

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA**

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**Efecto de la técnica neurodinámica del ciático en la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en basquetbolistas del “Grupo Pegasus” en la provincia del Carchi durante el periodo de septiembre a diciembre del 2021**

**ELABORADO POR:**

**MARÍA JOSE BOLAÑOS REYES**

**QUITO, DICIEMBRE DEL 2021**

## RESUMEN

Los músculos isquiotibiales juegan un papel importante en los movimientos como caminar, correr y saltar. La extensibilidad limitada de los isquiotibiales se observa comúnmente en la población general y deportiva. El objetivo de esta disertación fue determinar el efecto de la aplicación deslizamiento longitudinal del nervio ciático en el aumento de la flexibilidad en jugadores de baloncesto con acortamiento isquiotibial.

El presente estudio se realizó en 10 participantes, con edades comprendidas entre 15 y 18 años de género masculino y femenino, donde se valoró el grado de flexibilidad isquiotibial de manera bilateral con la prueba de *Sit and Reach*. se dividió en género masculino y femenino y se evaluó el grado de flexibilidad pre y post aplicación de deslizamiento longitudinal del nervio ciático.

Los resultados de la disertación nos indican un incremento en la flexibilidad isquiotibial después de la aplicación de deslizamiento longitudinal del nervio ciático.

## **ABSTRACT**

The hamstring muscles play an important role in movements like walking, running, and jumping. Limited hamstring extensibility is commonly seen in the general and sporting population. The objective of this dissertation was to determine the effectiveness of the longitudinal sciatic nerve sliding application in increasing flexibility in basketball players with hamstring shortening.

The present study was carried out in 10 participants, aged between 15 and 18 years, male and female, where the degree of hamstring flexibility was assessed bilaterally with the Sit and Reach test. It was divided into male and female gender and the degree of flexibility before and after application of longitudinal sliding of the sciatic nerve was evaluated.

The results of the dissertation indicate an increase in hamstring flexibility after the application of longitudinal sliding of the sciatic nerve.

## **DEDICATORIA**

“No es grande el que siempre triunfa, sino el que jamás se desalienta”

El presente estudio lo dedico en primer lugar a Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi madre que con su ejemplo me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada; por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto, por su confianza y todo el apoyo brindado, que sin duda alguna me ha demostrado su amor corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi padre, que siempre lo he sentido presente en mi vida. Y sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

A mi hermano por ser un gran amigo para mí, que junto a sus ideas hemos pasado momentos inolvidables y por ser uno de los seres más importantes en mi vida.

Y a mi amuleto de la buena suerte, mi compañero fiel durante todas las noches de desvelo, que nada más bastaba verle dormido en mi cama para no sentirme sola y trabajar a gusto gracias, Theo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por estar a mi lado en cada paso que he dado, cuidándome y dándome fortaleza para continuar y salir adelante.

Gracias, a mis padres Mercy y Javier, a mi hermano Carlos, y a toda mi familia que me han formado con los valores éticos y me han enseñado a luchar para alcanzar y lograr los sueños y objetivos que me he planteado.

A mis maestros por tutelar cada día de mi aprendizaje y crecimiento tanto personal como profesional.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida a las que me encantaría agradecer por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles; algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte mi vida.

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	10
Capítulo I: GENERALIDADES .....	12
1.1. Planteamiento del problema .....	12
1.2. Justificación.....	13
1.3. Objetivos .....	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos .....	14
1.4. Metodología.....	15
1.4.1. Tipo de estudio.....	15
1.4.2. Población y muestra.....	15
1.4.3. Criterios de inclusión .....	15
1.4.4. Criterios de exclusión .....	15
1.4.5. Fuente.....	15
1.5. Materiales y métodos.....	16
1.5.1. Instrumentos .....	16
1.5.1.1. Cuestionario.....	16
1.5.1.2. Prueba de valoración sit and reach .....	16
1.5.1.3. Técnica de tratamiento.....	16
1.5.2. Protocolo de intervención.....	17
Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....	18
2.1. ACORTAMIENTO ISQUIOTIBIAL .....	18
2.1.1. ¿Qué es el acortamiento isquiotibial? .....	18
2.1.2. Causas.....	19
2.1.3. Factores de riesgo.....	20
2.1.4. Síntomas y consecuencias .....	21
2.1.5. Prevención y tratamiento.....	22
2.2. FLEXIBILIDAD .....	23
2.2.1. ¿Qué es la flexibilidad? .....	23

2.2.2. Clasificación de la flexibilidad .....	24
2.2.2.1. Flexibilidad activa.....	24
2.2.2.2. Flexibilidad pasiva.....	24
2.2.3. Factores que influyen en la flexibilidad .....	24
2.2.4. Programa de entrenamiento de la flexibilidad.....	25
2.6. PRUEBA DE SIT AND REACH .....	26
2.6.1. Qué es la prueba del sit and reach .....	26
2.6.2. Tipos de variantes en el sit and reach .....	26
2.6.2.1. Sit and reach sentado unilateral.....	26
2.6.2.2. V Sit and reach: sentarse y estirarse.....	26
2.6.2.3. Sit and reach modificado.....	27
2.6.2.4. Back saber sit and reach.....	27
2.4. BASQUETBOL.....	28
2.4.1. ¿Qué es el basquetbol? .....	28
2.4.2. Fundamentos técnicos del basquetbol.....	28
2.4.2.1. Posiciones básicas y de desplazamientos.....	29
2.4.2.2. El pase y los tipos de pase.....	29
2.4.3. Características generales del basquetbol.....	30
2.4.4. Jugadores de basquetbol .....	30
2.4.5. Errores más comunes en el basquetbol.....	31
2.5. NEURODINAMIA .....	31
2.5.1. ¿Qué es la Neurodinamia?.....	31
2.5.2. Un sistema de tres componentes .....	32
Estructuras neurales.....	32
Tejidos inervados.....	32
2.5.3. Principales funciones mecánicas del sistema nervioso.....	32
Tensión:.....	33
Deslizamiento de los nervios .....	33
Compresión .....	33

2.5.4. Dolor neuropático .....	33
2.5.5. Movilización neuromeningea .....	33
2.5.6. Movilización del tejido nervioso .....	34
2.5.6.1. Técnica de carga tensil .....	34
2.5.6.2. Técnica de movilización con deslizamiento .....	34
2.5.7. Efectos atribuidos al ejercicio neurodinámico .....	35
2.5.7.1. Ejercicios de estiramiento, tensión o carga tensil .....	35
2.5.7.2. Ejercicios de movilización con deslizamiento .....	35
2.5.8. Ejercicios neurodinámicos del nervio ciático .....	35
2.5. Operacionalización de variables .....	37
2.6. Hipótesis .....	38
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	39
3.1. Resultados .....	39
3.2. Discusión .....	42
CONCLUSIONES .....	44
RECOMENDACIONES .....	45
BIBLIOGRAFÍA .....	46
ANEXOS .....	53

## **INDICE DE GRÁFICOS**

Tabla 1: Género.....	39
Tabla 2: Edad .....	39
Tabla 3: Tiempo de entrenamiento .....	39
Tabla 4: Frecuencia de entrenamiento.....	40
Tabla 5: Flexibilidad antes de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático género femenino.....	40
Tabla 6: Flexibilidad después de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático género femenino.....	40
Tabla 7: Flexibilidad antes de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático género masculino .....	41
Tabla 8: Flexibilidad después de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático género masculino .....	41

## **INDICE DE IMÁGENES**

Imagen 1: Ejercicio de deslizamiento del nervio ciático en sedestación. Recuperado de (Neto et al. 2019) .....	36
Imagen 2: Ejercicio de deslizamiento del nervio ciático en decúbito supino. Recuperado de (Zamorano 2013).....	36

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1: Consentimiento informado .....	53
Anexo 2: Cuestionario.....	55
Anexo 3: Sit and Reach test.....	55
Anexo 4: Técnica neurodinámica deslizamiento del nervio ciático .....	55

## INTRODUCCIÓN

El baloncesto es el segundo deporte más practicado del mundo después del fútbol y casi el 11% de la población mundial ha jugado baloncesto en diferentes niveles de competición. La Federación Internacional de Baloncesto (FIBA) representa a alrededor de 450 millones de jugadores (Carnero et al. 2017).

Los músculos isquiotibiales juegan un papel preponderante en los movimientos como caminar, correr, y saltar. La extensibilidad limitada de estos músculos se observa comúnmente en la población general y deportiva. Aunque la etiología de la lesión de los isquiotibiales no está clara, puede deberse a una falta de flexibilidad de esta musculatura, dichas alteraciones podrían causar disfunción articular y se han relacionado con trastornos como lumbalgia y síndrome de la articulación femorrotuliana (Areeudomwong, Oatyimprai, and Pathumb 2016).

La adaptación mecánica del tejido nervioso a los cambios de dimensión es objeto de estudio de la neurodinámica, ya que permite la movilización del sistema nervioso, los diferentes movimientos que se realizan pueden alterar la mecánica y la fisiología, restaurando la plasticidad del sistema nervioso y la capacidad del tejido neural para estirarse y tensarse (Sanat and Sandeep 2017). La inclusión de técnicas neurodinámica en la evaluación y posterior tratamiento del paciente, es especialmente importante en los desórdenes musculoesqueléticos, mejorando de manera notable los resultados (Schmid et al. 2009). Existen diferentes formas para el estiramiento de la musculatura isquiotibial, en este trabajo de disertación se utilizó la técnica deslizamiento del nervio ciático el cual consiste en que el paciente lleve a la tensión del nervio ciático con una flexión de la columna cervical seguido de una flexión de rodilla y plantiflexión, a continuación se realiza los movimientos para provocar el deslizamiento del nervio ciático que son extensión de la columna cervical, extensión de rodilla y dorsiflexión (Zamorano 2013). Al final se realizó las mediciones respectivas con la prueba de *Sit and Reach*.

La presente investigación tiene como objetivo determinar el efecto de la aplicación deslizamiento longitudinal del nervio ciático en el aumento de la flexibilidad en jugadores de baloncesto del “Grupo Pegasus” con acortamiento isquiotibial. Esta investigación nace desde a necesidad de buscar una alternativa válida y de bajo costo que ayude a solventar la falta de flexibilidad en basquetbolistas que no cuentan con la ayuda económica ni las facilidades de los grandes equipos o de las grandes ciudades, teniendo en cuenta que, a lo largo de la historia deportiva, las lesiones de los músculos isquiotibiales tienden a ser altamente frustrantes, incómodas y estresantes para los deportistas.

Esta investigación es observacional, prospectiva y longitudinal y se encuentra dividida en 3 capítulos. El primer capítulo trata sobre los aspectos básicos de la investigación que son: planteamiento del problema, justificación, objetivos y la metodología de la investigación. El segundo capítulo engloba el marco teórico: acortamiento isquiotibial, flexibilidad, Sit and Reach, basquetbol y neurodinamia. Por último, el tercer capítulo en el que se encuentran los resultados del estudio, discusión, conclusiones y recomendaciones.

## **Capítulo I: GENERALIDADES**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La característica más importante del acortamiento isquiotibial es la falta de flexibilidad en la musculatura, a lo largo de los años no ha existido un consenso acerca de las causas de este acortamiento, sin embargo, se atribuye a la mezcla de factores genéticos, falta de actividad física y periodos largos de sedestación. La falta de flexibilidad de la musculatura isquiotibial es una alteración musculoesquelética de prevalencia alta entre el 12% y el 26% de todas las lesiones sufridas durante la actividad deportiva (Chang et al. 2020). Esto conduce a un movimiento disfuncional o limitado de la musculatura y de los tejidos nerviosos, que por lo general es tratado mediante estiramientos (Sanat and Sandeep, 2017)

A nivel global, se estima que la prevalencia de sufrir una lesión por acortamiento isquiotibial es entre el 8 y 25% dependiendo del deporte (Hoyo et al. 2013). Según la NBA el riesgo de lesiones en miembros inferiores es del 57.3% y en la ACB es del 46.13%, esto es evidenciado en un estudio realizado por la asociación de entrenadores americanos de baloncesto NBTA en la NBA, donde se indica la siguiente incidencia de lesiones 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%) (Sánchez Jover and Gómez Conesa 2008). Por otro lado, en un estudio realizado en la Liga Española de Baloncesto, se señala que la mayor parte de las lesiones suceden en la extremidad inferior, los resultados de este estudio indican que las lesiones de las extremidades inferiores suponen un total del 46.13 % de las lesiones (Andrade Ordóñez, 2015).

