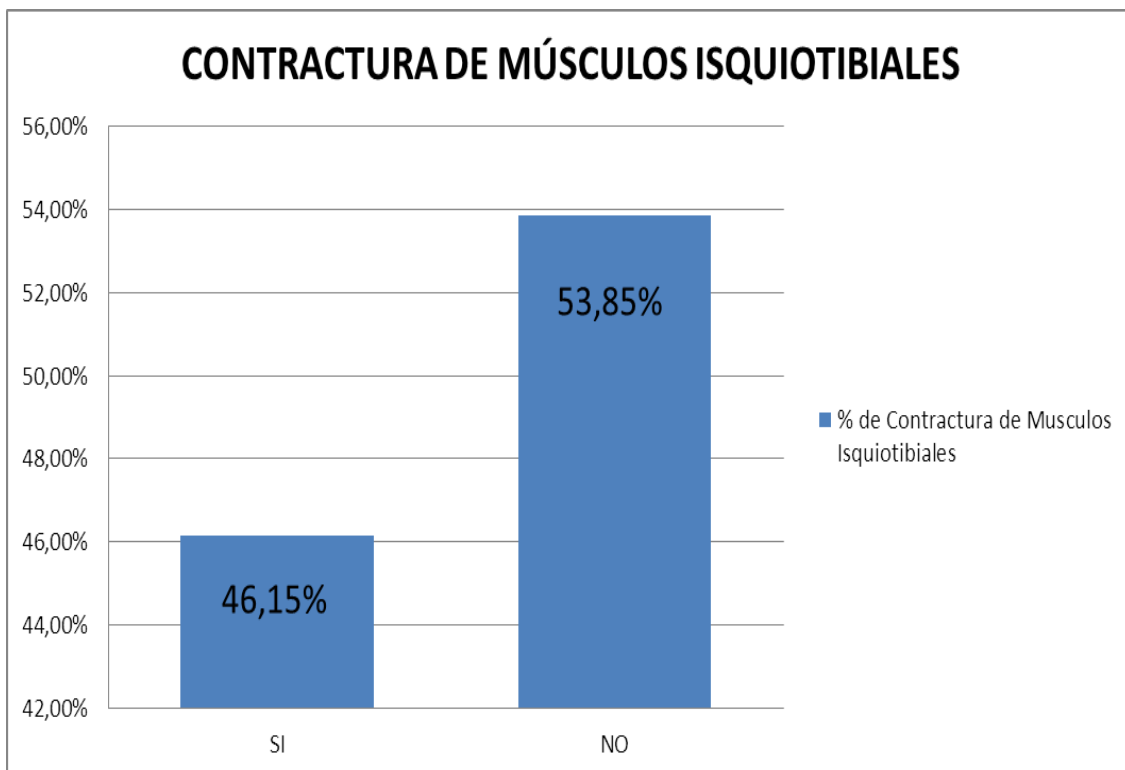
Del total de la muestra se aprecia que el 69,23% realiza el estiramiento de la musculatura isquiotibial al inicio del entrenamiento, el 15,38% realiza el estiramiento de la musculatura isquiotibial a la mitad del entrenamiento, el 11,54% realiza el estiramiento de la musculatura isquiotibial durante las tres etapas del entrenamiento, el 3,85% no realiza el estiramiento de la musculatura isquiotibial en ninguna de las tres etapas del entrenamiento y ningún deportista realiza estiramiento de la musculatura isquiotibial al final del entrenamiento. (Gráfico 6).

En el equipo de básquetbol de la PUCE, existe la tendencia de realizar los estiramientos al inicio de la jornada de entrenamiento, sin tomar en cuenta que existe un mayor beneficio si estos se los realiza durante las 3 etapas de preparación.

3.2.7. Contractura de músculos isquiotibiales

GRÁFICO 7

Contractura de músculos isquiotibiales



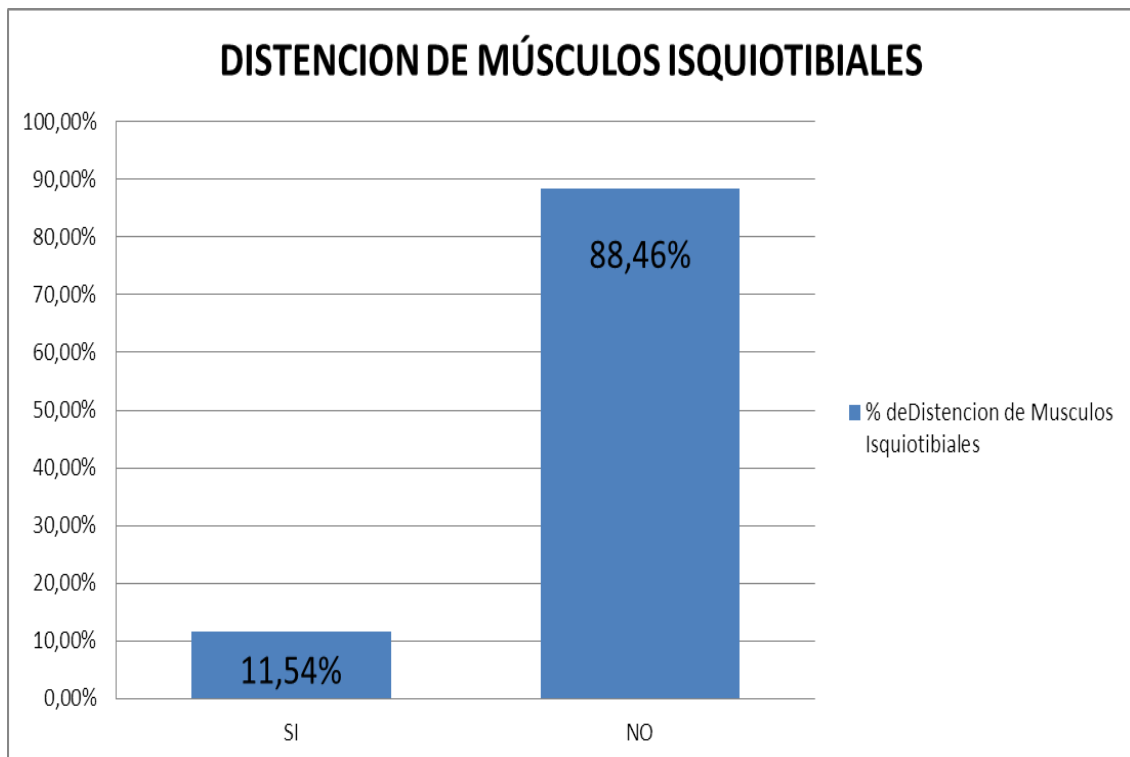
Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

