

UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MOVIMIENTO HUMANO Y CALIDAD DE VIDA

**EL EFECTO DEL ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD CON EL USO DE
ESTIRAMIENTOS DINÁMICOS, SOBRE LAS APTITUDES FÍSICAS:
FLEXIBILIDAD, AGILIDAD Y CAPACIDAD DE SALTO EN JUGADORES DE
BALONCESTO DE PRIMERA DIVISIÓN EN COSTA RICA**

Mónica Quesada Herrera

**Trabajo presentado para optar por el grado académico de Magister Scientiae en
Salud Integral y Movimiento Humano con énfasis en Salud. Cumple con los
requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad
Nacional, Costa Rica**

Campus Presbítero Benjamín Núñez

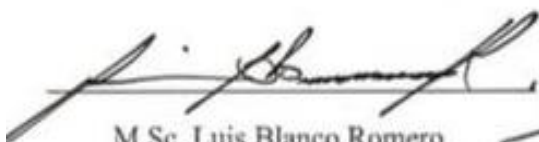
Heredia, Costa Rica

2018

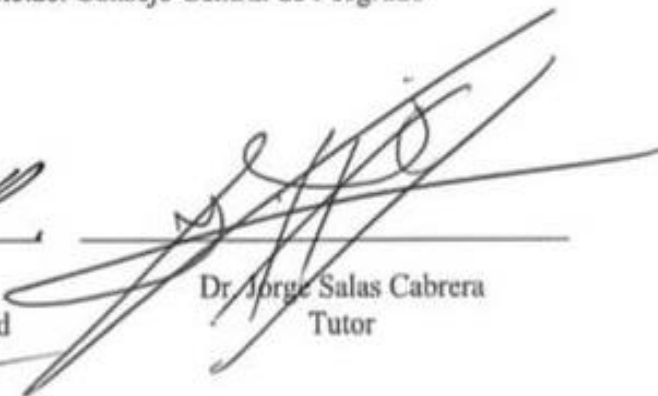
MIEMBROS DEL TRIBUNAL EVALUADOR



Dra. Catarina Guzmán Verri
Presidente o Representante del Consejo Central de Posgrado



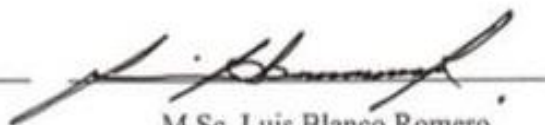
M.Sc. Luis Blanco Romero
Coordinador de la Maestría en Salud
Integral y Movimiento Humano



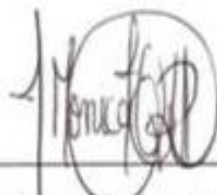
Dr. Jorge Salas Cabrera
Tutor



M.Sc. Sergio Saldaña Quiel
Asesor



M.Sc. Luis Blanco Romero
Asesor



Mónica Quesada Herrera
Sustentante

Trabajo presentado para optar por el grado académico de Magister Scientiae en Salud
Integral y Movimiento Humano con énfasis en Salud.

Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la
Universidad Nacional, Costa Rica.

RESUMEN

La presente investigación incorpora el estudio de la flexibilidad, específicamente de la zona isquisural, y el efecto que tiene el estiramiento dinámico para mejorarla y potenciar aptitudes físicas como el salto y la agilidad en jugadores de baloncesto.

La población en estudio estuvo conformada por 14 jugadores masculinos de baloncesto de un equipo de primera división de Costa Rica, con edades entre 17 y 32 años, distribuidos aleatoriamente para conformar dos grupos (control y experimental) que por medio de un diseño crossover (cruzado) se aplicó una rutina de estiramiento dinámico en un periodo de 2 meses (4 meses totales de recolección de datos) y una medición pre y post de la flexibilidad utilizando la pruebas Sit-and-Reach para la flexibilidad, del salto con el test de salto vertical y de la agilidad con el T-agility test, para medir el efecto sobre estas tres variables en el periodo de temporada de baloncesto.

Los resultados mostraron aumento significativo de la agilidad en el grupo experimental ($F_{(1,26)} = 27,58$. $p < .001$. $\omega_p^2: 0.48$), con aumento significativo de flexibilidad ($F^{1,26} = 4.82$. $p < .03$. $\omega_p^2: 0.12$), sin embargo esta tuvo cambios en ambos grupos (control y experimental). No hubo efecto sobre la capacidad de salto

Se concluye que una rutina de estiramiento dinámico no fue una herramienta de cambio positivo sobre la capacidad del salto ni para la estimulación de la flexibilidad, ya que en esta última al haber mostrado cambio en ambos grupos, se genera la idea de que los ejercicios propios de la disciplina o algunas variables de la prueba de flexibilidad Sit-and-Reach puedan haber tenido efectos sobre la medición post de la flexibilidad, sin embargo si se puede evidenciar que la rutina de estiramiento dinámico influye de forma positiva sobre la agilidad expresada en un menor tiempo de realización de la prueba, lo que puede ser utilizada en el periodo de calentamiento como medio precursor de la agilidad en las diferentes programaciones de ejercicio en basquetbolistas.

Palabras claves

Flexibilidad, Estiramiento dinámico, capacidad de salto, agilidad, baloncesto.

ABSTRACT

The present research incorporates the study of flexibility, specifically the hamstring zone, and the effect of dynamic stretching to improve it and enhance physical skills such as jumping and agility in basketball players.

The study population consisted of male basketball players of a first division team from Costa Rica, aged between 17 and 32 years old, randomly distributed in two groups (control and experimental), using a crossover design Dynamic stretching routine over a period of 2 months (4 total months of data collection) and a pre and post measurement of flexibility using the Sit-and-Reach tests for flexibility, jumping with the vertical jump test and The agility with the T-agility test, to measure the effect on these three variables during basketball season.

The results showed a significant increase in agility in the experimental group ($F(1,26) = 27.58, p < .001, \eta^2 = 0.48$), with a significant increase in flexibility ($F(1,26) = 4.82, p = .03, \eta^2 = 0.12$), however it had changes in both groups (control and experimental). There was no effect on hopping ability

It is concluded that a dynamic stretching routine was not a tool of positive change in the ability of the jump nor for the stimulation of flexibility, since in the latter, having shown change in both groups, the idea is generated that the exercises Of the discipline or some variables of the Sit-and-Reach flexibility test may have had effects on post-flexibility measurement, however, if it can be shown that the dynamic stretching routine has a positive influence on the agility expressed in a Shorter test time, which can be used in the warm-up period as a precursor to agility in different exercise programs in basketball players.

Keywords

Flexibility, Dynamic stretching, jumping ability, agility, basketball.

AGRADECIMIENTO

Al comité evaluador por su aporte y guía durante todo el proceso

A mi hermana Jessica por su ayuda y apoyo para lograr concluir este trabajo

A mi madre por su entrega siempre incondicional y su motivación para no rendirse ante la
adversidad

DEDICATORIA

A mi padre Dios por ser mi fuerte y mi guía

A mi madre bella por darme apoyo, motivación todos los días de mi vida

A mis sobrinos(as) por siempre mi motor y empuje para seguir adelante

A todas esas personas que realizamos tesis de grado, por su paciencia y dedicación para concluir el
proceso

ÍNDICE

| | |
|---|--------------------------------------|
| PORTADA | ¡Error! Marcador no definido. |
| MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR | ¡Error! Marcador no definido. |
| RESUMEN | iii |
| ABSTRACT | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| DEDICATORIA | vi |
| ÍNDICE | vii |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xi |
| LISTA DE ABREVIATURAS | xii |
| DESCRIPTORES | xiii |
| Capítulo I | 14 |
| Introducción | 14 |
| Objetivos | 19 |
| General | 19 |
| Específicos | 19 |
| Capítulo II | 20 |
| Marco Teórico | 20 |
| 2.1 Flexibilidad | 20 |
| 2.1.1 Conceptos asociados a la flexibilidad | 21 |
| 2.1.2 Tipos de Flexibilidad | 23 |
| 2.1.3 Beneficios de la flexibilidad | 24 |
| 2.1.4 Flexibilidad y estiramiento | 25 |

| | |
|--|----|
| 2.1.5 Mecanismo neuromuscular en el desarrollo de la flexibilidad..... | 30 |
| 2.1.6 Factores que influyen en el desarrollo de la flexibilidad | 31 |
| 2.2 Baloncesto..... | 34 |
| 2.2.1 Flexibilidad y baloncesto | 35 |
| 2.2.2 Baloncesto, flexibilidad, y agilidad..... | 41 |
| 2.2.3 Baloncesto, flexibilidad y capacidad de salto | 42 |
| 2.2.4 Entrenamiento de la flexibilidad en baloncesto | 45 |
| Capítulo III | 54 |
| Metodología..... | 54 |
| 3.1 Tipo de Estudio..... | 54 |
| 3.2 Población | 55 |
| 3.3 Criterios de inclusión..... | 55 |
| 3.4 Instrumentos..... | 56 |
| 3.5 Procedimiento | 59 |
| 3.6 Análisis Estadístico..... | 61 |
| Capítulo IV | 62 |
| Resultados..... | 62 |
| Capítulo V | 67 |
| Discusión | 67 |
| Capítulo VI..... | 76 |
| Conclusiones..... | 76 |
| Recomendaciones | 78 |
| Bibliografía..... | 80 |
| Anexos..... | 97 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Anexo 1 | 98 |
| Consentimiento Informado | 98 |
| Anexo 2 | 99 |
| Anamnesis | 99 |
| Datos personales | 99 |
| Anexo. 3 | 101 |
| Prueba "Seat and Reach" | 101 |
| Anexo. 4 | 102 |
| Test de Sargent | 102 |
| Anexo 5 | 103 |
| 3 conos o T-Test agility | 103 |
| Prueba de velocidad y agilidad | 103 |
| Anexo 6 | 104 |
| Rutina de flexibilidad dinámica | 104 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Evidencia científica: Estiramiento estático y dinámico..... | 27 |
| Tabla 2 Evidencia científica: Flexibilidad, agilidad y salto con el uso del estiramiento dinámico.. | 44 |
| Tabla 3 Evidencia científica: Efectos a corto y largo plazo en el entrenamiento de la flexibilidad | 51 |
| Tabla 4 Descripción de datos promedio de los jugadores de baloncesto | 62 |
| Tabla 5 Estadística descriptiva de las variables dependientes Flexibilidad, Salto y agilidad de los jugadores de baloncesto según grupo..... | 63 |