A nivel local, no existen mayores estudios referentes a la incidencia de los isquiotibiales cortos en jugadores de baloncesto, salvo lo revelado por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Ecuador (ENSANUT, 2018), los niños y adolescentes entre 5 y 17 años solamente practican 60 – 120 minutos de actividad física a la semana, y su tiempo de sedentarismo es de casi 2 horas al día, siendo este un factor agravante para el apareamiento de lesiones asociadas al acortamiento isquiotibial. Del mismo modo en un estudio realizado en la ciudad de Quito (Jarrín, 2014), casi 42% de los jugadores de baloncesto que fueron estudiados, ha mencionado que sufrieron una lesión en etapa de entrenamiento pre – torneo, y durante el torneo, esto demuestra que existe una alta incidencia y prevalencia en el apareamiento del síndrome de isquiotibiales cortos en jugadores de baloncesto, y que se acompañan de varios factores como la falta de actividad física, sedentarismo, estructura muscular y ósea no

acostumbrada al esfuerzo físico y a movimientos propios de juegos como el baloncesto y quizá la edad .

El factor de riesgo más importante para el acortamiento isquiotibial es la existencia de una lesión anterior en dicha musculatura, y que a lo largo de la vida deportiva tengan una mayor probabilidad de recaída en la misma lesión, pero sin embargo, sin que este sea el único agravante, puede agregarse también con una causa redundante en los deportistas el hecho de haber generado previamente una posible sobrecarga muscular en fase de entrenamiento regular y sin duda las consecuencias son poco agradables para el deportista ya que además del intenso dolor que se produce en la zona afectada, puede derivar en innumerables lesiones correlacionadas con la columna vertebral y la zona pélvica, además de la imposibilidad de mantener un ritmo de competencia a la par de sus compañeros (de Ridder et al. 2020).

En este caso para el nervio ciático la neurodinamia juega un papel importante ayuda en el alivio del dolor y a restaurar la mecánica óptima del nervio objetivo, mejorando así su movilidad (Pradeep, Heggannavar, and Metgud 2020), carece de riesgos y genera grandes beneficios, los nervios periféricos que se encuentran en los músculos tiene las características de movimiento y flexibilidad, esto quiere decir que cuando exponemos a los nervios a diferentes eventos mecánicos estos se pueden adaptar (Aksoy et al. 2020).

## **1.2. Justificación**

El deporte y la actividad física tiene muchos beneficios ya sea a nivel físico como psicológico, pudiendo utilizarse como un motor para el mejoramiento de la calidad de vida de la población mediante el estímulo directo de su salud. No obstante realizar deporte de alto nivel o de alta exigencia es un tema que tiene más agravantes y expone en mayor medida al cuerpo humano a diferentes lesiones de toda índole, siendo éste un tema que preocupan tanto a entrenadores como a deportistas.

El baloncesto es un deporte que se realiza en equipo donde existe un contacto constante y permanente entre los jugadores, provocando que se aparezcan diferentes lesiones tanto superficiales y leves como aquellas agudas y graves, que son causadas precisamente por sobreesfuerzos de cada jugada o lesiones por sobrecarga, esto tiene un gran impacto a la hora del juego porque si los jugadores no están en condiciones óptimas, el equipo se verá afectado (Carnero et al. 2017).

Las técnicas de deslizamiento neural han sido estudiadas en los últimos años, obteniendo resultados favorables, siendo así una técnica que carece de riesgos y que tiene efectos beneficiosos sobre la flexibilidad a nivel de los diversos grupos

musculares restaurando la plasticidad del sistema nervioso y la capacidad del tejido neural para estirarse y tensarse (Kouzaki et al. 2017).

En el medio local existe poca información referente a causas, consecuencias y tratamientos referentes al acortamiento isquiotibial y bases estadísticas reales sobre casos que se hayan tratado en el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, a través de sus centros médicos y otras unidades operativas como hospitales. De ahí que la realización de la presente investigación trate como consecuencia positiva, tener un estudio relacionado a esta patología y a lo que realmente se encuentra en la ciudad de Tulcán.

Desde lo social y económico, este tipo de estudios favorecen la obtención de datos sobre la aplicación de procedimientos de excelentes resultados y accesible desde el punto de vista económico, que ayuden a reducir períodos de estadía sin actividad deportiva de los basquetbolistas y de los equipos que requieren contar con ellos para afrontar los diferentes torneos en los que participan.

Finalmente, existe un interés profesional por buscar una alternativa válida y de bajo costo que ayude a solventar esta falta de flexibilidad de los isquiotibiales en basquetbolistas que no cuentan con la ayuda económica ni las facilidades de los grandes equipos o de las grandes ciudades, teniendo en cuenta que a lo largo de la historia deportiva, las lesiones de los músculos isquiotibiales tienden a ser altamente frustrantes, incómodas y estresantes para los deportistas, no solo por la molestia y el dolor pues la tensión que se acumula en la musculatura adyacente representa un largo período de recuperación y posterior rehabilitación, ya que sin un tratamiento adecuado, éstas tienden a reaparecer y convertir el retorno a la práctica deportiva en algo impredecible e incierto.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar el efecto de la técnica neurodinámica deslizamiento del nervio ciático en el acortamiento isquiotibial de los basquetbolistas en el “Grupo Pegasus” en la provincia del Carchi

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Aplicar la técnica neurodinámica deslizamiento de nervio ciático en jugadores de baloncesto de 15 a 18 años del Grupo Pegasus

Identificar el nivel de flexibilidad isquiotibial en basquetbolistas a través de la prueba de Sit and Reach pre y post a la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático.

Caracterizar a la población de estudio por edad, género, tipo de entrenamiento

## **1.4. Metodología**

### **1.4.1. Tipo de estudio**

Es un estudio observacional porque se evaluó los efectos de la neurodinamia sobre la flexibilidad en jugadores de baloncesto de 15 a 18 años con acortamiento isquiotibial en el “Grupo Pegasus”. Finalmente es un estudio prospectivo y longitudinal porque se observó los efectos que tiene a través del tiempo, desde una medición inicial, hasta una final.

### **1.4.2. Población y muestra**

Esta investigación fue realizada en 10 jugadores de baloncesto de género femenino y masculino de 15 a 18 años con acortamiento isquiotibial en el “Grupo Pegasus”, los participantes recibieron la aplicación de deslizamiento del nervio ciático. En esta investigación se usó el muestreo a conveniencia.

Se tomó en cuenta a los participantes que tenga una flexibilidad limitada y se eligió a los participantes que entrenaban diariamente. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado (ANEXO 1).

### **1.4.3. Criterios de inclusión**

- Basquetbolistas de género femenino y masculino
- Asistir asiduamente a los entrenamientos
- Tener la edad entre 15 y 18 años.
- Participación voluntaria en el estudio
- Tener flexibilidad limitada

### **1.4.4. Criterios de exclusión**

- Estar recibiendo fisioterapia en miembros inferiores
- No asistir a las pruebas o análisis que se realicen durante el estudio
- Antecedentes de desgarros en los músculos isquiotibiales
- Trastornos neurológicos u ortopédicos que afecte a los miembros inferiores

### **1.4.5. Fuente**

Para localizar la información sobre el tema de estudio, se realizó una búsqueda de bibliografía actualizada en las principales bases de datos electrónicas en el ámbito de la salud, se tomó en cuenta las fuentes primarias como artículos científicos, libros sobre

neurodinamia, flexibilidad muscular y la prueba de *Sit and reach*, y las fuentes secundarias como revistas de resúmenes, bibliografías, fuentes de información citadas en textos.

#### **1.4.6. Plan de recolección y análisis de la información**

La recopilación y posterior tabulación de los datos se realizó en el programa SPSS, para determinar la efectividad del tratamiento

### **1.5. Materiales y métodos**

#### **1.5.1. Instrumentos**

##### **1.5.1.1. Cuestionario**

Se utilizó un cuestionario no estructurado (ANEXO 2), para tomar los diferentes datos personales que consta de preguntas cerradas, donde se encuentran preguntas relacionadas a la edad, género, duración de entrenamiento, frecuencia de entrenamiento. Se entregó a cada participante un cuestionario para la recolección de datos, incluido la hoja de consentimiento informado una vez terminados se entregó al investigador. El cuestionario fue respondido con letra clara y con una X o un check según el criterio de cada participante

##### **1.5.1.2. Prueba de valoración sit and reach**

Esta prueba se conoce como “distancia dedos planta” o *sit and reach*; se realiza para una valoración de la extensibilidad de la musculatura isquiotibial y espalda baja. Se utilizó para evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial, esta prueba arroja un nivel alto de confiabilidad y validez del 0,89 – 0,99 (Ayala et al. 2012). Para la aplicación de esta prueba se necesita que el deportista se coloque en posición sedente con los pies descalzos pegados al cajón y la espalda recta, esta posición se conoce como el punto 0 o posición de partida, inmediatamente se le indica al paciente que flexione el tronco y se procede a medir la distancia a la que llega el deportista sobre el cajón de medición; la prueba se aplicó antes y después del tratamiento.

##### **1.5.1.3. Técnica de tratamiento**

La flexibilidad se evaluó mediante la prueba clásica del *sit and reach test*, en el cual el deportista se colocó en sedestación con las piernas completamente extendidas y las plantas de los pies descalzos pegadas a la superficie del cajón, su espalda pegada a la pared y la cadera flexionada a 90° esta posición se conoce como punto 0. Inmediatamente después el deportista realizó una flexión de tronco con las rodillas en extensión, el resultado de la prueba fue la distancia en centímetros después de la flexión de tronco, entre más alto sea el valor negativo, menor flexibilidad posee el deportista (Ayala & Sainz, 2011).

Se realizó la aplicación de la técnica neurodinámica deslizamiento del nervio ciático, el tiempo de aplicación de la técnica es de 60 segundos haciendo 5 repeticiones y descansando 15 segundos entre las repeticiones, la técnica consiste en la aplicación de tensión en el extremo distal para liberar a su vez la parte proximal y luego se invierte el proceso, el paciente debe estar en posición sedente sin apoyar los pies en el suelo y con las manos en la parte de la columna lumbar, el fisioterapeuta debe estar en bipedestación a lado del paciente. Llevamos al paciente a la tensión del nervio ciático con una flexión de la columna cervical seguido de una flexión de rodilla y plantiflexión, a continuación, alternamos los movimientos para provocar el deslizamiento del nervio ciático, realizamos extensión de la columna cervical, extensión de rodilla y dorsiflexión. Al final de todo el tratamiento se aplicó nuevamente la prueba de *sit and reach*.

### **1.5.2. Protocolo de intervención**

Se realizó un cuestionario para la toma de datos personales de los participantes. Además, se tomó en cuenta los datos de la prueba de flexibilidad de los músculos isquiotibiales antes de la intervención. A continuación, se realizó la aplicación de deslizamiento longitudinal del nervio ciático durante 60 segundos con 5 repeticiones cada uno y la técnica fue realizada 6 veces repartidos en dos semanas es decir 3 veces por semana, después, en el día 6 se volvió a aplicar la prueba de flexibilidad de los músculos isquiotibiales con la prueba valoración *sit and reach*, inmediatamente después de la aplicación de la técnica neurodinámica deslizamiento del nervio ciático. Una vez obtenida la información que se requiere para el estudio se procedió a la tabulación de los datos.

## **Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

### **2.1. ACORTAMIENTO ISQUIOTIBIAL**

#### **2.1.1. ¿Qué es el acortamiento isquiotibial?**

El acortamiento isquiotibial es una lesión que provoca la disminución progresiva e importante de elasticidad. Las lesiones de los músculos isquiotibiales pueden clasificarse como lesiones por correr a alta velocidad y estiramientos, siendo la lesión de tipo sprint la más común de lesión de los músculos isquiotibiales ocurren principalmente a finales de la fase de balanceo cuando los músculos isquiotibiales están estirados al máximo durante la desaceleración de la extremidad (Van De Hoef et al. 2017). El acortamiento de los isquiotibiales podría ser la consecuencia de la exposición deportiva repetida, sin embargo, también se ha descrito en sujetos sedentarios y como síntoma de patología espinal. Aunque estos incrementos en la fuerza y la rigidez se asocian con un mejor rendimiento de carrera, pueden también se suman al desarrollo de tensión en los músculos isquiotibiales, lo que podría causarlos para volverse más vulnerable a las lesiones por esfuerzo (de Ridder et al. 2020). Las lesiones de los isquiotibiales se encuentran entre las razones más comunes de pérdida de tiempo de juego en los deportistas, a menudo que ocurre en personas que participan en deportes que requieren un corte rápido o una aceleración momentos. Las lesiones suelen ser recurrentes, con un riesgo notorio de volver a lesionarse de un 12% a un 31%, los pacientes a menudo se presentarán con dolor de curso e intensidad variables a lo largo de la región posterior de la extremidad inferior y pelvis. Este dolor a menudo se ve agravado por actividades que requieren combinación de extensión de cadera o flexión de rodilla y se observa comúnmente al estar sentado durante mucho tiempo (Golan and Bradley 2019).