De acuerdo a la encuesta realizada y la estadística existente en el servicio de fisioterapia de la PUCE se aprecia que el 53,85% ha sufrido en alguna ocasión una contractura en sus músculos isquiotibiales y el 46,15% no ha sufrido una contractura en sus músculos isquiotibiales. (Gráfico 7)

3.2.8. Distensión de músculos isquiotibiales

GRÁFICO 8

Distensión de músculos isquiotibiales



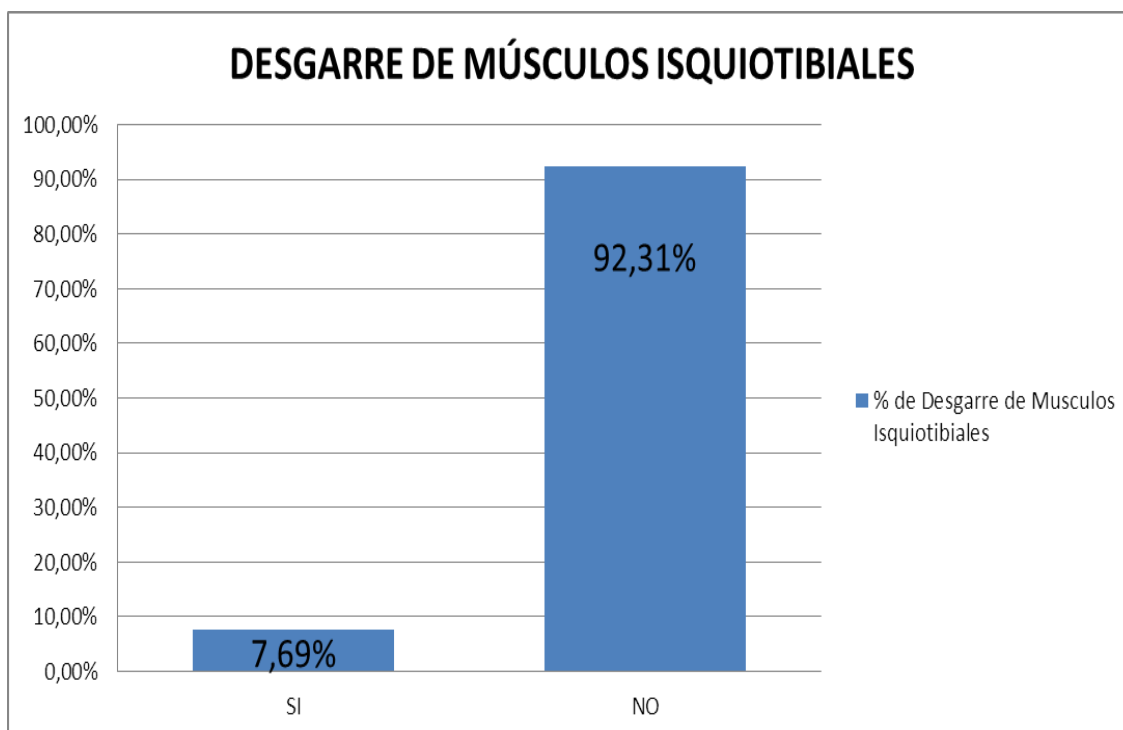
Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

De acuerdo a la encuesta realizada y la estadística existente en el servicio de fisioterapia de la PUCE se aprecia que el 88,46% no ha sufrido una distensión en sus músculos isquiotibiales y el 11,54% ha sufrido en alguna ocasión una distensión en sus músculos isquiotibiales. (Gráfico 8).

3.2.9. Desgarre de músculos isquiotibiales

GRÁFICO 9

Desgarre de músculos isquiotibiales



Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

De acuerdo a la encuesta realizada y la estadística existente en el servicio de fisioterapia de la PUCE se aprecia que el 92,31% no ha sufrido un desgarre en sus músculos isquiotibiales y el 7,69% ha sufrido en alguna ocasión un desgarre en sus músculos isquiotibiales. (Gráfico 9).