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Interacción entre condiciones y momento de medición para la variable flexibilidad 64

Figura 2 Interacción entre condiciones y momento de medición para variable agilidad 65

LISTA DE ABREVIATURAS

ROM: Rango de Movimiento

FNP: Facilitación Neuromuscular Propioceptiva

ACSM: American College of Sports Medicine)

FECOBA: Federación Costarricense de Baloncesto

OTG: Órgano Tendinoso de Golgi

SNC: Sistema Nervioso Central

SJT: Targent Jump (Salto Targent)

DESCRIPTORES

Flexibilidad, Estiramiento dinámico, Agilidad, Capacidad de salto, Baloncesto

Capítulo I

Introducción

La flexibilidad esta conceptualizada por la amplitud de movimiento de las articulaciones, y la elasticidad de músculos, tendones y ligamentos; una articulación específica con su componente musculo-tendinoso flexible es más apta para realizar un movimiento específico con mayor facilidad y eficacia. (Ayala, Sainz de Baranda, Cedujo, 2012; Bompa, 2007)

La flexibilidad es parte del conjunto de aptitudes físicas (fuerza, velocidad, coordinación, entre otras) que deben de estar presentes en la condición de cada deportista debido a los diferentes beneficios que otorga como los son el aumento del ROM (Rango de movimiento) en las articulaciones (Davis, Ashby, McCale, McQuain, Wine, 2005; Hernández, 2006; Pareja, 1995) prevención de lesiones musculo-esqueléticas (Dadebo, White, George 2004; Prentice, 2009, Sugimoto, Myer, Barber, Hewett, 2015,) aumento de la relajación muscular como base para un movimiento fluido, (Berdejo, 2009; Hornillos, 2006) y mejora del rendimiento físico y deportivo para el mejor desarrollo de las actividades propias de una disciplina deportiva (Berdejo, 2009; Ruiz, Gutierrez, Graupera, 2001).

En el baloncesto, encuentra su aplicación en la mejora de movimientos específicos del deporte, es decir, facilita la mecánica corporal para la eficacia de la técnica de baloncesto ya que aporta al sujeto una mejor posibilidad para el trabajo y dominio de gestos técnico deportivos (Berdejo, 2000; Ruiz, et al., 2001). Con relación a esto Esper (2001) menciona “ la flexibilidad es muy necesaria en el baloncesto para la capacidad de salto, la velocidad, la reacción, la coordinación, ya que el correcto desarrollo de estas cualidades depende, en

gran medida, del nivel logrado por el jugador en su flexibilidad”(pag,3). Esto hace referencia a que indiferentemente del entrenamiento de fuerza, coordinación, potencia, velocidad que se realice, si un jugador presenta una adecuada flexibilidad potenciará cada uno de los mismos, por ende la eficacia del movimiento en baloncesto.

Lo anterior evidencia la importancia de incluir el entrenamiento de la flexibilidad como parte de la preparación de un jugador de baloncesto. Pese a esto, en los últimos años se ha visto un déficit en su entrenamiento, debido a que algunas investigaciones han evidenciado la pérdida de fuerza muscular, velocidad y potencia del salto posterior a la realización de algunas técnicas de estiramiento (Hernández, 2006,)

Un estudio realizado en el 2012 por Ognjen, ha identificado la poca eficacia de la utilización de ejercicios de estiramiento de tipo estático y Facilitación Neuromuscular propioceptiva (FNP) como parte de las rutinas de calentamiento y de entrenamiento general para la mejora del rendimiento, sin embargo sugieren la inclusión de rutinas más dinámicas basadas en saltos y movimientos específicos de baloncesto junto con los ejercicios de estiramiento, para generar mejores resultados en las aptitudes físicas de los jugadores, además de ser incluidos en el periodo de pretemporada y reducir su utilización en el periodo de temporada. Sobre la misma línea de investigación, otro estudio como el realizado por Sobolewski, (2010), menciona los efectos negativos sobre el rendimiento deportivo, con relación a la disminución de la potencia del salto, velocidad y el trabajo de fuerza isocinético, donde este autor como el anterior hace referencia a la utilización del entrenamiento de la flexibilidad en conjunto con actividades dinámicas y aeróbicas para contrarrestar los efectos negativos de la misma siempre en periodos donde no se tenga

riesgo de disminuir las capacidades físicas requeridas a niveles de competencia es decir en periodo pretemporada.

Hechos como los mencionados anteriormente, junto con la inadecuada utilización de conceptos relacionados al término de flexibilidad, más la falta de aplicación de otras técnicas de estiramiento, han creado erróneas interpretaciones por parte de los entrenadores (Hernández, 2006), generando una disminución del entrenamiento de la flexibilidad en las sesiones de práctica y juego, desarrollando una pérdida significativa de los rangos de flexibilidad en sujetos que pertenecen a disciplinas donde se requiera de aptitudes de salto y velocidad como lo es el caso del baloncesto (Ruiz, et al, 2001; Hornillos, 2006) que ya por las características físicas de la disciplina, los sujetos presentan un nivel menor de flexibilidad en comparación con otros deportes (Theoharopoulos, Garefis, Galazoulas, Tsitskaris, 2001)

Sin embargo, varios estudios en contraposición (Hernández, 2006; Shier, 2004; Woolstenhulme, Griffiths, Woolstenhulme y Parcell, 2006; Ayala, et al., 2012), han demostrado la importancia de incluir el desarrollo de la flexibilidad a la sesión de entrenamiento modificando las formas de realización y los tipos de entrenamiento de la misma, incluyendo y adaptándolas según sea el deporte y las demandas de este, evidenciando que en disciplinas donde se requiera de potencia del salto, agilidad y velocidad de reacción se disminuye la utilización de técnicas donde se realizaban estiramientos profundos y mantenidos, sustituyéndolas por ejercicios que incluyan la estiramientos más dinámicos Lo que consigue el estímulo de esta cualidad física y potencia las demás, generando una connotación diferente en el entrenamiento de la flexibilidad.

En Costa Rica, la metodología de entrenamiento de la mayoría de los entrenadores excluye los ejercicios de flexibilidad como parte de la dinámica de entrenamiento Erickson 2015 (comunicación personal, 10 de marzo, 2015), a causa de las diferentes teorías que se mantienen al respecto del entrenamiento de la flexibilidad, así mismo, se desconoce el nivel de rango de movimiento articular que presentan los jugadores costarricenses, y no existe un estudio previo que haya evaluado esta condición y su relación con varios aspectos donde la mejora de la flexibilidad haya encontrado su aporte al baloncesto. Además, a causa del bajo presupuesto para la realización de los diferentes torneos por parte de la Federación Nacional de Baloncesto (FECOBA) y la misma organización administrativa de cada uno de los equipos, se han determinado periodos muy cortos de pretemporada, en donde se enfatiza el entrenamiento de la capacidad aeróbica y la fuerza, dejando de lado el entrenamiento de la flexibilidad. Esto, además, genera un predominio del periodo de temporada o competición manteniéndose momentos de baloncesto de alta intensidad, divididos entre prácticas de técnica, definición y práctica de jugadas y la realización de 1 ó 2 juegos por semana, disminuyendo el tiempo de preparación y condicionamiento de las aptitudes físicas de los sujetos, estimulando aún más la pérdida de la flexibilidad debido al déficit de estímulo de la misma: Por lo tanto se ve la necesidad de realizar un estudio que incorpore los posibles efectos que puede generar el entrenamiento de la flexibilidad con el uso del estiramiento dinámico en el periodo de temporada en los jugadores de baloncesto sobre las aptitudes físicas relacionadas a esta práctica deportiva y de lo cual se han planteado las siguientes interrogantes.

¿El entrenamiento de la flexibilidad estiramiento dinámico podría mejorar el nivel de flexibilidad (medida en arcos de movimiento) de los jugadores de baloncesto de un equipo de primera división?

¿El entrenamiento de la flexibilidad mediante el estiramiento dinámico mejora las aptitudes físicas relacionadas con la técnica del baloncesto (velocidad, agilidad, capacidad de salto) en jugadores de un equipo de baloncesto de primera división?

Objetivos

General

Determinar los efectos del entrenamiento de la flexibilidad con el uso de una rutina de estiramiento dinámico sobre el nivel de flexibilidad, la capacidad de salto vertical y agilidad de jugadores de baloncesto de primera división.

Específicos

1. Describir el resultado de las pruebas de flexibilidad, salto vertical y agilidad obtenido por los jugadores de baloncesto participantes del estudio
2. Examinar el efecto del entrenamiento de la flexibilidad con el uso del estiramiento dinámico sobre la flexibilidad, salto vertical y agilidad en los basquetbolistas participantes del estudio

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Flexibilidad

El término de flexibilidad involucra varios conceptos como: movilidad articular, amplitud articular y la elongación muscular y dentro de sus primeras definiciones tales como Plotav, (1982) mencionado por Alter (2004) lo define como "La capacidad que tiene un cuerpo para doblarse sin llegar al romperse o capacidad que tiene el organismo para realizar movimientos amplios" y en la actualidad ha llegado a involucrar un concepto más específico determinándose como la capacidad de desplazar una articulación o una serie de articulaciones (movilidad articular) a través de una amplitud de movimiento (amplitud articular) sin restricciones ni dolor, influenciada por músculos, tendones y ligamentos (elongación), además de estructuras óseas, tejido adiposo, piel y tejido conectivo asociado (Briñones, Rosales y Mendez , 2012). Concepto que ha tenido diferentes usos en varios temas donde se involucra la motricidad humana como lo es el tema del deporte, donde es importante mantener claros los conceptos para su uso investigativo y poder llevarlos a la práctica; además, para poder entender como entrenarla, por lo que se ha visto importante definir conceptos claves que pueden tener una interpretación confusa en el tema de flexibilidad en el deporte.