La prevención de las lesiones de los isquiotibiales hace hincapié en optimizar la fuerza del músculo: la longitud relación. Para asegurar la longitud adecuada de los músculos, es imperativo el entrenamiento de flexibilidad, este síndrome podría ser la consecuencia de la exposición deportiva repetitiva, sujetos sedentarios y como síntoma de patología espinal, como en la mayoría de las actividades como caminar, correr y nadar estos músculos están activos, es necesario mantenerlos sanos y de longitud normal. Cuando mantenemos las rodillas flexionadas posición en muchas actividades habituales puede causar acortamiento de los músculos isquiotibiales (Shamsi et al. 2020).

Como los isquiotibiales actúan como una interfaz mecánica para el nervio ciático, que inerva y supera el grupo de músculos isquiotibiales se puede evidenciar el deterioro de la neurodinámica debido a adherencias entre los isquiotibiales y el nervio

ciático causando mecanosensibilidad, provocando así en el tendón de la corva que la flexibilidad pueda ser limitada porque la mecanosensibilidad provocará un inicio más temprano de la sensación de malestar dentro del ROM de elongación muscular que causa una protección más temprana a la contracción de los músculos isquiotibiales. Las anomalías en la mecanosensibilidad son generalmente tratadas con técnicas de deslizamiento neurodinámico, que evocan un movimiento de deslizamiento de neural estructuras en relación con sus estructuras de tejidos blandos adyacentes mediante tensión alterna en un extremo (de Ridder et al. 2020).

### **2.1.2. Causas**

No existe una causa u origen específico, pero existen diferentes factores que combinados puede ocasionar acortamiento isquiotibial. La tensión de los isquiotibiales se encuentra relacionada con la postura, ya que con la retracción puede afectar a las rodillas y a las caderas haciéndote más propensos a las caídas ya que para mantener la postura erguida estos músculos ayudan a estabilizar el cuerpo contra la influencia de la gravedad trabajando de manera sinérgica con los cuádriceps, a la rigidez muscular, a las tendinitis por la modificación de la postura durante la marcha, a las contracturas, a las roturas fibrilares, a los esguinces, al dolor lumbar y espalda media, fatiga por exceso de ejercicio, desequilibrio de los músculos agonistas y antagonistas, falta de flexibilidad (Prieto 2017).

También existe un factor relacionado a un excesivo estiramiento del músculo debido a la práctica de actividades habituales, que pueden desencadenar a la aparición de este acortamiento, los desplazamientos en los cuales involucra una gran velocidad, los cuales son movimientos muy habituales en una carrera sostenida y en deportes como el basquetbol (CentroCruzNavarro 2017).

Las lesiones en los isquiotibiales pueden poner en peligro la carrera de élite en los deportistas y se asocian con un riesgo estimado de recurrencia entre el 14% y el 63%, las lesiones de bajo grado en los músculos isquiotibiales pueden tratarse con medidas no quirúrgicas, incluido el alivio del dolor, ejercicios excéntricos de alargamiento y un regreso gradual a las actividades deportivas específicas, considerando que las lesiones de los músculos isquiotibiales se asocian con un retorno deficiente a la función inicial, debilidad muscular residual por lo que genera un alto riesgo de recurrencia en los deportistas (Chang et al. 2020).

La debilidad de los isquiotibiales es un factor de riesgo para el futuro lesiones por esfuerzo<sup>6</sup> e intervenciones dirigidas a aumento de la fuerza, en la rodilla particularmente la fuerza flexora (Bourne et al. 2016).

### 2.1.3. Factores de riesgo

Los isquiotibiales son los músculos más propensos a tener riesgo de lesiones porque atraviesan las articulaciones de la cadera y la rodilla. Las lesiones musculotendinosas ocurren comúnmente durante el despegue fase de carrera, con los bíceps femorales siendo más comúnmente lesionados. Por el contrario, de manera proximal las lesiones de los isquiotibiales típicamente ocurren durante la contracción excéntrica con la cadera flexionada y la rodilla extendido, poniendo el músculo en tensión máxima (Arner, McClincy, and Bradley 2019).

Los factores de riesgo se pueden agrupar en tres categorías: preparación inadecuada que abarca el des acondicionamiento, calentamiento inadecuado, fatiga y deshidratación, la disfunción muscular / desequilibrio que abarca el desequilibrio del cuádriceps, déficit de fuerza en el tendón de la corva, debilidad central y problemas de reclutamiento muscular), y por último anomalías anatómicas como la longitud de la pierna o la lesión previa (Arner et al. 2019). Se cree que una lesión previa conduce a un riesgo de recurrencia notable porque la cicatriz reparadora sirve para aumentar el estrés al músculo normal, bajando el umbral para nuevas lesiones en estas áreas, durante la cicatrización, se desarrolla tejido cicatricial causando una disminución flexibilidad dentro del tendón, lo que genera el aumento de la probabilidad de una lesión posterior en el área de formación de cicatrices (Heer et al. 2019). La calidad de la cicatriz la formación y remodelación es el único determinante más importante de la función muscular posterior y riesgo de volver a lesionarse (Arner et al. 2019).

El factor más predictivo de una lesión en el tendón de la corva es cualquier lesión previa en el tendón de la corva, incluidos esguinces, desgarros y fracturas, a lesión del tendón de la corva implica correr a alta velocidad, y los estudios han sugerido que esta lesión es el resultado de la contracción excéntrica requerida de los isquiotibiales durante la flexión de la cadera, esta lesión se debe principalmente al estiramiento y la tensión subsiguiente del tendón, lo que lo hace más susceptible a lesiones (Heer et al. 2019). Entre los factores de riesgo modificables en la lesión de los músculos isquiotibiales se encuentra la pérdida del rango de movimiento (Espejo et al. 2019).

Otros factores incluyen la edad avanzada de más de 25 años ya que se ha demostrado el aumento en el riesgo de lesiones independientemente de las lesiones anteriores, después de los 25 años, según el deporte que practiquen. Se ha sugerido que la etnia australiana original y el sexo femenino pueden ser factores de riesgo, para estas lesiones, pero no hay suficientes datos disponibles que apoyen esta afirmación. Los factores de riesgo modificables incluyen la relación de fuerza entre los

isquiotibiales y cuádriceps, la flexibilidad, la fatiga y el tipo de deporte con el mayor riesgo en correr a alta velocidad y patear deportes (Heer et al. 2019).

La fatiga neuromuscular es un posible factor de riesgo importante, se puede definir como la incapacidad de mantener una determinada intensidad de ejercicio o producción de potencia, como resultado de una o carga de ejercicio físico residual, es decir la falta de recuperación a exposiciones repetidas de cargas. La fatiga aguda que se desarrolla durante e inmediatamente después de la conclusión de los episodios de actividad física, la acumulación de fatiga a lo largo de los períodos de entrenamiento y competición también está asociada con riesgo elevado de lesiones, especialmente cuando existen aumentos abruptos en las cargas, intensidades totales de entrenamiento ocurren o durante períodos de congestión de partidos (Huygaerts et al. 2020).

#### **2.1.4. Síntomas y consecuencias**

Los músculos isquiotibiales son unos del conjunto de músculos que se encargan de mantener la postura del cuerpo humano, una afección o retracción en estos músculos podría influir en la posición de la cadera, rodilla, espalda, dando, como resultado una marcha inadecuada y modificar la postura (Wolny 2017).

El síntoma principal del síndrome de acortamiento isquiotibial es el dolor agudo durante la actividad física irradiándose en sentido proximal – distal, las lesiones proximales pueden afectar gravemente las actividades de la vida diaria y tener recuperaciones prolongadas (Arner et al. 2019). El dolor se agrava con varios factores como puede ser el tipo de calzado, sobreactividad deportiva, mal equipamiento deportivo, falta de calentamiento y estiramiento, los deportistas a menudo se presentan con el inicio insidioso de dolor, debilidad progresiva de los isquiotibiales y gradual declive funcional (Chang et al. 2020).

Chang et al. 2020 sugiere que entre los síntomas más comunes del síndrome de acortamiento encontramos:

- Rigidez muscular que va en aumento a lo largo de los días
- Incapacidad de realizar movimientos de forma habitual
- Calambres, desgarros o dolores musculares
- Dolor o incapacidad de flexión de la columna

Minimizar el riesgo de una primera lesión se considera un aspecto clave de la lesión general de los isquiotibiales, se debe considerar estrategias de reducción, así como prevención secundaria, la lesión de los isquiotibiales por estiramientos ocurre en movimientos que implican una combinación de flexión extrema de la cadera y

extensión de la rodilla, mientras que la lesión de tipo sprint ocurre durante acciones de carrera máximas o casi máximas. Ambos tipos de lesiones son lesiones por esfuerzo; sin embargo, el tipo de estiramiento parece ocurrir en longitudes musculares largas, mientras que el tipo sprint puede ocurrir dentro del rango de trabajo normal del músculo (Huygaerts et al. 2020).

### **2.1.5. Prevención y tratamiento**

La prevención del acortamiento isquiotibial viene acompañado de la combinación de diversas técnicas que ayudarán a la mejora de la flexibilidad, al dolor y a la falta de movilidad, un abordaje oportuno puede ayudar a la prevención de una patología crónica evitando dar lugar a otras afecciones o complicaciones (de Ridder et al. 2020). La prevención es la primera línea del mantenimiento de la salud, la estabilidad y la estabilidad postural es un tema importante en caso de daño, prevención y funcionamiento seguro del individuo, se cree que el equilibrio es importante para la prevención de lesiones y aparición del dolor lumbar crónico, mantener el equilibrio de todo el cuerpo es muy complejo ya que requiere la interacción entre sistemas del cuerpo (Shamsi et al. 2020).

Se considera que el entrenamiento de fuerza para la prevención de lesiones de los músculos isquiotibiales ha sido popularizado sobre la base de la suposición de que los músculos más fuertes son más resistentes a las lesiones por esfuerzo, a través del entrenamiento de fuerza se reducen el riesgo de lesión de los isquiotibiales al mismo nivel que los jugadores sin desequilibrios musculares (riesgo relativo 1,43, IC del 95% 0,44–4,71), cuando existe una lesión de los isquiotibiales, se estima que el regreso de los deportistas para los entrenamientos es de 30 días por lo que es considerado una baja muy alta para los equipos (Bourne et al. 2018).

Los beneficios que se pueden encontrar con el aumento de la flexibilidad de los músculos isquiotibiales es el incremento de la longitud del músculo, aumento de la tolerancia del estiramiento, la alteración de rigidez muscular y las propiedades viscoelásticas. Está comprobado que los músculos que presentan un deterioro en la extensibilidad pueden tratarse mediante el aumento de estiramientos en sus rutinas diarias (da Silva Dias and Gómez-Conesa 2008). Se ha demostrado que el ejercicio reduce lesiones en los músculos isquiotibiales en un 50% a 70% en grandes poblaciones de deportistas (Arner et al. 2019).

Dentro de la prevención del síndrome de acortamiento isquiotibial es el uso de ejercicios enfocados al estiramiento para el aumento de la flexibilidad, lo idóneo del

uso de los estiramientos es que disminuyen la incidencia, intensidad o duración de las lesiones (Alter 2004).

Dentro del tratamiento del acortamiento de los músculos isquiotibiales tenemos que ablandar la musculatura tanto de la espalda como de los miembros inferiores ya que estas zonas son las de mayor tensión, inmediatamente después se debe realizar la elongación de los músculos isquiotibiales (Cuervo 2015). Además se debe revisar la musculatura de la cadena posterior ya que se encuentra fuertemente relacionada con la cadera, rodilla y la espalda, este síndrome no solo afecta al rendimiento muscular, sino que también influye en el riesgo de padecer lesiones (Chaparro 2016).