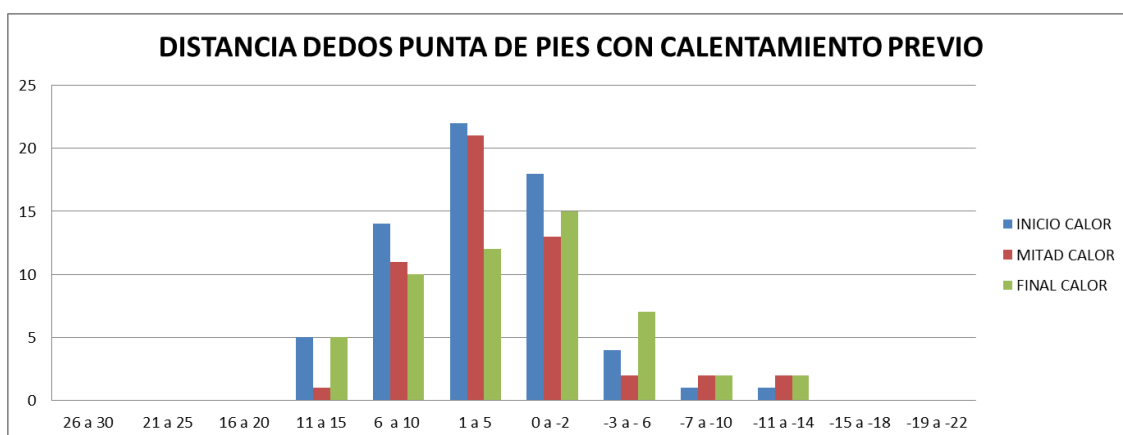
Como podemos observar en los gráficos 7, 8 y 9 de manera particular no existe un porcentaje importante de cada una de las patologías presentadas, si comparamos los tres, podemos observar que un grupo importante ha tenido alguna vez lesión de estos músculos probablemente por el desconocimiento de la forma adecuada, el tiempo y el número de repeticiones necesarias para evitar lesiones en dicho grupo muscular.

3.3. TESTS PARA MEDIR LONGITUD DE ISQUIOTIBIALES

3.3.1. DISTANCIA DEDOS PUNTA DE PIES CON CALENTAMIENTO PREVIO

GRÁFICO 10

Test distancia dedos punta de pies



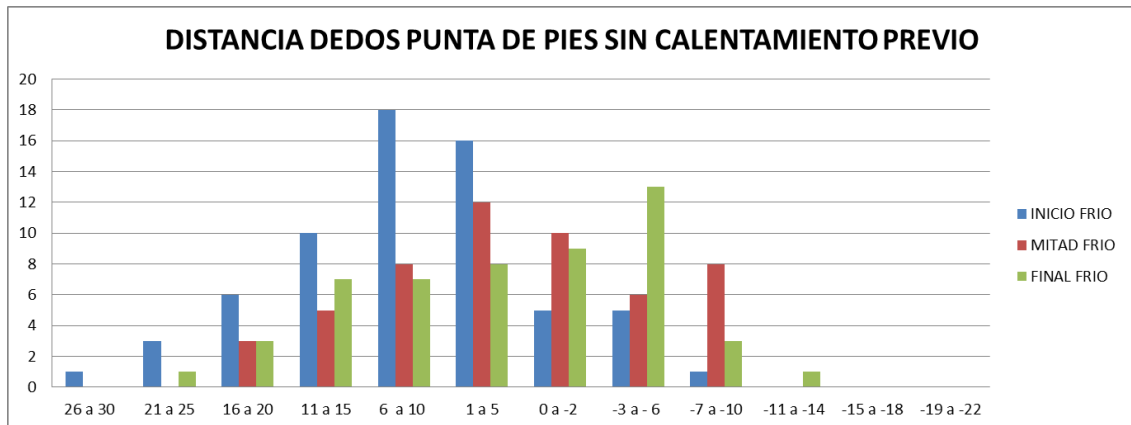
Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

Del total de la muestra se aprecia que en un inicio los deportistas que se sometieron al test de distancia dedos-puntas de pies con un previo calentamiento, la flexibilidad en la medición inicial oscilaba entre 1 a 5 cm de distancia, en el control de la mitad oscilaba entre 1 a 5 cm de distancia, con lo que se puede indicar que no hubo un avance en la flexibilidad ya que el valor fue el mismo que la inicial y para la medición final existió una variante, ya que la flexibilidad oscilaba entre 0 a -2 cm de distancia, por esto se puede señalar que con previo calentamiento existió un pequeño progreso en el aumento de la flexibilidad. (Gráfico 10).

3.3.2. DISTANCIA DEDOS PUNTA DE PIES SIN CALENTAMIENTO

GRÁFICO 11

Test distancia dedos punta de pies



Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

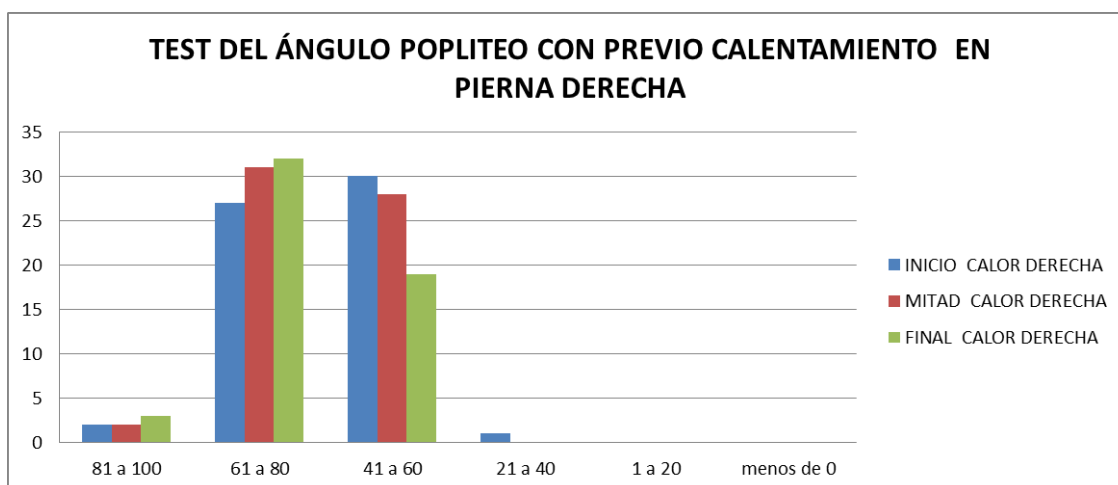
En el caso de los deportistas que se sometieron al test de distancia dedos punta de pies sin previo calentamiento, la flexibilidad en la medición inicial oscilaba entre los 6 a 10 cm de distancia, en el control a la mitad del estudio oscilaba entre 1 a 5 cm de distancia, y para la medición final se produjo una variante, ya que la flexibilidad oscilaba entre -3 a -6 cm de distancia, se puede tomar en cuenta que sin previo calentamiento se aumentó la flexibilidad de una manera un poco más significativa que realizando con un previo calentamiento. (Gráfico 11).