2.1.1 Conceptos asociados a la flexibilidad

La flexibilidad es usada para diferentes aspectos en los que se ve involucrada la motricidad humana. En función de la actividad física, movimiento y deporte el concepto ha sido llamado por diferentes nombres lo que ha provocado confusiones para su estudio y aplicación en el campo deportivo y de actividad física. Por ejemplo se ha asociado el término flexibilidad a la elasticidad, pero esta hace referencia a una condición del músculo (principalmente) y no a la capacidad de un cuerpo o tejido definido. Esta, la elasticidad, se refiere a una condición o característica de deformación del cuerpo que lo experimenta, como lo menciona Briñones et al., (2012) "La elasticidad es la propiedad general de los cuerpos en virtud de la cual recobran su tamaño y forma primitiva una vez que ha dejado de actuar sobre fuerzas externas que lo deformaban. Propiedad que tiene el músculo de alargarse o acortarse", para Merino, et al. (2011) esta propiedad es característica de los músculos y de otros tejidos corporales, sin embargo este autor menciona varios autores que concuerdan que es una propiedad específica del músculo, mientras que Colado (1996) mantiene esa relación diciendo que "la elasticidad músculo-ligamentosa es la capacidad que tienen para volver a su longitud normal en el menor tiempo posible después de ser estirados" y que además es inversamente proporcional al tiempo de estiramiento, cuanto más corto es este más reacción elástica se puede obtener, con lo cual queda claro que la flexibilidad no es sinónimo de elasticidad. Otro concepto comúnmente utilizado es el estiramiento muscular o elongación muscular y este funciona como el medio a través del cual se entrena la flexibilidad, existiendo distintas técnicas, métodos y escuelas

Estas actitudes de estiramiento muscular tienen diversos efectos sobre el sistema neuromuscular caracterizadas principalmente por el perfil temporal de cada una de ellas, ya sean efectos agudos, los cuales se presentan inmediatamente después de la elongación de un músculo, y los efectos crónicos, los cuales se presentan luego de un periodo en el cual se ha realizado un entrenamiento (sistemático o no), de la flexibilidad a través de elongaciones musculares.(Hernández, 2006) Término que es aplicable en el desarrollo de la flexibilidad, ya que al realizar estiramiento se puede lograr el aumento del rango de movimiento (ROM) y por ende el trabajo de la flexibilidad pero no se debe obviar y ser tomado como un sinónimo de flexibilidad, pues puede generar confusiones para la búsqueda de nuevas formas de trabajo de esta aptitud física en el ámbito deportivo.

El incremento de los rangos de movilidad según (Merino, López, Torres y Fernández, 2011) es posible gracias a las técnicas de estiramiento que influyen sobre la extensibilidad del músculo y la flexibilidad de las articulaciones. Hecho que involucra el concepto de extensibilidad el cual se define como la "habilidad del músculo para extenderse, estirando las fibras musculares, incrementando su longitud".

Al definir varios conceptos de la flexibilidad se puede exponer de forma clara el concepto en función del deporte, tipos, además de diferenciarla de términos similares, lo que direcciona al conocimiento complementario de los tipos de flexibilidad que su vez permite orientar su estudio a la metodología del entrenamiento, ya que existen diferentes clasificaciones y tiende a confundir la forma práctica de ser aplicadas. Por lo cual se presentan a continuación:

2.1.2 Tipos de Flexibilidad

La flexibilidad puede ser clasificada en base a su utilización, en la presente investigación se clasifica según los criterios fisiológicos y se asocia a la parte deportiva para su aplicación, así mismo se clasifica según el tipo de estiramiento que se realice.

La flexibilidad es clasificada en dos formas generales: activa y pasiva (Ayala, 2012)

La flexibilidad activa se presenta cuando la fuerza externa, que se requiere para estirar un grupo muscular, es generada por el grupo muscular agonista del segmento articular que se moviliza.

La flexibilidad pasiva se presenta cuando la fuerza para un estiramiento muscular es causada de diversas formas por otra parte del cuerpo, por el peso del cuerpo, por la gravedad, por ayudantes o auxiliares, por pesos adicionales.

Metveiev (1981) clasifica la flexibilidad en función de los movimientos y situaciones que se dan durante la práctica de cualquier disciplina deportiva o ejercicio físico:

- Movilidad absoluta. Es la capacidad máxima o límite de estiramiento de las estructuras músculo-tendinosas y ligamentosas que intervienen en una articulación. Este tipo de flexibilidad no está directamente relacionada con los resultados deportivos y además, hay que considerar que un exceso de movilidad puede mermar la capacidad contráctil de los músculos que intervienen en esa articulación.

- Movilidad de trabajo. Es la amplitud de movimiento que se alcanza durante la ejecución de los movimientos deportivos. Es por lo tanto un tipo de flexibilidad activa, cuyo desarrollo permite que los movimientos deportivos se realicen de forma relajada.

- Movilidad residual. Es un tipo de flexibilidad superior a la de trabajo. El deportista debe desarrollar este tipo de flexibilidad para evitar tensiones y fricciones internas que limiten la amplitud de movimiento de los gestos técnicos que exige el deporte.

Dentro de estas clasificaciones la flexibilidad tiene como trabajo primordial, mantener y/o mejorar el rango de movimiento de una o varias articulaciones, con base a los valores iniciales de una persona. Es así, como estos dos tipos de flexibilidad son observables dentro del movimiento humano y especialmente en el gesto deportivo.

2.1.3 Beneficios de la flexibilidad

La flexibilidad tiene beneficios sobre la motricidad de la persona, que se han mencionado con el paso de los años, algunos fundamentados científicamente y otros mostrados con poca significancia pero con algún soporte teórico.

Según Ayala et al., (2012) el trabajo de la flexibilidad dentro de las sesiones de acondicionamiento físico vienen dado por la relación que siempre ha existido entre el entrenamiento de la flexibilidad y sus beneficios entre los cuales se encuentran:

- Aumento de la temperatura del grupo muscular trabajado
- El incremento del rango de movimiento en individuos sanos y con presencia de lesión
- La disminución de la sensación del dolor o la percepción del mismo
- Aumento de la tolerancia al estiramiento
- Su ayuda en la vuelta a la calma posterior a un ejercicio intenso

- Menor riesgo de lesión
- Mejora del rendimiento, mayormente en deportes que demanden rangos de movimiento elevados (artes marciales, gimnasia)

Al conocer la clasificación de la flexibilidad se da paso al concepto de estiramiento como instrumento para mejorar la flexibilidad el cual se describe a continuación.

2.1.4 Flexibilidad y estiramiento

Se hace referencia a este concepto por la gran gama de terminologías utilizadas para referirse a la flexibilidad, donde el estiramiento es un concepto afín, sin embargo varios autores han hecho la aclaración de que este debe ser visto como un método para obtener flexibilidad y en la presente investigación es tomado como un instrumento al ser definido como "sinónimo de alargamiento, de aumento de longitud" (Heredia y Costa, 2007), o bien otros autores lo han definido como "el procedimiento que genera un alargamiento, una elongación del tejido" (Alter, 2008; Marcos y Rubio, 2006; Medina, 1999; Travell, Simmons y Simona, 2002) y finalmente es tomada también como una posición que se adopta para lograr ese alargamiento (Nelson y Kokkonen, 2007; Oswald y Bacso, 2000). Conceptos vistos como de posición o movimiento sin ser visto como la flexibilidad misma.

Este término involucra una clasificación según la velocidad de realización, Shier (2004) lo divide en estático y dinámico, este último es también llamado balístico, y menciona que al desarrollar flexibilidad con estiramientos estáticos es más segura y de uso paliativo, con el menor riesgo de lesión, donde se mantiene el máximo estiramiento indoloro por

alrededor de 20 a 30 segundos, mientras que la flexibilidad con estiramiento balístico se caracteriza por movimientos repetitivos, rebotes lo que genera un cierto grado de estrés para el tejido lo que ha sido asociado a un riesgo lesional en los últimos años dentro de la práctica deportiva. Sin embargo, varios autores señalan que el entrenamiento de la flexibilidad por medio del uso de estiramiento dinámico balístico, puede asemejarse al gesto deportivo según lo que se realice y tiende a mejorar la mecánica del deporte y la eficacia de cada uno de los movimientos y por ende a potenciar el rendimiento deportivo (Ayala, et al., 2012; Hernández, 2006; Maulder y Cronin, 2005; Shier, 2004)

Autores como Snyder (2004) también asocia el término de la flexibilidad con el estiramiento, clasificándola según la forma de adquisición de la misma el cual menciona que "El trabajo de adquisición de la flexibilidad se divide en dos grandes vertientes: estiramientos dinámicos y estáticos. En cada uno de ellos, y dependiendo del tipo de fuerza que se utilice para llegar a posturas de elongación y del grado de estiramiento al que se someta a los músculos, además se establecen dos subdivisiones en cada una de ella". Este mismo autor define estos métodos en subdivisiones. En los métodos dinámicos puede producirse la elongación a través de un acercamiento lento y con estiramiento mínimo; aquel que supera ligeramente el estado de reposo. Mientras que en el método dinámico simple también puede obtenerse la elongación con un movimiento impulsado por medio de un balanceo previo o con una potente contracción muscular que produzca un impulso en el segmento corporal, el cual continuaría su movimiento por inercia.

Del método dinámico se pasa a mencionar los métodos estáticos, que permiten un alto control de la postura que debe adoptar el individuo para obtener una elongación muscular.

Puede sobrepasar ligeramente el nivel de reposo y permanecer quieto en una angulación durante un determinado tiempo: método estático simple. Puede también, profundizar más en la elongación sometiendo al músculo a un estiramiento en los límites de su capacidad; se activan entonces los mecanismos neurofisiológicos propioceptivos; son los métodos FNP, cuyas siglas significan facilitación neuromuscular propioceptiva.

El método FNP, son técnicas que intervienen los mecanismos neuromusculares propioceptivos, basados en la inhibición del reflejo miotático, y hacia la fase más profunda la activación del reflejo miotático inverso, donde también se da la inhibición recíproca (Snyder, 2004), los cuales se explicaran más adelante.