El tratamiento no quirúrgico está indicado en la gran mayoría de lesiones miofasciales, que representan el 86% de todas las lesiones de los isquiotibiales, es ideal iniciar ejercicios de alargamiento para mantener la fuerza muscular y ayudar a aumentar el ROM, es así que se obtiene una remodelación tisular exitosa, una progresión al entrenamiento funcional y disminución de dolor en el lugar de la lesión (Chang et al. 2020). El tratamiento temprano no operatorio sigue las pautas generales del manejo de lesiones de tejidos blandos que incluyen reposo, hielo, compresión y elevación, sin embargo, las primeras 48 horas son críticas para la fase de curación. Inmovilización temprana y soporte de peso puede ayudar a proteger el tejido lesionado, los ejercicios que impliquen carrera pueden comenzar después cuando se recupere un patrón normal de marcha. Durante la fase de remodelación de la cicatrización del tendón hacer ejercicio que implique correr debe limitarse al 75% de la velocidad máxima (Chang et al. 2020).

## **2.2. FLEXIBILIDAD**

### **2.2.1. ¿Qué es la flexibilidad?**

Se puede definir a la flexibilidad de diferentes formas dependiendo de la disciplina en la que se use. En el área de la medicina y deporte, se define a la flexibilidad como el rango de movimiento disponible en una articulación o un grupo de articulaciones, libertad de movimiento, la respuesta del rango de movimiento normal en las articulaciones y tejidos blandos, la capacidad de estirarse tanto de manera pasiva como activa (Alter 2004). Existen dos tipos de flexibilidad:

- Flexibilidad dinámica: depende de la fuerza de los músculos antagonistas para mover la extremidad y liberar el movimiento de la extremidad (Fronte 2000), el trabajo de la flexibilidad dinámica se debe trabajar en el momento del calentamiento ya que en este momento, se produce el aumento de la temperatura muscular aumentando la velocidad, fuerza y contracción de los músculos (BodySmile 2016)

- Flexibilidad estática: es la capacidad de la articulación de moverse a través de un rango de movimiento pasivo (Fronte 2000).

## **2.2.2. Clasificación de la flexibilidad**

Si clasificamos la enfermedad vamos a encontrar que es muy diversa, la mayoría de los autores han llegado a un consenso y se ha descrito dos tipos de flexibilidad que son consideradas como principales las cuales son flexibilidad activa y pasiva (Merino and Fernández 2009).

### **2.2.2.1. Flexibilidad activa**

La flexibilidad activa se ve influenciada por las contracciones musculares internas, y se refiere a la capacidad que tiene el ser humano de realizar movimientos en la mayor amplitud posible (Merino and Fernández 2009).

**Flexibilidad activa libre:** capacidad de alcanzar los rangos de movimientos sin que influyan fuerzas externas (Merino and Fernández 2009).

**Flexibilidad activa asistida:** capacidad de alcanzar los rangos de movimientos con la ayuda de fuerzas externas (Merino and Fernández 2009)

**Flexibilidad activa resistida:** capacidad de alcanzar los rangos de movimientos mediante una contracción y la ayuda de una fuerza externa que ayude al aumento de la contracción (Merino and Fernández 2009)

### **2.2.2.2. Flexibilidad pasiva**

Merino y Fernández (2009) nos dice que la flexibilidad pasiva se ve influenciada por fuerzas externas como la gravedad, pesos externos u otros individuos, y se refiere a la capacidad de realizar movimientos en su mayor rango de amplitud posible.

**Flexibilidad pasiva relajada:** capacidad de alcanzar los rangos de movimiento sin la contracción de los músculos bajo la acción de la fuerza externa como es el peso del cuerpo

**Flexibilidad pasiva forzada:** capacidad de alcanzar los rangos de movimientos mediante la acción de fuerzas externas además del peso corporal

## **2.2.3. Factores que influyen en la flexibilidad**

La flexibilidad es específica de los músculos y de las articulaciones, pero también se encuentra influenciada por factores, se debe establecer una relación adecuada entre el trabajo de fuerza y de flexibilidad, sin realizar ejercicios de intensidad que puedan dar como resultado estados de fatiga o lesiones (Ilisástigui 2020). Además se ve influenciado por factores neuromusculares que afecten al sistema nervioso central e

influyen en la flexibilidad estática y dinámica entre ellos encontramos: (Fronte 2000). El tendón de la corva de los músculos isquiotibiales tiene un papel importante durante las actividades funcionales como correr o esprintar a alta velocidad y tiende a un acortamiento entre la población general y la atlética. En cuanto al ritmo lumbo – pélvico, el músculo isquiotibial tenso puede aplicar cargas adicionales y tensión en la zona lumbar (Nikzad et al. 2020).

Edad: los niños y adolescentes son más flexibles que los adultos, ya que con el tiempo la extensibilidad muscular se ve afectada debido a los cambios químicos o estructurales que sufre el cuerpo humano (Vitónica 2014).

Sexo: se considera que el género femenino es mucho más flexible que el género masculino, debido a las necesidades biológicas que tiene el género femenino como la gestación y el parto (Vitónica 2014).

Calentamiento deficiente: el calentamiento debe ser específico a la zona que se va a trabajar además de ser ejecutado correctamente (Ilisástigui 2020).

Individualización de la preparación: la preparación es diferente para cada deportista, y va en función a la actividad que realiza (Ilisástigui 2020).

Recuperación entre ejercicios: la recuperación es una base importante para el entrenamiento, se realiza con relajación muscular, balanceos, estiramientos. Este trabajo se realiza de forma bilateral y en diferentes direcciones (Ilisástigui 2020).

#### **2.2.4. Programa de entrenamiento de la flexibilidad**

Los programas de entrenamiento de la flexibilidad se refieren como el correcto uso del medio, métodos y las condiciones que influyen en el desarrollo y el nivel necesario de flexibilidad en los deportistas. Por lo general los programas de entrenamiento se encuentran enfocados en el entrenamiento de fuerza, resistencia, potencia, sin embargo uno de los componentes necesarios para el correcto entrenamiento es la flexibilidad (Alter 2004).

La movilidad articular juega un papel fundamental en el aumento de la flexibilidad, un programa de entrenamiento de la flexibilidad se define como un plan permanente y progresivo del ROM de las articulaciones durante un periodo de tiempo, los programas de entrenamiento de la flexibilidad se dividen en dos: auto – estiramientos y estiramientos instruidos. Además, se debe emplear un programa de calentamiento que es planificado, deliberado y regulado, y se realiza antes y después de la actividad deportiva para mejorar el riesgo de lesiones (Alter 2004).

## **2.6. PRUEBA DE SIT AND REACH**

### **2.6.1. Qué es la prueba del sit and reach**

Esta prueba se conoce como “distancia dedos planta” o sit and reach; se realiza para una valoración de la extensibilidad de la musculatura isquiotibial y espalda baja. Se utilizará para evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial, esta prueba arroja un nivel alto de confiabilidad y validez del 0,89 – 0,99 (Ayala et al. 2012). Esta prueba fue descrita por primera vez por Wells y Dillon (1952) y ahora se usa ampliamente como una prueba general de flexibilidad (TopenSport, 2008).

Los pacientes se quitan los zapatos y colocan la planta de los pies contra la caja de prueba, la caja tiene una escala de medición de 22cm, esta caja tiene un rango de puntuación de 0 cm. Si solo alcanza hasta los 22cm la flexibilidad se considera baja y se más de 50 cm se considera alta (Liemonh, Sharpe, and Wasserman 1994).

Hay algunas diferencias con respecto a la posición del sujeto (uni o bilateral, sentado o de pie, posición de la cadera) y el equipo utilizado (medición con o sin caja, ejecutada en el mesa o piso) entre las pruebas de sentarse y estirarse. (Miñarro et al. 2007). Para mi estudio utilice la prueba del *Sit and Reach Modificado* en la cual se considera dos posiciones, una posición final conocida como posición 0 y una posición final en la cual es considerada como la primera medición (TopenSport, 2008).

### **2.6.2. Tipos de variantes en el sit and reach**

Existen muchas variantes para el *sit and reach* pero la medida más común es usar el nivel de los pies como registro cero, de modo que cualquier medida que no llegue a los dedos sea negativa y cualquier alcance que pase de los dedos sea positivo (TopenSport 2008).

#### **2.6.2.1. Sit and reach sentado unilateral**

Para la aplicación de esta técnica los sujetos deben estar sentados en la camilla de examen a 60 cm de altura y se deben colocar sentados cerca del borde lateral de la camilla, con una pierna completamente extendida para que la planta del pie se encuentre plana contra la caja que se encuentra sobre la camilla y con la pierna contralateral con la planta del pie apoyada contra el suelo (Miñarro et al. 2007).

A continuación, el paciente realiza una flexión de tronco, con las rodillas y los brazos extendidos (Miñarro et al. 2007).

#### **2.6.2.2. V Sit and reach: sentarse y estirarse**

Ésta prueba es realizada sin caja, requiere que el paciente se encuentre sentado en el suelo y debe sentarse en el suelo sin una caja con los pies separados por 30 cm,

formando una posición de pierna en forma de V. El metro se colocó entre las piernas con 23 cm, ubicado desde la línea del talón. A continuación, se le pidió al paciente que mantenga las piernas extendidas como lo más recto posible, las manos una encima de la otra y palmas hacia abajo, y que realice una inclinación lentamente hacia adelante deslizando las manos por el suelo lo más lejos posible. Se colocó una caja en cada planta del pie para mantener la posición de los tobillos en la misma dorsiflexión (Miñarro et al. 2007).

#### **2.6.2.3. Sit and reach modificado**

Para realizar esta prueba el paciente debe estar en sedestación con la cabeza, espalda y cadera apoyadas contra la pared a 90° de flexión de cadera, con las dos piernas completamente extendidas y la planta del pie totalmente apoyada en la superficie del cajón de medición haciendo una de flexión dorsal de 90°. Una vez que el paciente se encuentre en esta posición, se le pide al paciente que coloque una mano sobre la otra, manteniendo la cabeza, la espalda y la cadera en contacto con la pared, luego se debe realizar un movimiento leve hacia adelante sin despegar la cabeza, espalda y cadera de la pared. Es así como la primera medición se registra como la distancia entre la yema de los dedos y el punto en el cual las plantas de los pies están apoyadas contra el cajón de medición. Se considera a esta distancia como el punto 0, inmediatamente después se le pide la flexión de tronco al paciente con las rodillas extendidas dando así el resultado final de la prueba denominada distancia alcanzada en centímetros durante la máxima flexión de tronco, tomando como punto de partida la referencia inicial (Ayala et al. 2012). El sujeto se encuentra sentado en el suelo sin zapatos con ambas piernas juntas y las rodillas completamente extendidas verificando que los talones y las plantas de los pies estén apoyados contra la caja. Luego se le pide que extienda sus brazos hacia adelante, colocando una mano encima de la otra. Manteniendo sus ojos al frente, con sus palmas hacia abajo, extiende sus manos hacia adelante con un movimiento suave y controlado. El fisioterapeuta debe verificar que las rodillas no estuvieran dobladas y que los pies permanecieron en contacto con la caja durante la prueba (Martínez et al. 2020).

#### **2.6.2.4. Back saber sit and reach**

El paciente debe estar en sedestación, con una rodilla completamente extendida y la otra con una flexión de cadera y rodilla. La planta del pie de la pierna a evaluar se colocó perpendicular al suelo y en contacto con el cajón de medición. Inmediatamente se le pide al paciente que realice el movimiento de flexión de tronco, permitiendo al paciente realizar una ligera abducción coxofemoral de la pierna no evaluada si ésta le

incomoda. Esta medición debe ser realizada en las dos piernas de manera unilateral (Ayala et al. 2012).

## **2.4. BASQUETBOL**

### **2.4.1. ¿Qué es el basquetbol?**

El basquetbol o baloncesto es un deporte colectivo donde participan dos equipos, cada equipo consta de cinco jugadores y puede desarrollarse en una cancha cerrada o descubierta, el equipo que más canastas realice se considera ganador, el tiempo de juego es de cuatro periodos de 15 minutos cada uno, el equipo en ataque tiene 24 segundos para lanzar el aro. Después del fútbol es uno de los deportes más practicados a nivel mundial (Azeta 2020). El tiempo de entrenamiento diario y los días va a depender de la categoría en la que se encuentran los jugadores la categoría de iniciación será de 90 minutos y 2 a 3 días a la semana, la categoría con nivel medio será de 120 minutos y 3 a 4 días a la semana, y la categoría de nivel alto será de 180 minutos y de 4 a 5 días a la semana de esta forma se mantienen en excelente estado físico y preparados para las distintas temporadas (Sánchez 2014).