3.3.3. TEST DEL ÁNGULO POPLITEO CON PREVIO CALENTAMIENTO

3.3.3.1. PIERNA DERECHA

GRÁFICO 12

Test del ángulo poplíteo con previo calentamiento en pierna derecha



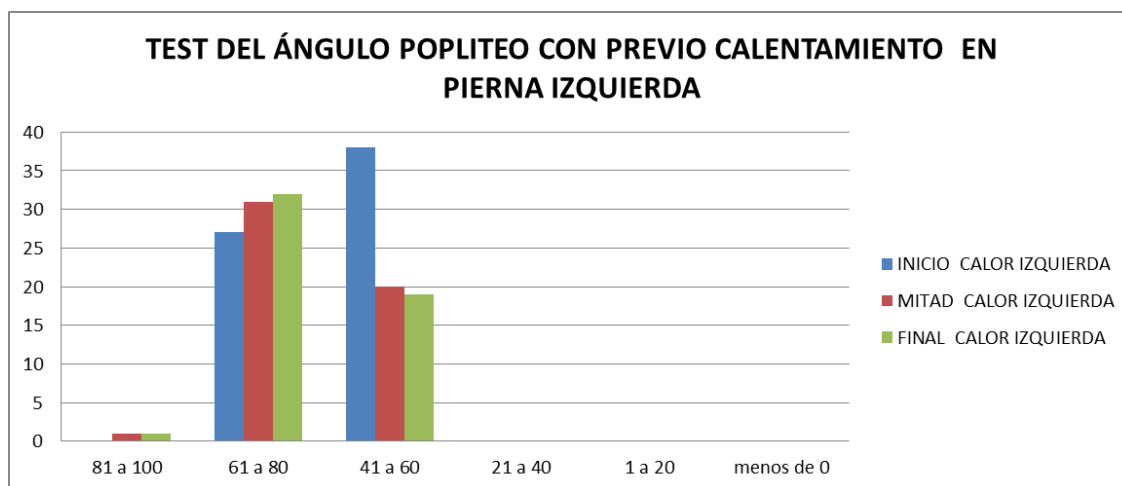
Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

En el caso de los deportistas que se sometieron al test del ángulo poplíteo con previo calentamiento en la pierna derecha, la flexibilidad en la medición inicial oscilaba entre 41° a 60° grados de amplitud, que vendría a ser un rango que nos señala que existe un acortamiento de la musculatura isquiotibial derecha; en la fase media oscilaba entre 61° a 80° grados de amplitud, lo que señala que los deportistas mejoraron la flexibilidad; para la medición final no existió una variante en la flexibilidad de la musculatura isquiotibial derecha, ya que esta oscilaba entre 61° a 80° grados de amplitud, se observó que con previo calentamiento, existió un progreso poco significativo ya que superaron la medición inicial y apenas dos deportistas superaron dicho rango. (Gráfico 12).

3.3.3.2. PIERNA IZQUIERDA

GRÁFICO 13

Test del ángulo poplíteo con previo calentamiento en pierna izquierda



Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

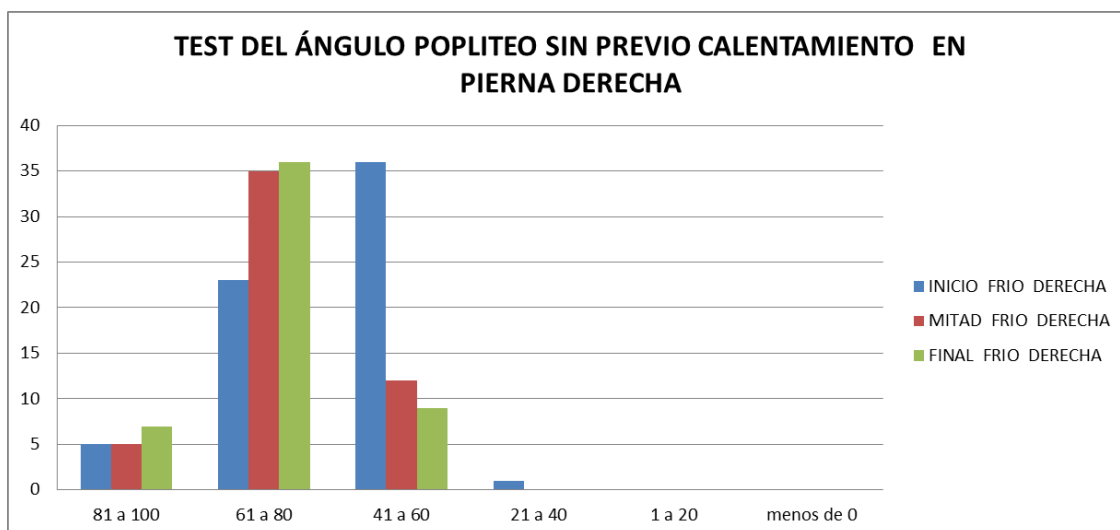
En el caso de los deportistas que se sometieron al test del ángulo poplíteo con previo calentamiento en la pierna izquierda, la flexibilidad en la medición inicial oscilaba entre 41° a 60° grados de amplitud, que vendría a ser un rango que nos señala que existe un acortamiento de la musculatura isquiotibial izquierda; en la fase media oscilaba entre 61° a 80° grados de amplitud, lo que señala que los deportistas mejoraron la flexibilidad y para la medición final no existió una variante en la flexibilidad de la musculatura isquiotibial izquierda ya que esta oscilaba entre 61° a 80° grados de amplitud, se observó que con previo calentamiento, existió un progreso poco significativo ya que superaron la medición inicial y apenas un deportista supero dicho rango.(Gráfico 13).