A nivel deportivo se ha hecho uso de ambos métodos (estático y dinámico) y se han estudiado repetidamente sus efectos sobre el rendimiento, sin embargo para la presente investigación se indaga y se hace hincapié en el método dinámico y los beneficios que este genera sobre el rendimiento, específicamente sobre el salto y la agilidad y principalmente en la adquisición de la flexibilidad. La siguiente tabla muestra la evidencia científica referente al tema de estiramiento dinámico y estático y su aplicación en el área deportiva

Tabla 1
Evidencia científica: Estiramiento estático y dinámico

| Autor | Resultados |
|-----------------------|---|
| Ognjen et al., (2012) | Se probaron 5 diferentes protocolos de calentamiento, para medir el salto vertical, salto largo, la flexibilidad y la velocidad. Resultados describieron que la utilización de protocolos de |

| | |
|---------------|--|
| | <p>estiramiento estático y FNP como parte de las rutinas de calentamiento, generaron una baja en el rendimiento motor de los jugadores y se evidenciaron respuestas aún más negativas al ser utilizados antes de competencia (partidos)</p> |
| Snyder (2004) | <p>No diferencias encontradas entre el uso del uso de ejercicios para la mejora de la flexibilidad de tipo estático y balístico, en conclusión se determinó que el uso de ejercicios con estiramiento balístico presentan una importante similitud en los movimientos dinámicos de los atletas y puede verse beneficiados por este efecto más que con el uso de los estiramientos de tipo estático.</p> |
| Oakley (2007) | <p>En 20 jugadores de fútbol se implementó la realización de rutinas con estiramientos estáticos y dinámicos y se concluyó que la aplicación de ejercicios con estiramientos dinámicos precedidos al entrenamiento logro mejorar los resultados en las pruebas de agilidad reduciendo los tiempos de ejecución.</p> |
| Ognjen (2012) | <p>Tras la aplicación de 4 protocolos diferentes de calentamiento 1. Carrera de 5 minutos seguido de estiramiento estático, 2. Carrera de 5 minutos seguido de no estiramiento, 3. Ejercicios dinámicos, 4. Ejercicios dinámicos seguidos de saltos en cajas para el aumento del salto en 20 jugadores jóvenes de baloncesto se determinó que al usar los protocolos de ejercicios dinámicos hubo una diferencia</p> |

| | |
|-------------------------|--|
| | <p>significativa en el salto en comparación con el protocolo que incluía el estiramiento estático y que además no hubo diferencia significativa en los valores de flexibilidad de los jugadores posterior a la aplicación de los diferentes protocolos de calentamiento</p> |
| Mandy et al., (2006) | <p>El estiramiento balístico como parte del calentamiento para baloncesto incrementó la flexibilidad y el salto vertical en un promedio de 3 cm para ambos en 27 jugadoras y 16 jugadores de baloncesto y es un método que puede ser utilizado como parte de la rutina de entrenamiento de los jugadores de esta disciplina.</p> |
| Sobolewski (2010) | <p>Efectos negativos del uso del estiramiento estático como parte del calentamiento sobre los extensores en producción de fuerza. Se reducen con la incorporación de actividad aeróbica como "jogging" en la rutina.</p> <p>Menciona la importancia de incluir el estiramiento dentro de un plan de entrenamiento y no en el periodo de calentamiento.</p> |
| McMillan et al., (2006) | <p>Estiramiento estático sobre el efecto agudo no mostró cambios en la agilidad en jugadores de rugby</p> |
| Unick et al., (2005) | <p>Con el uso de estiramiento estático como efecto agudo mostró cambios en la altura del salto en jugadoras de baloncesto</p> |
| Fletcher y Anness, | <p>Mejora de los tiempos en sprints con el uso del estiramiento dinámico</p> |

| | |
|-----------------------------|--|
| (2007) | en corredores elite |
| Little y Williams (2006) | Ejercicios en miembros inferiores por 60 segundos con técnica dinámica, no registró cambios en la altura del salto y hubo disminución del tiempo en los 20 y 10 metros de carrera sprint y una disminución del test de agilidad zig-zag. |

Fuente: Elaboración propia, 2017

Al haber definido los tipos de flexibilidad y estiramiento se puede introducir la explicación fisiológica de como ocurre el proceso de estiramiento que dará paso a la flexibilidad desde una perspectiva neuromuscular, lo cual se describe a continuación.

2.1.5 Mecanismo neuromuscular en el desarrollo de la flexibilidad

Para entender el proceso de efectividad del entrenamiento de la flexibilidad es importante conocer cómo se genera la mecánica del estiramiento y su desarrollo neurofisiológico

El sistema neuromusculoesquelético es el encargado de llevar a cabo todo el mecanismo de producción de flexibilidad en el cuerpo. En los músculos existen dos tipos fundamentales de órganos receptores sensitivos: los husos neuromusculares y los órganos tendinosos de Golgi, estos son los responsables de detectar el grado de estiramiento de cada músculo y de la velocidad con que se producen los cambios de elongación por medio de la producción de información denominada propioceptiva. Estos además, son los responsables de desencadenar el reflejo miotático, el cual es un proceso de mucha importancia en el tema

de flexibilidad y del estiramiento este hace referencia a un mecanismo de protección del músculo para evitar que se rompa ante una elongación descontrolada. Se denomina también, reflejo de estiramiento, la acción que lo activa, aunque la respuesta es de contracción, este es más activo en la musculatura extensora.

Con esto se introduce a los sistemas de retroalimentación o circuitos reguladores (feedback) que existen en el músculo: un sistema de control de longitud, con los husos musculares como sensores, y un sistema de control de la tensión, con los órganos tendinosos como sensores.

Las vías nerviosas aferentes, informativas, son de dos tipos: fibras Ia y II. Cuando el estiramiento es brusco y repentino, se activan las fibras Ia; cuando el estiramiento se aplica de manera continuada, superando el umbral de activación, se estimulan ambos tipos de fibras; y cuando las elongaciones son cíclicas, como rebotes o insistencias muy acusados, se activan las fibras II (Calderon y Legido, 2002).

Todas estas condiciones fisiológicas que se dan el ciclo de estiramiento pueden verse afectadas por ciertos factores que ganan importancia en manejo y aprovechamiento de este proceso fisiológico, por lo que son descritos seguidamente.

2.1.6 Factores que influyen en el desarrollo de la flexibilidad

La flexibilidad le otorga al organismo la posibilidad de movimiento, y esta posibilidad está relacionada con características individuales de las personas, el género, tipo de actividad física o deporte que se realiza, la genética, e inclusive factores geográficos, alimenticios y ligados al momento del día pueden intervenir en el desarrollo de la flexibilidad. (Ayala, 2012 y Briñones et al., 2012; Hernández., 2006).

Existen dos tipos de factores específicos que clasifican el desarrollo de la flexibilidad. El primero son los factores extrínsecos los cuales involucran el género, la edad, el calentamiento previo, la temperatura ambiental así como la hora del día, el cansancio, costumbres sociales, estados emocionales. Algunas investigaciones han expuesto que las personas asiáticas así como el género femenino presentan mayor flexibilidad. Las diferencias en ROM (Rango de Movimiento) reflejan variación genética, patrones de actividad personal, y presiones mecánicas especializadas impuestas sobre tejido conectivo. Lo cual introduce los siguientes factores, los intrínsecos, los cuales envuelven aspectos como la estructura ósea, la masa adiposa, la limitación o restricción del movimiento por parte del músculo, tendones y tejido conectivo. La flexibilidad al ser determinada por el rango de movimiento envuelve aspectos particulares dentro del cuerpo. La flexibilidad no existe como característica general, es específica de una articulación en particular y de la acción articular (Alter, 2004). Un adecuado ROM en la cadera no asegura un adecuado ROM en el hombro. Del mismo modo, suficiente ROM en una cadera puede no significar suficiente ROM en la contralateral. En resumen, “no se puede utilizar ningún test de flexibilidad para evaluar la flexibilidad total del cuerpo” American College of Sports

Medicine (ACSM) por sus siglas en inglés (2010), debido a la presencia de estos factores que pueden ser una determinante en la variabilidad de la flexibilidad.

En el análisis deportivo se ha partido con la falsa creencia de que los atletas son flexibles en una articulación, luego tendrán similar rango de movimiento en las otras, un individuo es una combinación de muchas articulaciones, algunas de las cuales pueden ser inusualmente flexibles, algunas inflexibles y otras medianamente flexibles. La flexibilidad, por lo tanto, es específica a la articulación y depende no solo de la “tensión” de los ligamentos, músculos, tendones y cápsulas articulares, sino también del tamaño y la forma de los huesos y la manera en que articulan.

Desde principios de los 90 García (1996) propuso que para el desarrollo de la flexibilidad debe estar vinculado al aspecto morfo-funcional y biomecánico del organismo humano. Explica que la movilidad en sí misma, representa la capacidad de movimiento de una articulación e incluye los siguientes factores. Capacidad de estiramiento de las fibras del músculo, capacidad de estiramiento de los tendones que afectan esa articulación, capacidad de estiramiento de los ligamentos que rodean la articulación, capacidad de movimiento que permita la constitución de las paredes articulares, fuerza de los músculos antagonistas que afectan al movimiento de esa articulación, control del reflejo y contra reflejo miotático, en fin todos los mecanismos neuromusculares que dan paso a la flexibilidad.

Por lo tanto al mencionar los factores extrínsecos e intrínsecos que condicionan el desarrollo de la flexibilidad y la capacidad de estiramiento se obtiene una idea de la

importancia del estudio de estos a la hora de evaluar la flexibilidad en los individuos, así mismo para su entrenamiento en diferentes poblaciones deportivas.

2.2 Baloncesto

El baloncesto es una disciplina que implica altas demandas físicas, es un deporte aeróbico- anaeróbico, donde se mezcla la técnica y la táctica en cada jugada. Sánchez, (2016) menciona que debido a la gran variedad de movimientos que existen y que este deporte requiere, los jugadores deben tener una gran capacidad aeróbica, potencia anaeróbica, velocidad, agilidad y fuerza muscular, Según Paredes (2012) conlleva una serie de esfuerzos intermitentes, sprints cortos, y saltos, más descansos activos o pasivos, alternando fases breves donde se producen acciones máximas. Además mencionan que es un deporte de fuerza y velocidad donde sus principales cualidades físicas involucran la velocidad de reacción, capacidad de aceleración, velocidad gestual, fuerza explosiva, capacidad de salto, resistencia a los esfuerzos máximos.

Varios autores en el libro sobre metodología del baloncesto describen los movimientos con los que esta actividad física deportiva se va desarrollando, tales como la posición de defensa, el desplazamiento, el pivote, el salto, los cuales deben de envolver una perfecta combinación física y mental para hacer del objetivo del movimiento un éxito, logrando el paso de un movimiento individual a una jugada colectiva con la realización de la canasta como objetivo final. (Del Rio y Lamuza, 2003).

Actualmente el acondicionamiento físico en al baloncesto, al igual que sucede en otros deportes, es crucial para lograr obtener el máximo rendimiento de los jugadores, y

trabajar cada una de las capacidades físicas (resistencia, velocidad, fuerza, coordinación, flexibilidad), ya que es la forma correcta y eficaz para respetar la salud del basquetbolista y que además sea aplicado al estilo de juego a desarrollar por equipo.