El básquet es un deporte en equipo intermitente que se caracteriza por los cambios de acciones cada 2 o 3 segundos, por lo tanto las habilidades neuromusculares se ven fuertemente cargadas durante los entrenamientos o partidos, en especial la capacidad de cambiar rápidamente de dirección y saltar ya que estos son considerados elementos importantes dentro del baloncesto (Ferioli et al. 2018).

Para practicar este deporte se necesita de cinco jugadores cada uno con la finalidad de encestar el balón y conseguir la mayor cantidad de puntos para ganar. Este deporte tiene fama mundial desde el año 1928 y cada año se llevan a cabo diversas competiciones donde los jugadores más talentosos pasan a formar parte de equipos de talla internacional, ejemplo, la NBA o FIBA. El juego tiene una duración de 40 minutos aproximados, 10 minutos de descanso y jugadores de relevo para sustituir a los lesionados o sancionados, la puntuación se basa en cada anotación, si es tiro libre el valor es de 1 punto, dentro de la línea de 6,75 tiene el valor de 2 puntos y 3 puntos cuando la anotación es fuera de la línea de 6,75 (ConceptoDefinición 2020).

### **2.4.2. Fundamentos técnicos del basquetbol**

Cada deporte tiene sus diferentes técnicas, objetivos y gestos, siendo de esta manera considerados los fundamentos esenciales de juego (Giménez and Sáenz 2003).

#### **2.4.2.1. Posiciones básicas y de desplazamientos**

**Posición básica:** se considera a la posición en la que está el jugador en la cancha, de manera que ayude en la marca, disparo y recibimiento del balón (Méndez 2005).

**Posición de defensa:** es la posición que le permite al jugador actuar de manera rápida frente a los movimientos del equipo contrario.

**Desplazamiento:** se considera aquí a los movimientos en los que están involucrados la rapidez, aceleración, desaceleración, elevaciones, giros. Dentro de los desplazamientos tenemos:

- **La carrea:** es la parte fundamental en los desplazamientos, ya que el dominio de esto les permite a los jugadores ejecutar los movimientos para tener efectividad en el juego en equipo.
- **Los saltos:** se consideran un elemento fundamental del juego y se pueden realizar de forma aislada o combinados, se utilizan tanto en defensa como en ataque.
- **Pivoteo:** se utiliza en ataques individuales y se realiza sobre un pie.

#### **2.4.2.2. El pase y los tipos de pase**

##### **Pase**

Se realiza entre dos jugadores, consiste en el movimiento mediante el cual un jugador entrega el balón a otro jugador, es un elemento técnico importante dentro del juego, puede realizarse tanto en parada como en movimiento. El pase tiene que ser oportuno, preciso, rápido, fuerte y veloz, y se debe considerar la distancia a la que se encuentra el otro jugador para que el pase sea oportuno (Méndez 2005).

##### **Tipos de pase**

- **Pase de pecho:** la pelota se coloca delante del cuerpo, con los codos flexionados, el jugador empuja el balón estirando sus extremidades y dando un ligero paso hacia adelante.
- **Pase sobre la cabeza con dos manos:** se realiza este tipo de pase cuando la distancia entre los jugadores es pequeña, se debe llevar el balón sobre la cabeza y flexionar ligeramente los brazos.
- **Pase bajo mano con dos dedos:** sirve para proteger la pelota, se debe tomar el balón a la altura de la cadera con los brazos en semi – flexión.

- **Pase de béisbol:** es realiza cuando el jugador se encuentra a una larga distancia de su compañero, el pase debe tener la altura adecuada para que no pueda ser alcanzado por el oponente.

- **Pase de gancho:** es usado cuando el balón debe pasar estrechamente entre dos jugadores o más, se realiza haciendo una rotación de tronco y elevando el brazo hasta la altura de la cabeza.

### **2.4.3. Características generales del basquetbol**

La participación en conjunto de compañeros y oponentes estable niveles de incertidumbres elevados para los jugadores y fanáticos, porque al realizar diferentes maniobras de juego se debe cumplir con un tiempo, intensidad, adaptación de movimiento determinado. Los basquetbolistas requieren un alto grado de competitividad, inteligencia y aptitud corporal dentro de la cancha, la meta de este juego es introducir el balón en la canasta opuesta y no permitir que el equipo contrario tenga o avance con la pelota (Giménez and Sáenz 2003).

### **2.4.4. Jugadores de basquetbol**

Los análisis de emociones indican que el baloncesto es un deporte de equipo muy intermitente, que implica una matriz dinámica de movimientos multidireccionales. Estos requisitos de movimiento destacan la importancia del poder para el éxito en la cancha en el baloncesto dado cada cambio en movimiento (por ejemplo, correr y saltar) y / o dirección (por ejemplo, cortar) implica precisión secuenciación de la transmisión de fuerza que genera grandes cantidades de energía para desacelerar y volver a acelerar el cuerpo (Neal et al. 2018). Además, los basquetbolistas deben tener cualidades físicas que les permitirán alcanzar aspectos durante el juego entre las cuales encontramos:

**Fuerza:** se refiere a la capacidad del cuerpo de producir energía y oponerse a una resistencia, es un factor clave para la prevención de lesiones (WorldAssociationOfBasketballCoaches 2020)

**Potencia:** combinación de fuerza y velocidad (WorldAssociationOfBasketballCoaches 2020)

**Resistencia muscular:** capacidad del cuerpo de rendir un nivel de juego específico o de esfuerzo máximo (WorldAssociationOfBasketballCoaches 2020)

**Rango de movimiento:** capacidad de moverse completamente con el fin de optimizar las habilidades (WorldAssociationOfBasketballCoaches 2020)

**Coordinación:** ejecución de movimientos y habilidades necesarias para el juego, estas cualidades permiten al jugador identificar los métodos y actividades adecuadas en el entrenamiento y partido con el fin de lograr los cambios en el rendimiento (WorldAssociationOfBasketballCoaches 2020)

#### **2.4.5. Errores más comunes en el basketbol**

Entre los errores más comunes tenemos, cuando el jugador mira el balón mientras se está boteando, golpear el balón con la palma de la mano, botear el balón muy alto, no dominar el boteo con las dos manos, evitar los cambios de ritmo, botear con los dedos cerrados (Luciano 2018).

### **2.5. NEURODINAMIA**

#### **2.5.1. ¿Qué es la Neurodinamia?**

La Neurodinamia es descrito como un método de movilización neural en el que se aplica fuerza al nervio a través de la postura y el movimiento de múltiples articulaciones con el objetivo de restaurar el equilibrio dinámico entre los tejidos neurales y que rodean las interfaces mecánicas, lo que permite reducir las presiones intrínsecas en los tejidos neurales y promover una función fisiológica óptima (López et al. 2019).

La neurodinámica es la ciencia de las relaciones entre mecánica y fisiología del sistema nervioso. En pocas palabras, es la evaluación y tratamiento de la salud física del sistema nervioso. De la misma manera en que se mueve una articulación y un músculo se estira, el sistema nervioso también tiene propiedades físicas que son esenciales para el movimiento. Podemos examinar estas propiedades a través de palpación nerviosa y pruebas neurodinámica (Butler et al. 2006)

Las técnicas neurodinámica pueden implicar numerosas variaciones y cambios de posición. El factor más importante es determinar una posición específica de inicio adecuada para el paciente ya sea decúbito supino, lateral o sedente, e inmediatamente determinar si una disfunción de deslizamiento o tensión es el foco principal para el tratamiento para luego decidir el grado de resistencia aplicado a cada técnica (Castellote et al. 2014).

La neurodinamia se basa en el principio que existen regiones de tensión, movimiento y presión, y depende de las variaciones locales ya que según la técnica que se vaya a utilizar se puede aplicar la disminución de tensión neural, presión o deslizamiento (Shacklock 2007).

La neurodinamia involucra la evolución del nervio tanto su longitud como su movilidad, si se identifican problemas de movilidad nerviosa, se puede evaluar mediante las pruebas de tensión neural. Cuando se identifica falta de movilidad, se puede realizar movilización o deslizamiento de los nervios, que son consideradas como técnicas de intervención y tratamiento (Ballard et al. 2018).

## **2.5.2. Un sistema de tres componentes**

### **1. Superficie de contacto mecánica**

Se entiende como superficie de contacto mecánica al sistema musculoesquelético, estructuras cercanas al SN como músculos, tendones, huesos, ligamentos, discos intervertebrales y vasos sanguíneos, todas estas estructuras son las que forman parte de los movimientos diarios donde se alargan, se acortan, giran, ocasionando diversos cambios en las estructuras nerviosas (Shacklock 2007)

### **Estructuras neurales**

Son las estructuras que forman el sistema nervioso incluye el encéfalo, nervios craneales y médula espinal, las funciones mecánicas de los nervios son tensión, movimiento y compresión, y las funciones fisiológicas son flujo sanguíneo, conducción, transporte axonal, mecano sensibilidad e inflamación (Shacklock 2007).

### **Tejidos inervados**

Se refiere a todos los tejidos inervados por el sistema nervioso. Las diferentes conexiones proporcionan las bases de los mecanismos causales: la primera es las lesiones por sobreesfuerzo, la segunda el movimiento de los nervios y del músculo a los cuales corresponda, y la tercera el tratamiento de los tejidos inervados es la mejor manera para tratar una lesión (Shacklock 2007). La técnica de deslizamiento neural es un método que se encarga de producir un movimiento de deslizamiento de estructuras neurales relativo a sus interfaces mecánicas. Esta técnica proporciona tensión en la estructura nerviosa proximal a través de movimientos articulares mientras se libera tensión del nervio distalmente, y luego invirtiendo la secuencia (Areeudomwong, Oatyimprai, and Pathumb 2016)

## **2.5.3. Principales funciones mecánicas del sistema nervioso**

El sistema nervioso tiene la capacidad de desplazar y resistir fuerzas mecánicas generadas por los movimientos diarios, gracias a esta capacidad se puede prevenir las lesiones (Shacklock 2007).

Para que el sistema nervioso pueda moverse con normalidad debe realizar tres funciones fundamentales: tensión, deslizamiento y compresión (Shacklock 2007).

**Tensión:**

La localización de las articulaciones ayuda para el alargamiento de los nervios, este mecanismo permite que se transmitan las fuerzas entre el contenedor y los nervios (Shacklock 2007).

**Deslizamiento de los nervios**

Esta función sirve para disipar la tensión en el SN (Shacklock 2007).

**Deslizamiento longitudinal**

Permite estirar los tejidos hacia la zona donde se inició el alargamiento, de esta manera la tensión se distribuye a lo largo del tejido nervioso (Shacklock 2007).

**Deslizamiento transversal**

Ayuda a distribuir la presión y la tensión entre los nervios.

**Compresión**

Las estructuras neurales se deforman de distintas maneras, incluyendo el cambio de forma dependiendo de la presión (Shacklock 2007).

**2.5.4. Dolor neuropático**

Según la Asociación internacional para el estudio del dolor considera al dolor el dolor *que aparece como "consecuencia directa de una enfermedad o lesión que afecta al sistema somatosensorial"*, una característica distintiva importante en la mayoría de los tipos de dolor neuropático es la paradójica combinación de pérdida sensorial y dolor con o sin hipersensibilidad sensorial (Finnerup, Kuner, and Jensen 2021).

El dolor neuropático tiene ciertas características que son diferenciadas mediante entrevistas o escalas de valoración, entre estas características tenemos lesión neurológica demostrable, dolor asociado a la sensibilización central y cuadros mixtos (Zamorano 2013).

El dolor neuropático, una enfermedad del sistema nervioso central o periférico, se desarrolla cuando los nervios, la médula espinal o el cerebro están lesionados o no funciona de una manera habitual siendo así una condición de dolor crónico común con un gran impacto en la calidad de vida (Finnerup et al. 2021).

**2.5.5. Movilización neuromeníngea**

La movilización neuronal facilita movimiento entre estructuras neurales y su entorno a través de técnicas manuales o ejercicio (Basson et al. 2017). Se considera que el tejido nervioso puede ser la fuente de los síntomas del paciente o contribuir en la alteración del movimiento normal, postura, y comportamiento motor. La actividad del

sistema nervioso simpático y el sistema nervioso nociceptivo es capaz de influir en las actividades del tejido participando así en la modificación la inflamación, mecanosensitivas y tisulares (Zamorano 2013).