3.3.4. TEST DEL ÁNGULO POPLITEO SIN PREVIO CALENTAMIENTO

3.3.4.1. PIERNA DERECHA

GRÁFICO 14

Test del ángulo poplíteo sin previo calentamiento en pierna derecha



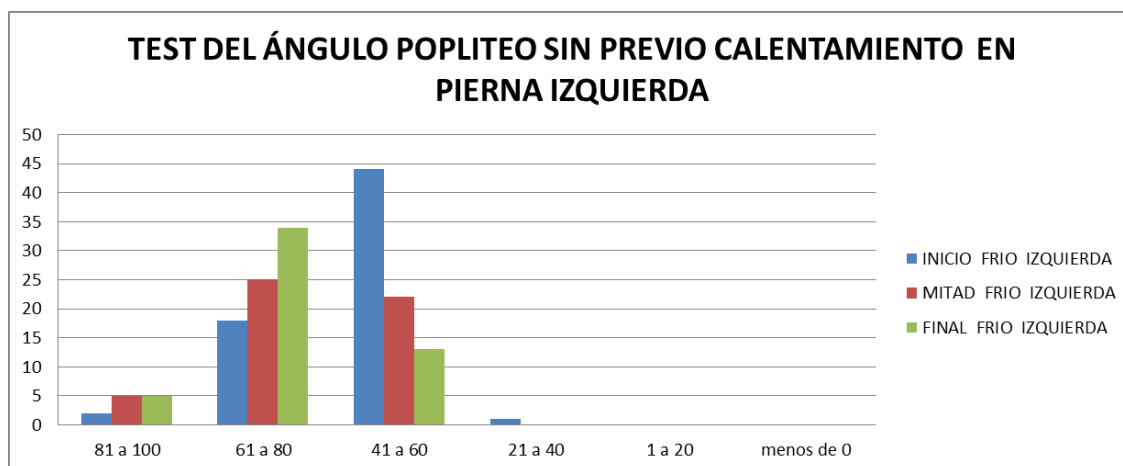
Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

En el caso de los deportistas que se sometieron al test del ángulo poplíteo sin previo calentamiento en la pierna derecha, la flexibilidad en la medición inicial oscilaba entre 41° a 60° grados de amplitud, que vendría a ser un rango que nos señala que existe un acortamiento de la musculatura isquiotibial derecha, en la fase media oscilaba entre 61° a 80° de amplitud, lo que señala que los deportistas mejoraron la flexibilidad y para la medición final oscilaba entre 61° a 80° grados de amplitud, pero en este caso se produjo un aumento que llamo la atención por cuanto 7 deportistas en su control registraron entre 81° a 100° grados de amplitud, debido a este rango final se podría señalar que sin previo calentamiento el progreso de la flexibilidad fue significativa. (Gráfico 14).

3.3.4.2. PIERNA IZQUIERDA

GRÁFICO 15

Test del ángulo poplíteo sin previo calentamiento en pierna izquierda



Elaborado por: Esteban Andrade, 2015

En el caso de los deportistas que se sometieron al test del ángulo poplíteo sin previo calentamiento en la pierna izquierda, la flexibilidad en la medición inicial oscilaba entre 41° a 60° grados de amplitud, que vendría a ser un rango que nos señala que existe un acortamiento de la musculatura isquiotibial izquierda, en la fase media oscilaba entre 61° a 80° grados de amplitud, lo que señala que los deportistas mejoraron la flexibilidad y para la medición final oscilaba entre 61° a 80° grados de amplitud, pero en este caso se produjo un aumento que llamo la atención por cuanto 5 deportistas en su control registraron entre 81° a 100° grados de amplitud, debido a este rango final se podría señalar que sin previo calentamiento el progreso de la flexibilidad fue significativa. (Gráfico 15).

CONCLUSIONES

- Después de haber realizado la comparación respecto del momento más adecuado para ejecutar el estiramiento de la musculatura isquiotibial, se concluye con los resultados que hubo más beneficio en el grupo que no realizó un calentamiento previo, pues si bien, en ambos grupos hubo un incremento de la elasticidad, en los que no hicieron calentamiento, esta elasticidad permanece en el tiempo.
- Es indispensable que al momento de realizar la técnica de estiramiento, se ejecute por medio del estiramiento global de isquiotibiales, por cuanto esta técnica se comprobó que es la más idónea, ya que nos permite corregir las compensaciones que podrían presentar los deportistas sobre todo a nivel de la cadera, así como también permitir una amplitud mucho más marcada de los diferentes grupos musculares.
- En lo que tiene que ver con el tiempo de duración del estiramiento para los músculos isquiotibiales, se concluye que el tiempo ideal sea de 1 minuto (60 segundos), ya que así se logrará el aumento de la flexibilidad deseado.
- Para la aplicación de los estiramientos programados se debe considerar que la musculatura isquiotibial no sea sometida a un calentamiento previo ya que de esta manera se logra el aumento de la flexibilidad mucho más marcado.
- Una vez que la musculatura isquiotibial fue sometida a un previo calentamiento y sin un previo calentamiento, se puede concluir que resulta mucho más beneficioso la aplicación de esta última modalidad, ya que la flexibilidad mostró una mejoría más notoria, pero también se debe respetar el número de repeticiones para cada estiramiento, ya que cumpliendo todos los requerimientos antes mencionados se logra una ganancia de en la flexibilidad de manera significativa.