En el baloncesto existen movimientos similares como saltos, tiros del balón, defensa, lateralizaciones donde se producen movimientos de demanda de flexibilidad y momentos de mucha intensidad donde la flexibilidad presente juega un papel importante. La ejecución de la técnica del baloncesto requiere de una movilidad articular mínima para aprender dichas ejecuciones correctamente, Di Santo (2001) menciona que en otras circunstancias, si bien no impide el aprendizaje, la falta de flexibilidad puede promover el aprendizaje de gestos plegados de incorrecciones y vicios, formándose así, defectuosos engramas de movimiento que posteriormente, ni la compensación ni el desarrollo tardío de esta capacidad pueden llegar a superar. Lo que se describe más a profundidad a continuación:

2.2.1 Flexibilidad y baloncesto

La flexibilidad en el baloncesto es importante y vital para el jugador, de forma especial para bases, repartidores y aleros y en menor medida para un pivot. Según American Sport Education Program, (1996) el jugador de baloncesto realiza la mayor parte de sus movimientos en posición de semiflexión de rodillas, esta posición es la que utiliza en el ataque cuando bota el balón, todavía es mucho más requerida cuando el jugador se coloca en posición de defensa.

En la posición de defensa por ejemplo se carga la parte anterior de rodillas, la musculatura del cuádriceps, con lo que los isquiotibiales, su flexibilidad adecuada junto con la del soleo y gastronemios, son los encargados de llevar a cabo la difícil labor de estabilizar la rodilla. Su falta de balance entre la fuerza y flexibilidad puede generar problemas rotulianos y lesiones de ligamentos además de la falla del movimiento siguiente. (Berdejo, 2009)

Lo anterior se puede entender gracias a que la especificidad del movimiento puede generar diferentes demandas, dependiendo el tipo de deporte, su relación con la flexibilidad Cejudo, Sainz de Barada, Ayala y Santonja., (2014) mencionan que la literatura científica demuestra que dentro de un mismo deporte, la flexibilidad es específica de cada articulación, acción muscular o movimiento, además de que dentro de cada actividad física o deporte también se han encontrado diferencias dependiendo de la función, posición, genero, segmento corporal. Por lo que es con esto se puede atribuir que los movimientos amplios, da saltos profundos o posiciones adecuadas sostenidas de defensa son gracias a la flexibilidad que mantengan los jugadores, y que hayan desarrollado con el entrenamiento. Di santo, (2001) hace referencia a esto diciendo que "la flexibilidad es el desplazamiento con una apertura amplia de piernas, donde la flexibilidad residual y submáxima es de gran importancia tanto para la amplitud del movimiento como para evitar posibles lesiones".

En deportes de conjunto como el baloncesto, voleibol, donde se requiere de actividades de alta intensidad, corta duración, saltos desde movimientos profundos, desplazamientos, posiciones de defensa; la posibilidad de tener un nivel óptimo de flexibilidad va a generar

al basquetbolista una ventaja en las posiciones, y demandas del gesto deportivo, desarrollando movimientos con mayor agilidad, eficacia y efectividad.

2.2.1.1 Medición de la flexibilidad en baloncesto

La medición de la flexibilidad dirige a todo aquel que se encuentre vinculado con el desarrollo de actividades físicas y deportivas. Al realizar este tipo de valoración como aptitud física se puede crear un perfil de su nivel de flexibilidad, por grupo o cadena muscular, por parte corporal, por articulación y al mismo tiempo generar un parámetro categorizado que será utilizado para el desarrollo de la flexibilidad por medio de una intervención basada en los resultados y con esto mejorar el rendimiento y complementar las demás aptitudes físicas.

Uno de los tipos de mediciones más utilizadas es la realizada sobre la musculatura posterior de espalda baja a talones, la cual ha logrado ser efectiva dentro del ambiente deportivo y clínico. Según Ayala, (2012) "Un elemento destacable dentro del desarrollo de las actividades físicas y el ámbito de la clínica es la puesta en práctica de una serie de pruebas que ofrezcan una valoración cuantitativa válida, fiable y reproducible de la flexibilidad de la musculatura isquiosural de un sujeto" debido a que por lo general los deportistas de alto nivel que practique modalidades que impliquen, sprint, saltos, cambios de dirección y sentido con una alta intensidad de estiramiento acortamiento como es el caso del baloncesto, futbol, rugby, entre otros la evaluación es un paso que no puede dejarse de lado, ya que autores como Ayala, et al., (2010) mencionan que estos músculos poliarticulares, con gran variedad de movimientos funcionales y elevada concentración de

fibras musculares rápidas, han demostrado presentar una tendencia al acortamiento, además menciona que en deportes de alta intensidad y demanda del ciclo de estiramiento-acortamiento requieren de una unidad músculo tendón que sea lo suficientemente flexible para almacenar y expulsar una gran cantidad de energía elástica que beneficie al rendimiento deportivo y reduzca el riesgo de lesión. Esta información permitirá la realización de programas para realizar la corrección pertinente o la mejora de la misma según sea su condición de partida.

Las pruebas de valoración que se basan en la medición de la extensibilidad de la musculatura isquiosural y lumbar son conocidas como "distancia de dedos planta" o el "Sit and Reach" que valora la flexibilidad de los músculos posteriores desde la columna baja hasta los talones. Ayala (2012) en su revisión sistemática describe que son varias los tipo de pruebas SR (Sit and Reach) dentro de la literatura científica, las cuales varían de acuerdo a la posición del sujeto al que se evalúa o la utilización de materiales o no. Pese a su gran variedad la mayoría han demostrado tener una alta fiabilidad relativa (0,89-0,99), una validez absoluta y una validez moderada (0,37-0,77) que permite generar una idea de la flexibilidad posterior pero que debe de tenerse en cuenta la especificidad del deporte.

Por ese último punto mencionado es que a nivel de baloncesto se ha utilizado el sit and reach en los diferentes estudios, ya que al analizar la biomecánica de la postura mayormente utilizada en el deporte de balón radica en una posición de semiflexión de rodillas, en posición de sentadilla, con apertura de miembros inferiores, con requerimiento y exigencia de la flexibilidad a nivel de tobillos, musculatura isquiotibial, adductora y lumbar que llevan a las subsecuentes posiciones en base a esta posición de partida, tales

como desplazamientos, arranques, crossover, de sentadillas a saltos, cambios de dirección intensos, pivotes.

Una vez realizada la prueba de flexibilidad "Sit and Reach" se debe de localizar al sujeto dentro de una clasificación. El ACSM (2003) clasifica en base a la edad, y el nivel de actividad (ver Anexo 3) en cinco categorías desde un valor bajo citado como "necesidad de intervención" hasta una condición con valores adecuados de la flexibilidad "excelente". Lo cual beneficia el proceso de categorización, nivelación de esta aptitud que implica el rango de movilidad y otorga una visión base para intervenir en el proceso de escogencia del tipo de estiramiento o método a utilizar, así como su debida programación para su mejora.

2.2.1.2 Flexibilidad y estiramiento dinámico en el baloncesto

En cuanto al entrenamiento de la flexibilidad con ejercicios dinámicos, hace referencia al hecho de que se puede mover una articulación por medio de una contracción muscular, por regla general en el centro del recorrido del movimiento. La realización de un estiramiento dinámico no es necesariamente un buen indicador de la rigidez o la flexibilidad de una articulación, porque tiene que ver con la capacidad para mover una articulación de forma eficiente, con muy poca resistencia al movimiento. Sin embargo es utilizada para mejorar el rango de flexibilidad medida en pruebas estáticas, pero su principal efecto se logra al ejecutar movimientos de forma más eficaz, con correcto y suficiente rango de movimiento, que además le da seguridad a estructuras adyacentes para no sufrir una lesión.

Con los años, algunas investigaciones han marcado el tipo de elongación dinámica o balística como una técnica de estiramiento insegura, ya que genera fuerzas en cierto modo incontroladas en el músculo lo que puede exceder el límite del rango de flexibilidad y ocasionar desgarros en la fibra muscular. Sus preocupaciones se han basado principalmente en la idea de que la extensión balística crea fuerzas en cierto modo incontroladas en el músculo que pueden exceder los límites de extensibilidad de la fibra muscular, produciendo de este modo micro-desgarros dentro de la unidad músculo-tendinosa, pero existen autores quienes han creído que este tipo de movimientos de estiramiento mejora la dinámica del gesto deportivo al mejorar la flexibilidad o el rango de movimiento y sobre todo al simular ejercicios o movimientos presentes en el gesto deportivo. (Oackley, 2007; Snyder, 2004)

Al tomar la técnica dinámica para estimular el rango de movimiento se ha encontrado un mayor resultado gracias a ciertos factores agudos que ocurren al involucrar movimientos más dinámicos de estiramiento dentro del calentamiento como actividades previas a la práctica deportiva. Estos factores según Taylor, (2009) son el aumento de la temperatura a nivel muscular, el ensayo de movimientos similares al gesto deportivo y la potenciación post activación, lo que a su vez proporciona una mejora en la movilización de sustancias de desecho, mayor conductibilidad del impulso nervioso, que todos en conjunto da como resultado una mejora del rendimiento. Sin embargo existen efectos que permanecen en la capacidad de movimiento con la práctica de ejercicios de estiramiento dinámico, no solo relacionados con la amplitud del movimiento si no con la accesibilidad y mayor facilidad que se logra al realizar los ejercicios incluso sin un calentamiento previo, tal es el caso de beneficios en la agilidad de los deportistas.

2.2.2 Baloncesto, flexibilidad, y agilidad

La agilidad marca una prioridad de éxito en muchos deportes y actividades deportivas, pues genera la capacidad que un individuo presenta para cambiar de dirección mientras realiza un movimiento rápido; lo que en deporte descubre una ventaja física que debe de ser entrenada.