El tejido nervioso actúa directamente con el tejido no nervioso participando en las respuestas inflamatorias locales y comportamiento de los receptores. La movilización neuromeningea es un método que puede influir en el comportamiento de los tejidos tanto de manera neurobiomecánica como neurosensible, así como también en la activación de los mecanismos moduladores del dolor (Zamorano 2013).

#### **2.5.6. Movilización del tejido nervioso**

El sistema nervioso se encuentra unido de extremo a extremo, por lo tanto, los movimientos que involucran el aumento de distancia de los nervios aumentan la tensión entre los nervios y movimientos neurales, y puede ser estimulado por el medio del movimiento con el objetivo de reestablecer la tolerancia frente a las fuerzas de tensión, compresión y fricción (Shacklock 2007).

Existen dos tipos de movilización que pueden ser mediante carga tensil o deslizamiento.

##### **2.5.6.1. Técnica de carga tensil**

Cuando aplicamos la tensión se produce una disminución del flujo de sangre intraneural, esta disminución se debe al estiramiento y estrangulamiento de los vasos intraneurales, el tiempo juega un papel fundamental en el estiramiento, ya que si el estiramiento tiene mayor duración, mayor será el tiempo de recuperación de los nervios (Shacklock 2007). Se aplica sobre el sistema nervioso con el fin de modificar la longitud de continente musculoesquelético por medio de movimientos activos o pasivos de los segmentos corporales. El objetivo es reestablecer u optimizar la capacidad de tolerancia frente al tejido nervioso frente a los diferentes posiciones y movimientos similares a las pruebas de provocación neural. El daño que puede sufrir el tejido nervioso afecta a 3 componentes que son los componentes vasculares, conectivos y axonales (Zamorano 2013).

Al aplicar esta técnica el fisioterapeuta debe tener una conexión con el paciente, tanto verbal como una correcta interpretación de lo que va sintiendo, se establece un sistema de retroalimentación con el paciente (Zamorano 2013).

##### **2.5.6.2. Técnica de movilización con deslizamiento**

Esta técnica consiste en el movimiento de dos o más articulaciones, incrementando de esta manera la tensión neural, se pretende realizar movimientos que hagan que el

sistema nervioso pueda adaptarse a la postura y al movimiento del aparato locomotor (Zamorano 2013). Esta técnica produce un movimiento considerable de los nervios y suelen ser más eficaces para la disminución del dolor o mejorar el desplazamiento de los nervios (Shacklock 2007). El fisioterapeuta al realizar esta maniobra debe controlar todos los movimientos mediante la ejecución de la técnica, es importante tener en cuenta el grado de tensión para la dosificación y progresión de la técnica (Zamorano 2013). Mecánicamente, se cree que la NDM induce un deslizamiento, alargamiento, tensión o alteración de la presión. Además, se cree que la NDM puede modificar lógicamente el flujo sanguíneo intraneural y el transporte axonal (Boudier-Revéret et al. 2017)

### **2.5.7. Efectos atribuidos al ejercicio neurodinámico**

Este tipo de ejercicios intentan inducir los diversos movimientos del nervio en relación con las estructuras que están alrededor, entre los beneficios están facilitación del retorno venoso, dispersión del edema, disminución de la presión del nervio.

#### **2.5.7.1. Ejercicios de estiramiento, tensión o carga tensil**

Se genera la elongación del nervio, el ejercicio se realiza poniendo en tensión con movimientos articulares rítmicos para llegar a una tensión y relajarla, esta posición se mantiene durante un tiempo y luego se relaja, lo principal es alejar el origen del destino del nervio y verificar la dosificación (Zamorano 2013). Usando el término "tensión" tiene limitaciones importantes porque no tiene en cuenta otros aspectos de la función del sistema nervioso, como el movimiento, presión, viscoelasticidad y fisiología (Puentadura 2018)

#### **2.5.7.2. Ejercicios de movilización con deslizamiento**

Consiste en combinar movimientos activos al mismo tiempo de la elongación neural, para que esto sea realizado de manera correcta se debe relajar un extremo de nervio antes de estirar el extremo contrario (Zamorano 2013). Ejercicios de deslizamiento o deslizamiento de nervios implica el movimiento de al menos dos articulaciones con un alargamiento el nervio y el otro acortándolo. La combinación de longitud acortamiento y acortamiento mantiene la longitud total del nervio, La acción de deslizamiento se repite rítmicamente durante 10 repeticiones (Arulsingh et al. 2021).

### **2.5.8. Ejercicios neurodinámicos del nervio ciático**

La movilización neurodinámica produce un movimiento de deslizamiento de los nervios en relación con sus estructuras adyacentes, que causa la distribución de tensión y compresión a lo largo del sistema nervioso en lugar de una región específica. Por otro lado, la tensión neurodinámica se asemeja a una prueba neurodinámica, que

produce tensión en el tejido nervioso pero sin exceder la capacidad del tejido elástico (Haytham, Bassem, and Mona 2021).

### Ejercicios de deslizamiento

- El paciente se sienta en el borde de la camilla, con la cadera en  $90^\circ$  y los brazos cruzados detrás de la espalda, luego pedimos al paciente que se mueva de forma activa y viceversa, desde una posición de flexión de cuello y tronco, flexión de rodilla y dorsiflexión, hasta una posición de extensión de cuello y tronco, extensión de rodilla y dorsiflexión del tobillo (Haytham et al. 2021).



Imagen 1: Ejercicio de deslizamiento del nervio ciático en sedestación. Recuperado de (Neto et al. 2019)

- El paciente se encuentra en decúbito supino sobre la camilla, manteniendo uno de los miembros inferiores apoyados sobre la camilla con flexión de cadera y rodilla, el otro miembro inferior se encuentra en flexión de cadera  $90^\circ$  y dorsiflexión, preparado para realizar extensión de cabeza y flexión de rodilla a  $90^\circ$  (Zamorano 2013).

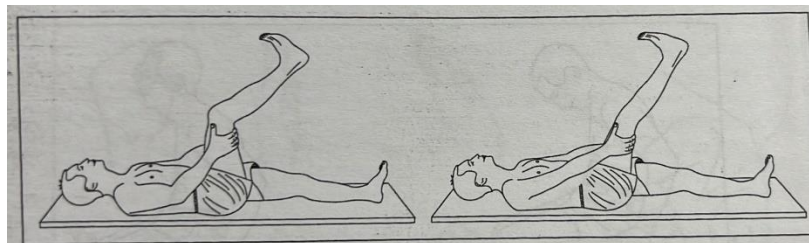


Imagen 2: Ejercicio de deslizamiento del nervio ciático en decúbito supino. Recuperado de (Zamorano 2013)

## 2.5. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Edad	Tiempo que ha vivido una persona (RAE 2020a)	15 – 16 años 17 – 18 años	% de adolescentes de 15 a 16 años % de adolescentes de 17 – 18 años	Nominal
Género	Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo, entendido este desde un punto de vista sociocultural en lugar de exclusivamente biológico (RAE 2020b).	Femenino Masculino	% de hombres % de mujeres	Nominal
Tiempo de entrenamiento	Cantidad de tiempo que esta realizando una actividad física o ejercicio (Glosarios.com, 2015)	60 minutos 120 minutos	% de deportistas que entrenan 60 minutos % de deportistas que entrenan 90 minutos % de deportistas que entrenan 120 minutos	Nominal
Frecuencia de entrenamiento	La frecuencia de entrenamiento es el número de días que un deportista entrena a la semana (ISAF n.d.)	2 – 3 días a la semana 4 – 5 días a la semana	% de días que entrenan 2 – 3 días a la semana % de días que entrenan 4 – 5 días a la semana	Nominal
Flexibilidad	Capacidad de los músculos para	Sit and reach	Superior >27cm	Ordinal

	alargarse y la capacidad de las articulaciones para moverse a través de un rango de movimiento (Martínez et al. 2020)		Excelente +27 a +16 Buena +16 a +6 Promedio +5 a 0 Deficiente -1 a -8 Pobre -9 a -19 Muy pobre >-20	
--	---	--	--	--

## 2.6. Hipótesis

La técnica neurodinámica de deslizamiento longitudinal es efectiva en el aumento de la flexibilidad de los isquiotibiales en basquetbolistas de 15 a 18 años en el Grupo Pegasus en la Provincia del Carchi.

## CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Resultados

Tabla 1: Género

		<b>Género</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	3	30,0	30,0	30,0
	Masculino	7	70,0	70,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario

Elaborado por: María José Bolaños

En la tabla 1 se observa que en el estudio participó un 30% de sexo femenino y un 70% de sexo masculino. Con respecto a esta variable se evidenció que el mayor porcentaje corresponde al género masculino.

Tabla 2: Edad

		<b>Edad</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	15 - 16	7	70,0	70,0	70,0
	17 - 18	3	30,0	30,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario

Elaborado por: María José Bolaños

De la tabla número 2 se desprende que el 70% de la población tiene la edad de 15 – 16 años, el 30% tiene la edad de 17 – 18 años. La edad promedio del estudio fue de 16.

Tabla 3: Tiempo de entrenamiento

		<b>Tiempo de entrenamiento</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	60 minutos	4	40,0	40,0	40,0
	120 minutos	6	60,0	60,0	100,0
Total		10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario

Elaborado por: María José Bolaños

De la tabla número 3 se puede evidenciar que el 40% de la población entrena 60 minutos y el 60% entrena 120 minutos. Con respecto a esta variable se evidenció que el mayor porcentaje corresponde al tiempo de 120 minutos.

*Tabla 4: Frecuencia de entrenamiento*

<b>Frecuencia de entrenamiento</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2 - 3 días a la semana	2	20,0	20,0	20,0
	4 - 5 días a la semana	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario

Elaborado por: María José Bolaños

En este estudio según la tabla número 4, el 80% de los participantes entrenan entre 4 y 5 días a la semana y el 20% entrena entre 2 a 3 días a la semana.

*Tabla 5: Flexibilidad antes de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático género femenino*

<b>Flexibilidad antes de la aplicación de la técnica neurodinámica género femenino</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	-8 a -14	2	67,0	67,0	67,0
	>-15	1	33,0	33,0	33,0
	Total	3	100,0	100,0	

Fuente: Sit and reach

Elaborado por: María José Bolaños

En la tabla número 5 se desprende que antes de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático el 67% del género femenino se encuentra en una flexibilidad pobre -8 a -14 cm y el 33% en una flexibilidad muy pobre > -15cm.

*Tabla 6: Flexibilidad después de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático género femenino*

<b>Flexibilidad después de la aplicación de la técnica neurodinámica género femenino</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	+10 a +1	2	67,0	67,0	67,0
	0 a -7	1	33,0	33,0	33,0
	Total	3	100,0	100,0	

Fuente: Sit and reach

Elaborado por: María José Bolaños

En la tabla número 6 se desprende que después de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático se desprende que el 67% se encuentra en una flexibilidad promedio +10 a +1 cm y el 33% en una flexibilidad deficiente 0 a -7cm

*Tabla 7: Flexibilidad antes de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático género masculino*

<b>Flexibilidad antes de la aplicación de la técnica neurodinámica género masculino</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	-9 a -19	4	57,0	57,0	57,0
	<-20	3	43,0	43,0	43,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: Sit and reach

Elaborado por: María José Bolaños

En la tabla número 7 se puede evidenciar que antes de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático el 57% se encuentra en una flexibilidad promedio +5 a 0 cm y el 30% se encuentra en una flexibilidad deficiente -1 a -8 cm.

*Tabla 8: Flexibilidad después de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático género masculino*

<b>Flexibilidad después de la aplicación de la técnica neurodinámica género masculino</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	+5 a 0 cm	5	71,0	71,0	71,0
	-1 a -8 cm	2	29,0	29,0	29,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: Sit and reach

Elaborado por: María José Bolaños

En la tabla número 8 se puede evidenciar que después de la aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático el 71% se encuentra en una flexibilidad promedio +5 a 0 cm y el 29% se encuentra en una flexibilidad deficiente -1 a -8 cm

### 3.2. Discusión

El objetivo principal de este estudio fue analizar el efecto de la técnica neurodinámica deslizamiento del nervio ciático en jugadores de baloncesto, para reducir el acortamiento en los músculos isquiotibiales, comprobando si existe una mejoría en el aumento de la flexibilidad de estos, la hipótesis sostenía que la técnica neurodinámica de deslizamiento es efectiva en el aumento de la flexibilidad de los isquiotibiales en basquetbolistas de 15 a 18 años en el Grupo Pegasus en la Provincia del Carchi.