RECOMENDACIONES

- Se debe indicar a los deportistas y a todos los involucrados de su desempeño deportivo, la técnica, el tiempo, las condiciones y el número de repeticiones que requiere la musculatura isquiotibial para conseguir el estiramiento muscular.
- Se debe recalcar que el estiramiento tiene que cumplir el tiempo y en número de repeticiones antes indicado, ya que así se conseguirá disminuir la cantidad de lesiones así como mejorar su desempeño deportivo y evitar estar fuera de la cancha.
- Es importante ir señalando al deportista el progreso que va logrando en el transcurso de la evaluación, así como también explicarle de manera clara y concisa del objetivo del test que se le ejecutará.
- Sería necesario que por parte del servicio de fisioterapia se direccionen charlas y talleres a los entrenadores, respecto a la forma correcta de ejecutar los estiramientos, ya que solo así se lograría evitar el gran número de deportistas que acuden al servicio, con lesiones de isquiotibiales por diversos factores, entre los que podríamos destacar la falta de prevención el desconocimiento o sobreesfuerzo.
- Se recomienda una mejor distribución de las fases del entrenamiento, para que en las mismas se dé mayor importancia de la que se tiene actualmente al estiramiento muscular.
- Al equipo de básquetbol de la PUCE se recomienda como parte del entrenamiento realizar un estiramiento previo al calentamiento así preparan a la musculatura y se puede prevenir lesiones de la misma manera después del entrenamiento realizar con el tiempo adecuado y por cada músculo selectivamente.

- Después de analizar los resultados se puede determinar que la aplicación del test de distancia dedos-punta pies, no vendría a ser el más indicado para su valoración, ya que el mismo puede presentar sesgos debido a que el deportista puede hacer uso de otros grupos musculares para la ejecución del mismo, así como también las posibles compensaciones que podrían ser imperceptibles al ojo del evaluador.

BIBLIOGRAFÍA

- Antonio Jesús Ruiz M, I. P. (2003). Educación Física. España: Mad, S.L.
- Barbany, D. J. (2002). *Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Billat, V. (2002). *FISIOLOGÍA Y METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO*. Barcelona : Paidotribo.
- Bismarck Martín Piñero, J. M. (16 de Noviembre de 2013). *SCIELO*. Recuperado el 29 de Junio de 2014, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1560-43812014000100011&script=sci_arttext
- Buckup, K. (2010). *Puebas clínicas para patologías óseas, articular y muscular*. Barcelona : Masson .
- Cometti, G. (2002). *LA PREPARACIÓN FÍSICA EN EL BALONCESTO*. Barcelona: Paidotribo.
- Cosentino, L. C. (30 de Mayo de 2014). *AARPG*. Recuperado el 29 de Junio de 2014, de <http://www.rpg.org.ar/es/>
- Daniel Cipriani, B. A. (2003). Comparación de Dos Protocolos de Estiramiento sobre el Rango de Movimiento de la Cadera: Implicaciones para la Duración Total de los Estiramientos Diarios. *Salud YFitness*.
- Dorbessan, L. y. (2004). *Universidad abierta interamericana*. Recuperado el 29 de Julio de 2014, de <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC052041.pdf>
- Esnault, M., & Viel, É. (2003). *STRETCHING Estiramientos de las cadenas musculares*. Barcelona: Masson S.A.
- Española, R. A. (2001). *Española, Real Academia*. Recuperado el 28 de Junio de 2014, de <http://lema.rae.es/drae/?val=escoliosis+específica>, C. a. (21 de Julio de 2012). *Mundo Manuales*. Recuperado el 12 de Agosto de 2014, de <http://mundomanuales.files.wordpress.com/2012/07/21kinesiterapia-activa-especifica.pdf>
- F. Ayala a, P. S. (2012). El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. *Andaluzade - Medicina del deporte*, 105-112.
- F. Ayala a, P. S. (2012). Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. *Andaluza - Medicina Deportiva*, 53-62.
- F. Ayala a, P. S. (2012). Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: análisis. *Andaluza - Medicina del deporte*, 63-70.
- Fajardo, J. T. (1999). *Reglamento de baloncesto comentado*. España: Paidotribo.