Una aproximación conceptual puede ser considerar que la agilidad es una capacidad compleja que se sustenta en las capacidades físicas básicas (fuerza, velocidad y flexibilidad), cualidades que determinan el mejoramiento de la misma. Además de la integración de capacidades físicas básicas y algunas coordinativas, se añade que la agilidad debido a su grado de complejidad, también se encuentra en aspectos perceptivos del esquema corporal y el manejo del espacio y el tiempo. Autores como Melo (2014) concuerdan que la agilidad se define como "la capacidad de ejecutar movimientos de forma rápida, precisa y continua diciendo que para su ejecución participan en gran medida las capacidades de velocidad y flexibilidad, puesto que se rige sobre la base de la movilidad de procesos neuromusculares" bajo esta idea se ejemplifica que la flexibilidad, junto con otras aptitudes físicas (velocidad y fuerza) dan paso a un desarrollo de la agilidad dentro del espacio deportivo. Y es así como también se explica que al relacionarse con la capacidad de rango de movimiento, el uso del estiramiento dinámico comprueba ser el instrumento para ser utilizado en la adquisición de agilidad para beneficiar su componente de flexibilidad, ya que su concepto envuelve la mímica del gesto deportivo, bajo óptimos rangos de movimiento combinado la intervención neuromuscular expresada en fuerza y velocidad.

2.2.2.1 Evaluación de la agilidad

Son varios los protocolos que permiten medir la agilidad en diferentes deportes. En baloncesto son escogidos en base a la dinámica, biomecánica o tipos de movimientos semejantes en la prueba al baloncesto.

Como anteriormente se mencionó, la agilidad implica de fuerza, velocidad y flexibilidad, lo que también es definido y tomado en cuenta a la hora de seleccionar el test de agilidad que valore estos componentes y que al mismo tiempo se asemeje a la dinámica del baloncesto.

Existe un test de agilidad llamado T-test que involucra velocidad, cambios de dirección y flexibilidad implicada en el desplazamiento, es un test corto e involucra movimientos de baloncesto en la defensa, el desplazamiento hacia adelante y hacia atrás, y al lado con amplia zancada (ver Anexo 5), por lo que se ha convertido en una herramienta que se ha utilizado anteriormente en deportes que implican movimientos de desplazamiento, carrera y cambios de dirección. El T-test ha demostrado ser sensible a los cambios en los patrones y diferencias en los niveles de habilidad de los atletas en diferentes deportes (Munro y Herrinton, 2011).

2.2.3 Baloncesto, flexibilidad y capacidad de salto

El salto se basa en el desarrollo de fuerza explosiva Costa et al., (2012) mencionan que la fuerza explosiva es una habilidad que varía de acuerdo al rango entre el movimiento de velocidad y el desarrollo de la fuerza específica del grupo muscular. El salto es además

una parte importante de la dinámica del baloncesto, corresponde un movimiento de potencia el cual es el resultado de la fuerza por la velocidad, o bien la capacidad de producir una fuerza máxima en el menor tiempo posible y de forma eficaz, Esper (2001) menciona la relevancia que tiene su inclusión y buen desempeño en el entrenamiento ya que de este depende mantener el balón, y que la estadística revela que los rebotes ofensivos y defensivos adquieren relevancia en el resultado final del juego.

Además mientras que Sanchez (2016) afirma que el salto es una cualidad fundamental en el baloncesto y que escenifica la coordinación, potencia y potencia anaeróbica en función del perfil miotipológico que tiene el jugador, este autor menciona la necesidad de evaluar esta cualidad por la gran variedad de saltos que se dan en el desarrollo del baloncesto: saltos hacia adelante, arriba, de diferentes formas, intentando siempre hacerlos a la máxima velocidad y bajo el mayor control muscular posible, de ahí la necesidad de evaluar la capacidad de salto para poder realizar una intervención y lograr mejorar y perfeccionar su ejecución.

2.2.3.1 Evaluación del salto

Existen diferentes métodos para su evaluación entre los cuales se puede mencionar el salto vertical, el cual incluye una serie de pruebas, incluyendo diferentes instrumentos como plataformas logrando la medición del tiempo del salto, la potencia, mientras que otros

miden de forma manual en el campo como es el caso del Test de Targent o su uso en inglés Targent Jump (SJT), el cual se basa en una medición de la capacidad de salto utilizando la diferencia entre la longitud alcanzada por el brazo (como medición inicial) y el punto más alto alcanzado al saltar (ver Anexo 4).

La prueba de salto ha sido evaluada y ha comprobado su viabilidad y reproductibilidad. Además de que ha sido determinada de mucha utilidad en deportes donde la fuerza explosiva y salto sea parte importante en el desarrollo de los gestos de deportes específicos como el baloncesto.

Tabla 2

Evidencia científica: Flexibilidad, agilidad y salto con el uso del estiramiento dinámico

| Autor | Resultados |
|-------------------------|---|
| Ayala et al., (2010) | Rutinas de estiramiento estático activas y estiramiento dinámico, no tuvieron efectos negativos a nivel agudo sobre la coordinación y agilidad en jugadores de futbol soccer. |
| Guissard et al., (2004) | Aumento del salto (CMJ) al realizar 5 series de ejercicios dinámicos |
| McMillan (2006) | Disminución del tiempo en la prueba T-drill de agilidad, aumento de la distancia de tiro del balón medicinal para fuerza en miembros superiores y aumento de la distancia en el 5 step jump |
| Shaji & Saluja (2009) | El uso del estiramiento dinámico por 4 semana resultó en mejoras |

| | |
|---------------|--|
| | significativas en salto vertical y en combinación con ejercicios pliométricos obtuvo mejoras en la agilidad en jugadores de baloncesto universitario |
| Vetter (2007) | Combinado con carrera y caminata y ejercicios específicos el estiramiento dinámico mostró aumento del salto vertical (CMJ) |

Fuente: Elaboración propia, 2017

2.2.4 Entrenamiento de la flexibilidad en baloncesto

Como parte del entrenamiento deportivo es importante la incorporación de la flexibilidad ya que su objetivo principal es de mantener y/o mejorar el rango de movilidad de una o varias articulaciones, sin embargo, dentro del contexto deportivo sus beneficios van más allá del incremento del rango de movilidad, la flexibilidad debe de ser incorporada dentro del plan del entrenamiento para mejorar el rendimiento deportivo al hacer más eficaz y accesible la acción o movimiento expresado en cada gesto deportivo.

La flexibilidad es entrenada bajo diferentes principios y según los efectos que genere las diferentes técnicas que además involucra ejercicios específicos y adecuadamente seleccionados dependiendo de lo que se quiera lograr o las necesidades del deportista. Alter, (2004) define el entrenamiento de la flexibilidad como "un concepto de rutina con ejercicios específicos, programados, intencionales y regulados en un periodo determinado". Para el logro del entrenamiento de la flexibilidad se diseña una rutina de ejercicios de flexibilidad, que se adapta al momento de la temporada, pueden ser planteados para el

periodo pretemporada, con el fin de lograr adaptaciones sostenidas y complementar el trabajo del entrenamiento de las demás aptitudes físicas. En esta etapa por lo general se utilizan ejercicios de estiramiento estático para lograr mejoras en los arcos de movimiento y los ejercicios dinámicos por su efecto positivo sobre el rendimiento son de uso prioritario en el periodo de calentamiento. Sin embargo, su uso también se da de forma combinada para lograr la mejora del rendimiento como efecto agudo y la disminución de lesiones. Bajo este hecho es usualmente aplicable en el periodo de calentamiento que antecede a la actividad física ya sea entrenamiento o competición. (Vetter, 2007)

Los ejercicios seleccionados deben de tener de tener un sentido fundamental y objetivo funcional, adaptándolos a la correcta técnica, momento y objetivo. Es por esto que se debe de tomar en cuenta la carga del estiramiento en intensidad y volumen, de acuerdo al objetivo, ya que no solo el uso de una técnica sobre la otra influye si no que la duración también ha tomado un puesto importante en su diseño. Son varias las investigaciones que han valorado el efecto sobre el rendimiento de diferentes volúmenes de estiramiento estático en rutinas (Costa, Graves, Kay y Blazevich, 2008; Ogura, Miyahara, Naito, Katamoto y Auki, 2007; Young, Elias y Power, 2006; Zakas, Doganis, Galazoulas y Vamvakoudis, 2006; Zakas, Galazoulas, Doganis y Zakas, 2006) las cuales principalmente defienden que más de 2 minutos de estiramiento estático puede alterar el rendimiento mientras que los volúmenes bajos (de alrededor de 30 segundos) pueden ser utilizados sin temor de alterar aspectos como el salto o fuerza. Para el caso de las rutinas de estiramiento dinámico, se puede utilizar los mismos ejercicios de la rutina estática para trabajar en un grupo muscular específicos, pero llevándolo a un efecto dinámico sin mantenimiento de la

posición siempre tratando de lograr el mayor rango posible y tolerado del deportista. En cuanto al volumen e intensidad según Ayala (2012), refiere que los resultados de diferentes estudios científicos que comparan las rutinas de estiramiento con diferentes técnicas e igual volumen sugieren que las técnicas dinámicas o balísticas presentan casos positivos sobre el rendimiento, mientras que las de uso estático de corta duración o FNP presentan resultados contradictorios, por lo que sugiere que mientras se realice una rutina dinámica se pueden realizar algunos ejercicios que involucren el grupo muscular objetivo realizando de 5 a 8 repeticiones siempre de forma dinámica como parte del calentamiento previo a competición o entrenamiento.

Además de las variables mencionadas anteriormente: tipo de estiramiento, volumen e intensidad la incorporación de la rutina como parte de calentamiento o no, también genera un impacto que ha sido evidenciado científicamente sobre los efectos del entrenamiento de la flexibilidad. El uso de ciertos ejercicios en el calentamiento puede tener una influencia sobre los resultados que se quieren lograr con los ejercicios de estiramiento, por lo que Ayala (2012) también hace referencia a esto mencionando que en base a las diferentes investigaciones para lograr que los estiramientos y la respectiva técnica logre efectos positivos debe ser empleada e incluida en un momento del calentamiento, donde Young (2007) propone que al haber analizado los diferentes rutinas de estiramiento estático y dinámico dentro del contexto de calentamiento lo ideal sería aplicar un protocolo que incluya las siguientes pautas: calentamiento general-rutina de estiramientos-calentamiento específico secuencial tradicional de calentamiento.