En este estudio se realizó un análisis sobre los efectos de la aplicación del deslizamiento longitudinal del nervio ciático con neurodinamia en 10 jugadores de baloncesto que se encuentra en la edad comprendida entre 15 y 18 años, la distribución de los 10 deportistas no fue homogénea ya que estaban conformados por 30% de basquetbolistas de género femenino y 70% de basquetbolistas de género masculino, pertenecientes al Grupo Pegasus de la provincia del Carchi.

No obstante, con los datos recopilados anteriormente se demostró que los basquetbolistas de género femenino se encontraban en una flexibilidad pobre -8 a -14cm y muy pobre >-15cm. Mientras que después de la aplicación del tratamiento se encontraban en una flexibilidad deficiente 0 a -7 cm y promedio +10 a 1 cm. Así mismo los basquetbolistas de género masculino se encontraban en una flexibilidad pobre -9 a -19cm y muy pobre >-20cm, después de la aplicación de la técnica neurodinámica deslizamiento del nervio ciático se encontraban en una flexibilidad deficiente-1 a -8cm y promedio de 0 a +5cm, dando como resultado que la hipótesis planteada anteriormente es válida.

La flexibilidad de los músculos isquiotibiales juega un papel importante en la prevención de lesiones en las extremidades inferiores, pero existen numerosos factores que influyen en esta flexibilidad como la edad, género, entrenamiento de fuerza, rigidez, postura incómoda y período de calentamiento reducido durante el ejercicio.

La muestra de la presente investigación es pequeña en comparación con el estudio realizado por (Golhar, Sangram, and Patil 2017) el cual estaba integrado por 30 participantes los cuales fueron divididos en 2 grupos de 15 participantes de manera aleatoria, el primer grupo se le aplicó neurodinamia y el segundo grupo fue el grupo control, el resultado de este estudio indicó que el grupo que fue intervenido con neurodinamia obtuvo mejores resultados en la flexibilidad de los isquiotibiales, este estudio.

Otro estudio publicado por (de Ridder et al. 2020) menciona que el grupo que fue intervenido con neurodinamia aumento significativamente la flexibilidad inmediatamente después en comparación al grupo control afirmando así que la neurodinamia en la flexibilidad podría ser indispensable para la prevención primaria y secundaria en las lesiones de los isquiotibiales.

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por (Satkunskiene et al. 2020) en el cual participaron 22 hombres físicamente activos entre 29 y 31 años, donde se dividieron aleatoriamente en dos grupos de intervención iguales donde utilizaron deslizamiento neurodinámico y el otro grupo era de estiramiento estático tradicional. Este estudio tuvo como resultado un aumento ligeramente mayor en la extensibilidad de los isquiotibiales y la rigidez pasiva, posiblemente al disminuir la tensión nerviosa y aumentar la tensión en los tejidos conectivos que estiramiento estático tradicional.

Una serie de estudios recopilados en una revisión sistemática confirmaron que el tratamiento neurodinámico parece ser la opción más adecuada para mejorar la ROM de extensión pasiva de rodilla y la extensibilidad de la musculatura de los isquiotibiales, demostrando que ser más eficaz que otros métodos como el estiramiento (López López et al. 2019).

De esta manera se ha demostrado que la técnica neurodinámica de deslizamiento del nervio ciático es efectiva en el aumento de la flexibilidad de los isquiotibiales en basquetbolistas de 15 a 18 años en el Grupo Pegasus en la Provincia del Carchi, por lo tanto, podemos confirmar que la neurodinamia es beneficiosa en la flexibilidad siendo así una herramienta indispensable para el aumento de la flexibilidad en los isquiotibiales.

## CONCLUSIONES

- La aplicación de la técnica neurodinámica del nervio ciático consigue aumentar la flexibilidad en los basquetbolistas tanto de género femenino como masculino, esto quiere decir que con los resultados obtenidos la hipótesis planteada es aceptada, las medidas de la flexibilidad se tomó mediante la prueba de sit and reach el cual demostró que los basquetbolistas género femenino previo a la aplicación de la técnica neurodinámica tienen un grado de flexibilidad pobre -8 a -14 cm y muy pobre > -15cm, mientras que el estado de los basquetbolistas de género femenino post aplicación de la técnica neurodinámica tenían una flexibilidad promedio +10 a +1 cm y deficiente 0 a -7cm. Mientras que en el género masculino previo a la aplicación de la técnica neurodinámica tienen un grado de flexibilidad promedio +5 a 0 cm y deficiente -1 a -8 cm, y post aplicación de la técnica neurodinámica tenían una flexibilidad promedio +5 a 0 cm y deficiente -1 a -8 cm.
- La técnica neurodinámica de deslizamiento del nervio ciático resulta, beneficioso en el aumento de la flexibilidad en los isquiotibiales. La flexibilidad es crucial en los deportes que implican altos volúmenes de cambios de velocidad considerando así a esta técnica apropiada para mantener o restaurar la flexibilidad de los isquiotibiales
- El aumento de flexibilidad es mucho mayor en el género femenino que en el género masculino, considerando así un factor que influye en acortamiento isquiotibial, al mantener un adecuado tiempo y frecuencia en el entrenamiento acorde a cada categoría el riesgo de tener acortamiento isquiotibial es disminuye.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda a los fisioterapeutas utilizar la técnica neurodinámica deslizamiento del nervio ciático, ya que ha tenido un beneficio en el aumento de la flexibilidad de los músculos isquiotibiales.

Promover programas de intervención antes y después de realizar la actividad física para prevenir el riesgo de lesiones en los músculos isquiotibiales.

Es recomendable que los entrenadores de baloncesto respeten tiempos y días de entrenamiento para que así los basquetbolistas puedan obtener movimientos eficaces de manera indolora y sin restricciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aksoy, Cihan C., Vedat Kurt, Ismail Okur, Ferruh Tasplinar, and Betül Taspınar. 2020. "The Immediate Effect of Neurodynamic Techniques on Jumping Performance: A Randomised Double-Blind Study." *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 33(1):15–20.
- Alter, M. 2004. *Science of Flexibility - Michael J. Alter*.
- Areudomwong, P., K. Oatyimprai, and S. Pathumb. 2016. "A Randomised, Placebo-Controlled Trial of Neurodynamic Sliders on Hamstring Responses in Footballers with Hamstring Tightness." *The Malaysian Journal of Medical Sciences : MJMS* 23(6):60–69.
- Arner, Justin W., Michael P. McClincy, and James P. Bradley. 2019. "Hamstring Injuries in Athletes: Evidence-Based Treatment." *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 27(23):868–77.
- Arulsingh, Watson, Praveen Kumar Kandakurti, Ramprasad Muthukrishnan, and Sukumar Shanmugam. 2021. "Effectiveness of Neural Mobilisation Combined with Postural Correction Exercises in a Patient with Lateral Knee Pain- A Case Report." *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 27:364–67.
- Ayala, F., P. Sainz De Baranda, M. De Ste Croix, and F. Santonja. 2012. "Fiabilidad y Validez de Las Pruebas Sit-and-Reach: Revisión Sistemática." *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte* 5(2):57–66.
- Ayala, Francisco, and Pilar Sainz. 2011. "Fiabilidad Absoluta de Las Pruebas Sit and Reach Para Estimar La Flexibilidad Isquiosural En Jugadores de Fútbol Sala." Retrieved December 14, 2020 (<https://www.apunts.org/en-pdf-X0213371711211801>).
- Azeta. 2020. "El Básquetbol ." Retrieved November 13, 2021 (<https://www.abc.com.py/articulos/el-basquetbol-859201.html>).
- Ballard, Elizabeth, Marty Fontenot, James May, and James R. Scifers. 2018. "Neurodynamics." *Athletic Training & Sports Health Care* 10(4):149–53.
- Basson, Annalie, Benita Olivier, Richard Ellis, Michel Coppieters, Aimee Stewart, and Witness Mudzi. 2017. "The Effectiveness of Neural Mobilization for Neuromusculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-Analysis." *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 47(9):593–615.
- BodySmile. 2016. "Flexibilidad ¿Estática o Dinámica?" Retrieved December 3, 2021

(<https://www.bodysmile.es/blog/flexibilidad-estatica-o-dinamica/>).

- Boudier-Revéret, M., K. K. Gilbert, D. R. Allégué, M. Moussadyk, J. M. Brismée, P. S. Sizer, V. Feipel, P. M. Dugailly, and S. Sobczak. 2017. "Effect of Neurodynamic Mobilization on Fluid Dispersion in Median Nerve at the Level of the Carpal Tunnel: A Cadaveric Study." *Musculoskeletal Science and Practice* 31:45–51.
- Bourne, M., M. Williams, D. Opar, A. Al Najjar, G. Kerr, and A. Shield. 2016. "Impact of Exercise Selection on Hamstring Muscle Activation." *British Journal of Sports Medicine* 51(13):1021–28.
- Bourne, Matthew N., Ryan G. Timmins, David A. Opar, Tania Pizzari, Joshua D. Ruddy, Casey Sims, Morgan D. Williams, and Anthony J. Shield. 2018. "An Evidence-Based Framework for Strengthening Exercises to Prevent Hamstring Injury." *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* 48(2):251–67.
- Butler, David, Peter Baltett, Carolyn Berryman, Michel Coppieters, and Megan Dalton. 2006. *Neurodynamic Techniques*.
- Castellote, Y., M. Valenza, L. Martín, I. Cabrera, Y. Puentedura, and E. Fernández de Las Peñas. 2014. "Effects of a Neurodynamic Sliding Technique on Hamstring Flexibility in Healthy Male Soccer Players. A Pilot Study." *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine* 14(3):156–62.
- CentroCruzNavarro. 2017. "¿Tienes El Síndrome de Los Isquiotibiales Cortos? - Centros Cruz Navarro." Retrieved December 3, 2021 (<http://www.centroscruznavarro.com/es/blog/comprueba-tienes-sindrome-los-isquiotibiales-cortos/>).
- Chang, J. S., B. Kayani, R. Plastow, S. Singh, A. Magan, and F. Haddad. 2020. "Management of Hamstring Injuries: Current Concepts Review." *The Bone & Joint Journal* 102-B(10):1281–88.
- Chaparro, M. 2016. "ACORTAMIENTO ISQUIOTIBIAL | ." Retrieved December 3, 2021 (<https://chaparroquiromasaje.com/2016/07/21/sindrome-isquiotibiales-cortos/>).
- ConceptoDefinición. 2020. "¿Qué Es El Basquetbol?"
- Cuervo, A. 2015. "(PDF) Efecto de Las Técnicas de Deslizamiento Neural Sobre La Flexibilidad de Los Isquiotibiales En Personas Con El Síndrome de Isquiotibiales Acortados: Una Revisión Sistemática." Retrieved August 24, 2021 ([https://www.researchgate.net/publication/326357462\\_Efecto\\_de\\_las\\_tecnicas\\_de](https://www.researchgate.net/publication/326357462_Efecto_de_las_tecnicas_de)

[\\_deslizamiento\\_neural\\_sobre\\_la\\_flexibilidad\\_de\\_los\\_isquiotibiales\\_en\\_personas\\_con\\_el\\_sindrome\\_de\\_isquiotibiales\\_acortados\\_una\\_revision\\_sistematica#pf9](#)).