- Francesc de Lanuza Arús, J. A. (2003). *METODOLOGÍA DEL BALONCESTO*. Barcelona: Paidotribo.
- Fransoo, P. (2003). *EXAMEN CLÍNICO DEL PACIENTE CON LUMBALGIA*. *Compendio práctico de reeducación*. Barcelona : Paidotribo.
- Freitez, N. (2013). Fundamentos Técnicos del Baloncesto. *Revista Digital Equipo Playa Los Canales*, 2-11.
- Herbert RD, d. N. (2011). Estiramiento para la prevención o la reducción del dolor muscular posterior al ejercicio . *La Biblioteca Cochrane Plus*.
- Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte* . Buenos Aires : Panamericana .
- Juan Carlos Leon Castro, e. a. (2005). Fisioterapeuta del servicio de salud de la comunidad de Madrid. España : Mad .
- López, P. (2009). CALENTAMIENTO Y VUELTA A LA CALMA. *Facultad de Educación. Universidad de Murcia*. , 5-14.
- López-Miñarro, P. Á. (2009). Validez de criterio del ángulo lumbo-horizontal en flexión como medida de la extensibilidad isquiosural en adultos jóvenes. *CCD*, 25-31.
- Margareta Nordin, P. (2004). *BIOMECANICA BASICA DEL SISTEMA MUSCULOESQUELETICO* . España: Mc Graw Hill .
- Murrey, B. (2004). *ESTRATEGIAS PARA SITUACIONES ESPECIALES EN BALONCESTO*. Barcelona : Paidotribo .
- Neiger, H. (1998). *Estiramientos Analíticos Manuales*. Madrid: Panamericana S.A.
- Norris, C. M. (2004). *Guía Completa de los Estiramientos*. Barcelona : Paidotribo.
- ORTOPEDICA, P. (s.f.). *Escuela med*. Recuperado el 20 de Julio de 2014, de http://escuela.med.puc.cl/publ/OrtopediaTraumatologia/Trau_Sec02/Trau_Sec02_08.html
- Palmer, M. L., & Epler, M. (2002). *FUNDAMENTOS DE LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN MUSCULOESQUELÉTICA (Bicolor)*. Barcelona : Paidotribo .
- Peterson Kendalls, F. (2006). *MUSCULOS. PRUEBAS FUNCIONALES. POSTURA Y DOLOR*. Marban.
- Ramos, J. C. (2009). *El calentamiento general y específico en la educación Física: ejercicios prácticos*. España: A. de Lamo .
- Repetto, A. (2005). *Bases Biomecánicas para el Análisis del Movimiento Humano* . Argentina : Del Autor .
- Repetto, A. (2005). *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*. Argentina : Del Autor .

- Ruiz, M. C. (28 de Julio de 2011). *Premiummadrid*. Recuperado el 28 de Julio de 2014, de <http://www.rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/maika/estiramientos>
- Salvini, T. d. (26 de Febrero de 2011). *Terapeutas Ocupacionales*. Recuperado el 10 de Agosto de 2014, de <http://www.terapeutas-ocupacionales.com/2011/02/seminario-de-plasticidad-muscular-y.html>
- Sampletro, L. M. (19 de Agosto de 2011). *Grupo Sobre Entrenamiento*. Recuperado el 10 de Agosto de 2014, de www.sobreentrenamiento.com
- Sánchez Jover, F. y. (2008). EPIDEMIOLOGÍA DE LAS LESIONES DEPORTIVAS EN BALONCESTO . a *Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* , 270-281.
- Souchard, P. (2005). *Principios Básicos de la Reeducción Postural Globa*. Badalona : Paidotribo.
- Souchard, P. (2012). *Reeducación Postural Global*. España: Elsevier Masson .
- Teodori, R., Negri, J., Cruz, M., & Marques, A. (2011). Reeducação postural global: uma revisão da literatura. *Rev Bras Fisioter*, 186.
- Tribastone, F. (2001). *Compendio de gimnasia correctiva* . España: Paidotribo .
- Vergara, P. S. (2006). Consideraciones biomecánicas y fisiológicas sobre. *XX JORNADAS CANARIAS DE TRAUMATOLOGIA Y CIRUGÍA ORTOPÉDICA*, 97-100.
- Viel, M. E. (2003). *Stretching. Estiramientos de kas cadenas musculares* . Barcelona: Masson .
- VILLENEUVE, P. (1998). Regulación del tono postural . *REVUE DE PODOLOGIE*.
- Walker, B. (2010). *ANATOMÍA DE LAS LESIONES DEPORTIVAS*. España : Paidotribo.

ANEXO(S)

ANEXO 1: ENCUESTA

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA
ENCUESTA**

DATOS

NOMBRE Y APELLIDO: EDAD:

GÉNERO: M..... F..... CELULAR:

FECHA DE REALIZACION:

Señale con una X su respuesta (MARQUE UNA SOLA RESPUESTA)

1. INDIQUE QUE TIEMPO LLEVA EN EL EQUIPO

menos de 1 mes	
1 mes - 5 meses	
6 meses - 1 año	
2 año - 3 años	
4 años o más	

2. ¿TIENE CONOCIMIENTO DE COMO REALIZAR EL ESTIRAMIENTO DE LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL (PARTE POSTERIOR DEL MUSLO)?

SI.....

NO.....

3. DE HABER SIDO AFIRMATIVA SU RESPUESTA ANTERIOR MENCIONE CUAL ES EL ESTIRAMIENTO PARA ISQUIOTIBIALES QUE USTED REALIZA

Agacharse para topar punta de los pies	
Acostado boca arriba con las piernas contra la pared	
Acostado boca arriba con la ayuda de una persona flexionando cadera y extensión de rodilla	
Sentado en el suelo con la intención de alcanzar la punta de los pies con los dedos	

4. CUAL ES EL NÚMERO DE ESTIRAMIENTOS PARA LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL QUE REALIZA POR ENTRENAMIENTO

no realiza estiramiento	
1 a 3 estiramientos	
4 a 6 estiramientos	
7 a 9 estiramientos	
10 o más	

5. CUAL ES EL TIEMPO QUE USTED EMPLEA PARA REALIZAR ESTIRAMIENTO DE LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL

1 seg. – 10 seg.	
11 seg. – 20 seg.	
21 seg. – 30 seg.	
31 seg. – 45 seg.	
46 seg. – 1 min.	

6. INDIQUE EN QUE CONDICIONES USTED REALIZA EL ESTIRAMIENTO DE LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL

PREVIO CALENTAMIENTO..... SIN PREVIO CALENTAMIENTO.....