Utilizando estos principios se puede diseñar una rutina de entrenamiento de la flexibilidad con técnicas dinámicas utilizando los mismos ejercicios expuestos por diferentes autores (Ayala et al., 2010; Ford 2005; Kolber y Zepeda 2004; Unick,2005; Winter 2004) en técnicas estáticas activas, con la variante de tipo y duración, haciendo que los ejercicios sean dinámicos, estirando grupos musculares, con cortas duración y varias repeticiones como la edificada por la autora para la presente investigación (Ver anexo 6). Estas técnica de estiramiento dinámico, la elongación de la musculatura es producida por la contracción antagonista, dando como resultado el movimiento de la articulación a través de todo el rango de movimiento permitido de manera lenta y controlada (Ayala, 2010; Fletcher y Anness; 2007; Fletcher y Jones 2004)

2.2.4.1 Efectos del entrenamiento de la flexibilidad a corto plazo y a largo plazo

Existen efectos que se pueden evidenciar justo después de terminada la aplicación de un ejercicio de estiramiento y que depende de la intensidad, volumen y momento de aplicación como ya se describió anteriormente, estos efectos son llamados en los diferentes estudios como efectos agudos o a corto plazo, mientras que las adaptaciones que aparecen o permanecen después de un periodo de realización de una rutina de entrenamiento de flexibilidad.

Al hablar de los efectos del entrenamiento a corto se debe de retomar el término de viscoelasticidad, la cual según varios autores se ve afectada con el estiramiento. Como efecto agudo el estiramiento disminuye la viscoelasticidad del músculo y el tendón, ya que la rigidez se disminuye también, lo que además provoca el requerimiento de menos energía

para mover el músculo. Este hecho se ve reflejado en aptitudes físicas específicas como la fuerza. Según Alter (2008) este cambio sobre la fuerza se da a causa de algunas propiedades de músculo y la activación neuronal.

A nivel del músculo se puede mencionar que existen cambios a nivel de la relación longitud- tensión y la deformación plástica del tejido conectivo básicamente por dos razones 1. La elongación del músculo produce un aumento de la longitud del vientre muscular, no así del tendón, lo que podría ocasionar una menor tensión para la producción de fuerza y 2. La matriz extracelular de colágeno, parte importante en la producción de fuerza del músculo, se puede ver afectada por una excesiva elongación que alcanza el límite de deformación plástica, lo que afectaría su capacidad interna de producción de fuerza lo que se reflejaría en una menor contracción muscular.

Existe además la teoría que con la continua repetición de la elongación en una misma sesión se aumenta la tolerancia y por ende se percibe menos dolor, por la adaptación de los receptores del dolor, esto podría generar microtraumas y ruptura a nivel muscular, lo que traería consigo una disminución del rendimiento (Shrier, 2004).

A nivel neuronal se relaciona con la activación del órgano tendinoso de Golgi (OTG), mecanoreceptores y nociceptores. Cuando se activa OTG en la elongación muscular se inhibe la activación del músculo agonista, lo que se traduce en una menor producción de fuerza neta, lo cual puede ser contrarrestado con una elongación más intensa para activar el reflejo. Por otra parte los mecanoreceptores (Tipo III aferente) y los nociceptores (tipo IV aferente) pueden generar la reducción de la conducción hacia el SNC.

A pesar de lo anterior, se ha determinado que el efecto inmediato del estiramiento es la disminución de la viscoelasticidad en el músculo y tendón, lo que genera una disminución del stiffness (rigidez) que a su vez provoca una menor demanda de energía para el movimiento, lo que se ha traducido en una mayor fuerza y velocidad favoreciendo el rendimiento, pero que a la vez puede verse como una mayor eficacia en movimientos como saltos y ejercicios de velocidad por la demanda de menor energía para realizarlos. (Hernández, 2006)

A largo plazo, el efecto de un programa de entrenamiento de la flexibilidad el cual por lo general tiene una duración de 10 a 15 minutos, realizando series de 3 a 5 con repeticiones de 3 a 8, en periodos de 6 a 8 semanas para estiramientos estáticos y cuando se utilizan en calentamiento, para el estiramiento dinámico se recomienda alrededor de un volumen de 60 ciclos por grupo muscular dividido en series de 15 a 20 repeticiones (Ayala, 2012). Estudios hechos por Ayala (2010), y otro por Hernández (2006) han comprobado que experimentalmente genera cambios de tipo anatómico o morfológico y molecular de distintos niveles, ya sea en el tejido muscular propiamente o bien en el tejido conectivo, nervioso o incluso a nivel de receptores. Sin embargo, varios autores han explicado que el músculo y tendón especialmente mantienen una actividad activa y que la teoría de su deformación plástica está implícita en esta dinámica continua, ya que si por ejemplo un músculo se somete a un estiramiento, y el mismo se estimula contantemente puede generar una extensibilidad semipermanente, ya sea por segundos, minutos e incluso horas, sin embargo el mismo por sus características elásticas va a tender a recuperar su posición e incluso un acortamiento patológico si este se dejara de estimular. En base a este hecho se

describe la flexibilidad como un ente dinámico de acuerdo a muchos factores que influyen a que este estiramiento perdure como lo son el sexo, calentamiento previo, técnica y otros que se mencionaron anteriormente.

Pese a esto algunos autores han encontrado cambios específicos a largo plazo como lo son el cambio semipermanente de la viscoelasticidad del músculo (Guissard, y Duchateau, 2004), el aumento de la fuerza por formación de sarcómeros en la fibra muscular (De Deyne, 2001), el incremento de la tolerancia al estiramiento (Shrier, 2004) y el efecto del estiramiento mantenido a la tercera o cuarta semana va ser únicamente el cambio en la tolerancia al estiramiento, sin la percepción de cambios a nivel de la viscoelasticidad.

Shrier (2004) también ha mencionado en su revisión que varios autores han atribuido el aumento de la velocidad al correr, y Mandy , et al., (2006) exponiendo la mejora en la agilidad, a través del entrenamiento de la flexibilidad con estiramiento dinámico evaluado a largo plazo, explicando que este puede ayudar en la mejora en la coordinación lo cual permite al músculo la transición más rápida y además de incrementar la potencia desde la fase de contracción excéntrica a la concéntrica, resultados que se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 3

Evidencia científica: Efectos a corto y largo plazo en el entrenamiento de la flexibilidad

| Autor | Resultados |
|-------|------------|
|-------|------------|

| | |
|----------------------|---|
| Berdejo (2009) | Aumento del ROM con el uso de ejercicios de estiramiento estático en un programa de entrenamiento de la flexibilidad por 4 semanas |
| Izzet (2015) | Con estiramiento pasivo aplicando 3 series de 15 repeticiones por 3 segundos por 4 semanas se aumentó el salto vertical y para estiramiento con técnica FNP se encontró aumento de la fuerza isométrica del musculo antagonista |
| Mandy et al., (2004) | Después de 6 semanas aumento de la fuerza con el uso de técnica estática y dinámica y aumento del rango de movimiento (3 cm) con el uso de técnica balística. |
| Shier (2004) | Efectos sobre la tolerancia al estiramiento al aplicar estiramiento de 3 a 4 veces por semana sin efectos a largo plazo sobre la viscoelasticidad |

Fuente: Elaboración propia, 2017

Con la muestra escrita de las diferentes teorías y conceptos del tema de flexibilidad se ha podido determinar que las diferentes investigaciones han solucionado una innumerable cantidad de dudas sobre el uso de las diferentes técnicas de estiramiento, además, sus efectos agudos y crónicos, lo que ha servido para contribuir con guías para entrenadores y demás profesionales para la aplicación de un método para el entrenamiento de la flexibilidad como aptitud física, sin embargo, el uso del estiramiento dinámico, sus efectos a largo plazo aún se mantienen confusos. La presente investigación muestra un ejemplo de la utilización del método dinámico y sus implicaciones a largo plazo sobre algunas

aptitudes físicas importantes en el tema de baloncesto, lo cual puede contribuir a mostrar los primeros resultados sobre el tema en Costa Rica y generar un aporte a la investigación en flexibilidad para futuros estudios en el tema.

Capítulo III Metodología

La investigación incluyó un proceso de recolección de datos de tres mediciones, mientras se aplicaba un tratamiento, seguido del análisis de los datos, mecánica que se describe con detalle a continuación.

3.1 Tipo de Estudio

Estudio de tipo cuasi-experimental con un enfoque cuantitativo y correlacional. Se utilizó dos grupos G1 y G2 seleccionados aleatoriamente, constituidos previamente y distribuidos en los grupos cuasiexperimentales, a los cuales se les aplicó un crossover (diseño cruzado) para que ambos grupos sean control e intervención en momentos específicos de medición, ya que la población, que se describirá posteriormente, estuvo determinada por un grupo específico de jugadores con los cuales se obtuvo una muestra lo más homogénea posible.

Diseño cruzado

AA G1 O1 X O2 O3

AA G2 O1 O2 X O3

Donde AA es Asignación aleatoria de grupo

3.2 Población

Un grupo de jugadores de baloncesto (18 en total) de 21.9 ± 4.87 años de edad, los cuales pertenecían a un equipo de primera división del baloncesto de Costa Rica.

Población seleccionada en base a los siguientes criterios de inclusión

3.3 Criterios de inclusión

3.3.1 Que tuvieran 20 años de edad o más

3.3.2 Que presentarán al menos 6 meses o más de entrenamiento baloncesto: lo que pretendía igualar o homogenizar la población en cuanto a su adaptación a la disciplina del baloncesto al tener un promedio de 4 meses o más de una actividad deportiva específica, ya que según el ACSMs (2013) se necesitan al menos 4 meses para lograr adaptaciones al ejercicio.

3.3.3 Sin lesiones graves en los últimos 6 meses: Que no alterara las mediciones por presencia de molestias o bien que no se le impidiera la realización del tratamiento a causa de molestias o lesiones presentes en el proceso de realización del estudio.

3.3.4 Que realizara la disciplina del baloncesto como única actividad física y de entrenamiento: lo cual pretendía aplicarse la especificidad del ejercicio y eliminar riesgos en el momento de recolección de datos y que la realización de otra disciplina deportiva pudiera tener alguna influencia sobre los resultados de las mediciones.

3.3.5 Que entrenaran de 2 a 3 veces por semana: Para que pudieran cumplir con la cantidad de sesiones necesarias para lograr adaptaciones al tipo de tratamiento (rutina de ejercicio) a aplicar.

3.3.6 Que accedieran voluntariamente al proceso de investigación: para lo cual se les aplicó un consentimiento informado (Anexo1) que debía de ser firmado por cada uno de los sujetos del estudio.