- ENSANUT. 2018. "Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018." *Salud Publica de Mexico* 59(2):126–27.
- Espejo, L., M. Carracedo, F. Ribeiro, J. Venacio, B. De la Cruz, and M. Albornoz. 2019. "Immediate Effects and One-Week Follow-up after Neuromuscular Electric Stimulation Alone or Combined with Stretching on Hamstrings Extensibility in Healthy Football Players with Hamstring Shortening." *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 23(1):16–22.
- Ferioli, Davide, Andrea Bosio, Johann C. Bilsborough, Antonio La Torre, Michele Tornaghi, and Ermanno Rampinini. 2018. "The Preparation Period in Basketball: Training Load and Neuromuscular Adaptations." *International Journal of Sports Physiology and Performance* 13(8):991–99.
- Finnerup, Nanna Brix, Rohini Kuner, and Troels Staehelin Jensen. 2021. "Neuropathic Pain: From Mechanisms to Treatment." *Physiological Reviews* 101(1):259–301.
- Fronte, W. 2000. *Exercise in Rehabilitation Medicine* .
- Giménez, J., and P. Sáenz. 2003. *Aspectos Teóricos y Prácticos de La Iniciación Al Baloncesto - Fco. Javier Giménez Fuentes-Guerra, Pedro Saénz-López Buñuel - Google Libros*. Wanceulen editorial deportiva, S.L.
- glosarios.com. 2015. "Duración (Educación Física)." *Glosarios@servidor-Alicante.Com*.
- Golan, Elan J., and James P. Bradley. 2019. "Proximal Hamstring Tears and Syndrome." *Operative Techniques in Orthopaedics* 29(4):100737.
- Golhar, Sucheeta, Tanzeel Sangram, and Prerna Patil. 2017. "Long Term Effect of Neurodynamic Sliding Technique to Improve Hamstring Flexibility in Football Players." *MedPulse International Journal of Physiotherapy* 1(2):25–28.
- Haytham, I., N. Bassem, and I. Mona. 2021. "Difference between Neurodynamic Mobilization and Stretching Exercises for Chronic Discogenic Sciatica." *The Medical Journal of Cairo University* 89(September):1869–76.
- Heer, Steven T., John W. Callander, Matthew J. Kraeutler, Omer Mei-Dan, and Mary K. Mulcahey. 2019. "Hamstring Injuries: Risk Factors, Treatment, and Rehabilitation." *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume* 101(9):843–53.
- Van De Hoef, S., B. M. A. Huisstede, M. S. Brink, N. De Vries, E. A. Goedhart, and F.

- J. G. Backx. 2017. "The Preventive Effect of the Bounding Exercise Programme on Hamstring Injuries in Amateur Soccer Players: The Design of a Randomized Controlled Trial." *BMC Musculoskeletal Disorders* 18(1).
- Huygaerts, Shaun, Francesc Cos, Daniel D. Cohen, Julio Calleja, Marc Guitart, Anthony J. Blazevich, and Pedro E. Alcaraz. 2020. "Mechanisms of Hamstring Strain Injury: Interactions between Fatigue, Muscle Activation and Function." *Sports* 2020, Vol. 8, Page 65 8(5):65.
- Ilisástigui, Mélix. 2020. "La Flexibilidad Como Dirección Del Rendimiento Deportivo." *Arrancada* 20:80–88.
- ISAF. n.d. "Hipertrofia III: Frecuencia de Entrenamiento." Retrieved November 15, 2021 (<https://blog.institutoisaf.es/hipertrofia-iii-frecuencia-entrenamiento>).
- Jarrín, Pamela Fernanda. 2014. "INCIDENCIA DE LESIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN LOS JUGADORES DE BALONCESTO MASTER 40 CIUDAD DE QUITO."
- Liemonh, W., G. Sharpe, and J. Wasserman. 1994. "Criterion Related Validity of the Sit-and-Reach Test : The Journal of Strength & Conditioning Research."
- López, Laura, Janet Rodríguez Torres, Araceli Ortíz Rubio, Irene Torres, Irene Cabrera, and Marie Carmen Valenza. 2019. "Effects of Neurodynamic Treatment on Hamstrings Flexibility: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Physical Therapy in Sport* 40:244–50.
- López López, Laura, Janet Rodríguez Torres, Araceli Ortíz Rubio, Irene Torres Sánchez, Irene Cabrera Martos, and Marie Carmen Valenza. 2019. "Effects of Neurodynamic Treatment on Hamstrings Flexibility: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Physical Therapy in Sport* 40:244–50.
- Luciano, M. 2018. *Fundamentos y Capacidades En El Básquetbol - Juan Matias Luciano, Editorial Digital UNID - Google Libros.*
- Martínez, L., F. Guede, K. Gonzáles, A. Soto, L. Lagos, C. Vergara, H. Márquez, and C. Mancilla. 2020. "Immediate Effects of a Direct Myofascial Release Technique on Hip and Cervical Flexibility in Inactive Females with Hamstring Shortening: A Randomized Controlled Trial." *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 26:57–63.
- Méndez, A. 2005. *Técnicas de Enseñanza En La Iniciación Al Baloncesto - Antonio Méndez Giménez - Google Libros.*

- Merino, Rafael, and Emilio Fernández. 2009. "Revisión Sobre Tipos y Clasificaciones de La Flexibilidad. Una Nueva Propuesta de Clasificación. (Review of the Types and Classifications of Flexibility. New Proposed Classification.)" *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte* 5(16):52–70.
- Miñarro, Pedro A. Lópe., Pilar Sáinz de Baranda Andújar, Pedro L. Rodríguez. García, and Enrique Ortega Toro. 2007. "Fialibidad y Validez de Las Pruebas Sit and Reach, Revisión Sistemátoca." *Journal of Science and Medicine in Sport* 10(6):456–62.
- Neal, W. E. N., Vincent J. Dalbo, Bill Burgos, David B. Pyne, and Aaron T. Scanlan. 2018. "Power Testing in Basketball: Current Practice and Future Recommendations." *Journal of Strength and Conditioning Research* 32(9):2677–91.
- Neto, Tiago, Sandro R. Freitas, Ricardo J. Andrade, João R. Vaz, Bruno Mendes, Telmo Firmino, Paula M. Bruno, Antoine Nordez, and Raúl Oliveira. 2019. "Shear Wave Elastographic Investigation of the Immediate Effects of Slump Neurodynamics in People With Sciatica." *Journal of Ultrasound in Medicine* 39(4):675–81.
- Nikzad, Sousan, Soraya Pirouzi, Shohreh Taghizadeh, and Ladan Hemmati. 2020. "Relationship Between Hamstring Flexibility and Extensor Muscle Activity During a Trunk Flexion Task." *Journal of Chiropractic Medicine* 19(1):21–27.
- Pradeep, Anand Heggannavar, and Santosh Metgud. 2020. "Effect of Sciatic Nerve Neurodynamic Sustained Natural Apophyseal Glides on Individuals with Pelvic Crossed Syndrome: A Randomized Controlled Trial." *Indian Journal of Physical Therapy and Research* 2(1):35.
- Prieto, J. 2017. "El Síndrome de Acortamiento Isquiotibial ." Retrieved December 3, 2021 (<https://www.foroatletismo.com/lesiones/el-sindrome-de-acortamiento-isquiotibial/>).
- Puentedura, Emilio "Louie." 2018. "Neurodynamics." *Clinical Orthopaedic Rehabilitation: A Team Approach* 553-562.e2.
- RAE. 2020a. "Edad | Definición | Diccionario de La Lengua Española | RAE - ASALE." Retrieved November 15, 2021 (<https://dle.rae.es/edad>).
- RAE. 2020b. "Género | Definición | Diccionario de La Lengua Española | RAE - ASALE." Retrieved November 15, 2021 (<https://dle.rae.es/género>).

- de Ridder, Roel, Cedric De Blaiser, Ruth Verrelst, Roeland De Saer, Andreas Desmet, and Joke Schuermans. 2020. "Neurodynamic Sliders Promote Flexibility in Tight Hamstring Syndrome." *European Journal of Sport Science* 20(7):973–80.
- Sanat, Srishti, and Megha Sandeep. 2017. "Effect of Neurodynamic Mobilization on Pain and Function in Subjects with Lumbo-Sacral Radiculopathy."
- Sánchez, P. 2014. "Programación de Un ENTRENAMIENTO DIARIO." 1–11.
- Satkunskiene, Danguole, Ra'ad M. Khair, Pornpimol Muanjai, Mantas Mickevicius, and Sigitas Kamandulis. 2020. "Immediate Effects of Neurodynamic Nerve Gliding versus Static Stretching on Hamstring Neuromechanical Properties." *European Journal of Applied Physiology* 2020 120:9 120(9):2127–35.
- Schmid, Annina B., Florian Brunner, Hannu Luomajoki, Ulrike Held, Lucas M. Bachmann, Sabine Künzer, and Michel W. Coppieters. 2009. "Reliability of Clinical Tests to Evaluate Nerve Function and Mechanosensitivity of the Upper Limb Peripheral Nervous System." *BMC Musculoskeletal Disorders* 10.
- Shacklock, Michael. 2007. *Clinical Neurodynamics: A New System of Musculoskeletal Treatment - Michael O. Shacklock*.
- Shamsi, Mohammad Bagher, Maryam Mirzaei, Soodeh Shahsavari, Ameneh Safari, and Morteza Saeb. 2020. "Modeling the Effect of Static Stretching and Strengthening Exercise in Lengthened Position on Balance in Low Back Pain Subject with Shortened Hamstring: A Randomized Controlled Clinical Trial." *BMC Musculoskeletal Disorders* 21(1).
- da Silva Dias, R., and A. Gómez-Conesa. 2008. "Síndrome de Los Isquiotibiales Acortados." *Fisioterapia* 30(4):186–93.
- TopenSport. 2008. "Sit and Reach."
- Vitónica. 2014. "Factores Que Influyen En La Flexibilidad." Retrieved November 25, 2021 (<https://www.vitonica.com/entrenamiento/principales-factores-que-influyen-en-la-flexibilidad>).
- Wolny, Tomasz. 2017. "The Use of Neurodynamic Techniques in the Conservative Treatment of Carpal Tunnel Syndrome – a Critical Appraisal of the Literature." *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 19(5):0–0.
- WorldAssociationOfBasketballCoaches. 2020. "Preparación Física de Los Jugadores Para Jugar Al Básquetbol."

Zamorano, E. 2013. *Movilizacion Neuromeningea: Tratamiento de Los Trastornos Mecanosensitivos Del Sistema Nervioso.*

## ANEXOS

### Anexo 1: Consentimiento informado



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

Yo, María José Bolaños Reyes, estudiante de la carrera de Terapia Física, Facultad de Enfermería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, me encuentro realizando mi plan de tesis sobre: “Aplicación de test de deslizamiento longitudinal del nervio ciático con neurodinamia en la flexibilidad en jugadores de baloncesto de 15 a 18 años con síndrome de acortamiento isquiotibial en el “Grupo Pegasus” en la provincia del Carchi durante el periodo de septiembre a diciembre del 2021”

#### **Participación voluntaria:**

Su participación en el estudio es totalmente voluntaria, si usted decide no participar en el estudio no será obligado a hacerlo. De la misma manera usted tiene la total libertad de retirarse del estudio en cualquier momento sin ningún impedimento.

#### **Beneficios e incentivos:**

No existe ningún beneficio económico o material para los participantes de este estudio, igualmente no se proporcionará ningún incentivo por su participación.

#### **Confidencialidad:**

La información recolectada durante el estudio va a ser de carácter confidencial y será utilizada únicamente con fines de estudio.

### **Carta de consentimiento informado**

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

Yo, \_\_\_\_\_ con cedula de identidad \_\_\_\_\_, miembro de “Grupo Pegasus”, autorizo a la señorita María José Bolaños, estudiante de la carrera de Terapia Física, Facultad de enfermería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, realizarme la Aplicación de test de deslizamiento longitudinal del nervio ciático con neurodinamia en la flexibilidad en

jugadores de baloncesto de 15 a 18 años con síndrome de acortamiento isquiotibial en el "Grupo Pegasus" en la provincia del Carchi durante el periodo de septiembre a diciembre del 2021.

Se me ha informado previamente que no existe beneficio alguno por la participación en esta investigación y que los datos que se recolecten serán de carácter confidencial y usados solo con propósitos para este estudio.

Acepto participar voluntariamente en este trabajo, con el pleno conocimiento de que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento sin ningún impedimento.

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Cédula: \_\_\_\_\_

Firma del representante: \_\_\_\_\_

Cédula: \_\_\_\_\_

**Firma del estudiante**

**CC: 0401918966**

## Anexo 2: Cuestionario



### Cuestionario

Nombre y Apellido	
Cedula de ciudadanía	
Edad	15 <input type="checkbox"/> 16 <input type="checkbox"/> 17 <input type="checkbox"/> 18 <input type="checkbox"/>
Sexo	
Duración del entrenamiento	30min <input type="checkbox"/> 1h <input type="checkbox"/> 1h30min <input type="checkbox"/> 2h <input type="checkbox"/>
Frecuencia del entrenamiento	2 a 3 veces por semana <input type="checkbox"/> 4 a 5 veces por semana <input type="checkbox"/> 6 a 7 veces por semana <input type="checkbox"/>

### Anexo 3: Sit and Reach test



### Anexo 4: Técnica neurodinámica deslizamiento del nervio ciático