7. SEÑALE EN QUE MOMENTO USTED REALIZA EL ESTIRAMIENTO DE LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL

Al inicio del entrenamiento	
Mitad del entrenamiento	
Final del entrenamiento	
Durante las tres etapas	

8. SEÑALE SI USTED A SUFRIDO LESIONES EN SUS MIEMBROS INFERIORES

SI..... NO.....

9. USTED A TENIDO CONTRACTURA EN LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL

SI..... NO.....

10. USTED A TENIDO DISTENSION EN LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL

SI..... NO.....

11. USTED A TENIDO DESGARRE EN LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL

SI..... NO.....

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO



Quito,..... de....., 2014

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo..... con la cédula de identidad número.....deportista de la PUCE, libre y voluntariamente AUTORIZO al Fisioterapeuta Esteban Javier Andrade Ordoñez para la aplicación de la medición de la musculatura isquiotibial, por medio del test del ángulo poplíteo así como el test de distancia dedos-planta en sedestación con el fin de mejorar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial; así como para la realización de fotografías antes y después de la técnica descrita.

Así mismo, declaro haber comprendido y estar satisfecho y conforme con la información recibida.

Firma del deportista

Nombre: _____

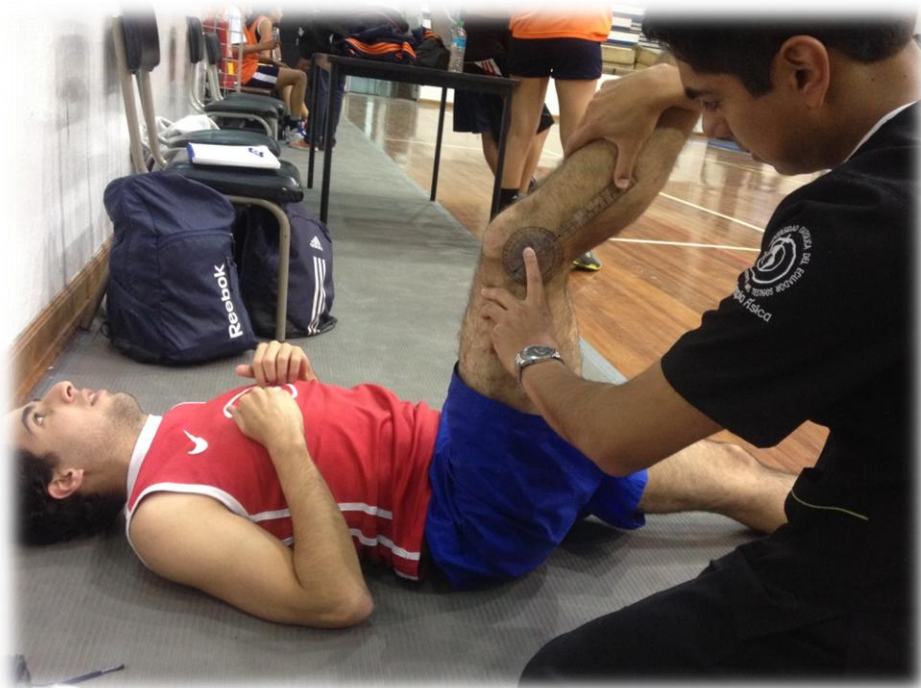
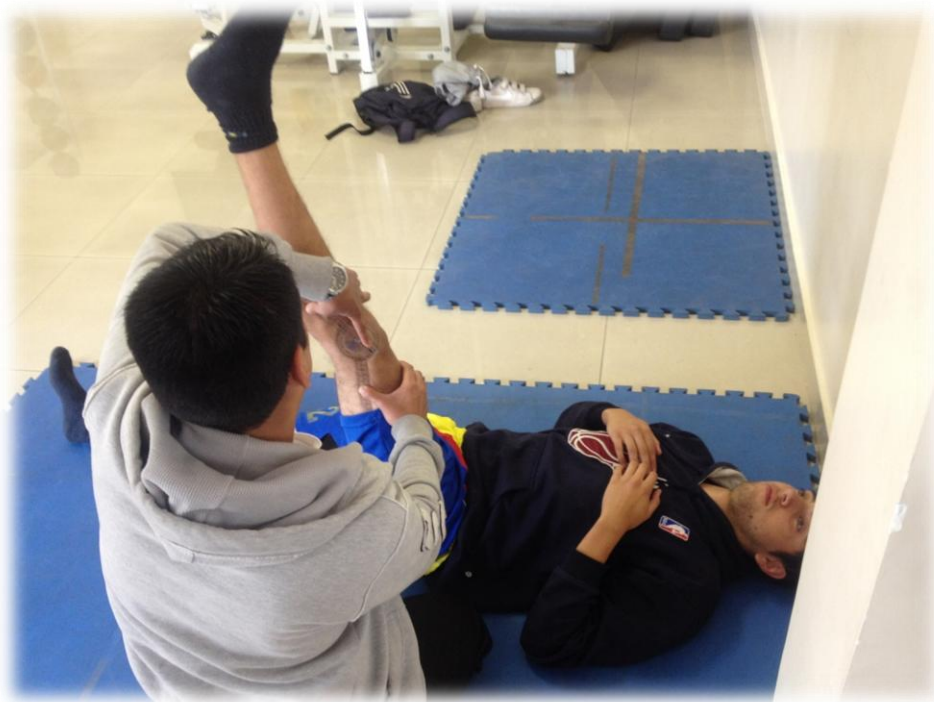
CI: _____

ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS DE MEDICIÓN PUNTA PIE





ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS MEDICIÓN DEL ÁNGULO POPLITEO





ANEXO 5: FOTOGRAFÍAS DE ESTIRAMIENTO GLOBAL DE ISQUIOTIBIALES