3.4 Instrumentos

Para el proceso de investigación se recolectó información personal de la población en estudio por medio de la aplicación de una anamnesis además, se utilizaron tres instrumentos de medición: Sit and Reach, Vertical Jump (Targent Jump) y el T test agility (T -Test), donde se recolectaron la mejor puntuación de 2 ensayos para cada prueba. Las pruebas tienen una similitud al gesto deportivo y presentan una validez y fiabilidad que se explican a continuación.

3.4.1 Anamnesis: En este se recolectó información referente a los datos personales del jugador (edad, años de juego, molestias físicas actuales, entre otros), del cual se determinaron los criterios de inclusión. (Anexo 2)

3.4.2 Pruebas utilizadas: Tres tipos de pruebas de aptitud física relacionadas al baloncesto

- Sit and reach modified (Anexo 3): Un instrumento para medir la flexibilidad estática de la musculatura posterior de miembros inferiores con una alta fiabilidad relativa de 0,89-0,99 (Ayala et al., 2012). Utiliza Materiales: un

banco de medición y una regla. *Proceso* El sujeto se sienta pegado a una pared y trata de alargar el tronco hacia el frente llevando los brazos lo más adelante posible, se marca la distancia alcanzada.

- Vertical Jump o Saltar y tocar (test de Sargent) (Anexo 4): Mide el salto vertical *Materiales* una tiza, se realiza en cerca de una pared para realizar las marcas respectivas. *Proceso* el sujeto se coloca con la mano extendida justo a la par de la pared donde se realiza una marca (primera marca) al nivel de los dedos, con el pie completamente plano sobre el piso el sujeto salta marcando con la tiza la pared (segunda marca). Se mide la distancia entre la primera y segunda marca. Cada jugador tiene dos intentos, se data el mejor intento. Esta prueba ha mostrado un alto índice de confiabilidad de 0,97 (Aragón, 2009) y 0,89- 0,90 (Maulder y Cronin, 2005)
- 3 Conos o T-test agility: es una prueba que mide la velocidad y agilidad de movimientos propios del baloncesto: desplazamientos carrera corta y cambios de dirección, la prueba implica coordinación, agilidad y velocidad para poder realizarla en el menor tiempo posible.

Existen 3 conos colocados a distancias específicas, el primer cono (A) se encuentra una distancia de 9,14 metros del cono (B) y este a su vez a 4,57 metros del C y D (ver anexo 5). En el *Proceso* el sujeto se coloca en el cono A y a la señal de salida el sujeto se adelanta hacia el cono B, cambia de dirección hacia la izquierda hasta el cono C, se desplaza hacia la derecha hasta el cono D y realiza un cambio de dirección hacia la izquierda, alcanzando de nuevo el cono B, y de este nuevamente en dirección

hacia atrás hasta alcanzar el cono A. El menor tiempo de realización de dos intentos revela el mejor alcance de la prueba.

Este test de agilidad tiene una confiabilidad y fiabilidad previamente establecida encontrándose de 0,92 -0,95 (Madole, Kent, Garhammer y Lacourse, Rozenek, 2000; Munro, Herrington, Lee C., 2011; Pauole, Kainoa, Sassi, Radhouane Haj; Dardouri, Wajdi, Yahmed, Mohamed Haj, Gmada, Nabil, Mahfoudhi, Mohamed Elhedi, Gharbi y Zied, 2009) de 0,86 a 0,96

3.4.3 Descripción de la rutina de entrenamiento de la flexibilidad con estiramiento dinámico: Estuvo constituida por un grupo de ejercicios de tipo estiramiento dinámico-balístico o activo, donde se realizaron de 2 series de 8 a 10 repeticiones por ejercicio a una velocidad controlada de 30 segundos con una frecuencia por ciclo de estiramiento de 2 segundos. Los ejercicios incluyen movimientos de estiramiento de la cadena muscular posterior desde la fascia plantar hasta la zona lumbar, además de aductores de cadera, la musculatura oblicuo de espalda baja y flexores de cadera. Además está fue edificada por la investigadora basada en el mismo modelo que utilizó Ayala, (2010) para su estudio y que a su vez la tomó de modelos utilizados por investigaciones anteriores (Ford et al, 2005; Kolber y Zepeda, 2004, Winter et al, 2004) (Ver Anexo 6)

3.5 Procedimiento

Se contactó la presidencia del equipo y se les informó del estudio, la cual confirmó la participación del equipo de baloncesto de primera división, así mismo estos accedieron voluntariamente y completaron un consentimiento para informarles de la metodología del estudio. Seguidamente se recolectó información referente a los sujetos, por medio de una anamnesis, la cual determinó los criterios de inclusión de la población.

Se realizó una primera medición, para determinar el nivel de flexibilidad, además de las pruebas de aptitud física: Vertical Jump para la determinación de la potencia del salto y el T test agility en el total de la población.

La población fue distribuida en dos grupos (G1 experimental y G2 grupo control) para el proceso de intervención o aplicación de la rutina, posterior al proceso de intervención de al menos 29 rutinas (en promedio) se realizó una segunda medición de las aptitudes físicas. Seguido a este proceso el grupo experimental paso a ser grupo control y el control experimental (modelo crossover) en el cual se aplicaron al menos 29 sesiones de rutina de flexibilidad dinámica. Se finalizó con una tercera medición.

3.5.1 En cuanto a las mediciones: Se realizaron tres momentos de medición, sin embargo, fueron interpretados como un pre test y un post test por el modelo crossover, ya que el total de la población tuvo un momento de intervención y de control dentro del proceso. Este modelo crossover se aplicó para eliminar el efecto de arrastre y someter a la totalidad de la población al mismo proceso de tratamiento ya que la misma representaba una muestra muy pequeña.

Las mediciones se realizaron únicamente en los días de entrenamiento excluyendo los días de partidos.

El test de flexibilidad tuvo un tiempo de 48 horas entre la valoración de los test de salto y velocidad durante el proceso de la semana de medición.

Además, los tres tipos de test se realizaban antes de iniciar la práctica o entrenamiento posterior a un corto periodo de calentamiento de 8 minutos.

3.5.2 En cuanto a la aplicación de la rutina: Se realizó en los días de partidos y entrenamientos, sin embargo la misma no se realizó cuando era día de medición de alguno de los test.

Se llevó a cabo junto con un proceso previo de calentamiento o entrada en calor con algunos ejercicios de carrera y propiocepción que el equipo usualmente utiliza como métodos de calentamiento previo a entrenamientos y partidos con una duración de al menos 8 minutos.

3.5.3 Características de la rutina de estiramiento: La rutina de estiramientos consta de 6 ejercicios de estiramiento dinámico realizados en 2 series de 8 a 10 repeticiones. Los sujetos realizaron los estiramientos con una velocidad controlada hasta completar 30 segundos con aproximadamente un ciclo de estiramiento cada 3 segundos. Se les insistió en tratar de alcanzar la máxima amplitud de movimiento en cada repetición según lo recomienda Ayala (2010) para la rutina de estiramientos dinámicos.

Cada ejercicio mantuvo las características sugeridas por Ayala (2010) donde los ejercicios de estiramiento seleccionados estaban enfocados en la musculatura posterior del muslo,

desde espalda baja hasta tobillo, ejecutando una técnica de estiramiento donde la elongación de la musculatura es producida por la contracción isotónica de la musculatura antagonista, generando movimiento de la articulación a través de todo el rango de movimiento permitido de manera lenta y controlada (Ayala, 2010).

3.6 Análisis Estadístico

Se aplicó estadística descriptiva (promedio y desviaciones estándar) para todas las variables analizadas en el estudio. Se evaluó y corroboró los supuestos de la normalidad de los datos por medio del “Shapiro Wilk Test” y la homogeneidad de las varianzas mediante “test de Levene”, independencia de residuales, simetría compuesta “Box M” y esfericidad “Mauchly”. La homogeneidad de los grupos antes de implementar el ensayo se determinó mediante análisis de varianza (ANOVA) de una vía. Se aplicaron ANOVA mixta 2 x 2 para comparar los efectos del tratamiento (experimental y control) y comparar los resultados de los diferentes momentos de medición (pre y post). Los análisis post hoc se realizaron con base en la técnica de Bonferroni. Se utilizó el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) (IBM, SPSS Statistics, V. 21.0 Chicago, IL, USA). El nivel de significancia utilizada para la toma de decisiones fue de $p < .05$.

Capítulo IV Resultados

El proceso de intervención evidenció resultados sobre el efecto de la rutina de flexibilidad dinámica en la población en estudio. A continuación se detallan los datos más relevantes producto de la recolección de datos.

Tabla 4

Estadística descriptiva de las variables edad, peso, talla y asistencia a las sesiones de los jugadores de baloncesto participantes en el estudio

| | Edad | Talla (Cm) | Peso (Kg) | Asistencia |
|---------|-------------|------------|-----------|------------|
| | X ± DS | X ± DS | X ± DS | (sesiones) |
| | | | | X ± DS |
| Sujetos | 21.9 ± 4.87 | 1.85±0.50 | 88.5±5.1 | 29.7±1.84 |

Nota: X: promedio, DS: Desviación estándar, cm: centímetros, Kg: kilogramos

La población está conformada por 14 jugadores de edad promedio de 21 años, con una altura de 1.85 metros, con un peso de alrededor de 88.5 kilogramos, donde el promedio de asistencia a la rutina de ejercicios de estiramiento dinámico fue de 29.7 sesiones en un periodo de 2 meses de tratamiento.

En la siguiente tabla se exponen los resultados obtenidos durante el proceso de evaluación de la flexibilidad, salto y agilidad en los dos grupos: control y experimental, organizados en un pre test y un post test.

Tabla 5

Estadística descriptiva de las variables dependientes Flexibilidad, Salto y agilidad de los jugadores de baloncesto según grupo

| GRUPO | CONTROL | | EXPERIMENTAL | |
|---------------|-----------|------------|--------------|------------|
| | Pre | Post | Pre | Post |
| FLEXIBILIDAD | 31.8±6.91 | 35.57±7.13 | 30.9±9.36 | 36.67±8.74 |
| Centímetros | | | | |
| SALTO | 57.7±6.37 | 61.5±6.37 | 59.5±7.46 | 61.3±5.81 |
| (centímetros) | | | | |
| AGILIDAD | 9.86±0.5 | 10.25±0.84 | 10.29±0.7 | 9.6±0.72* |
| (segundos) | | | | |

NOTA:* sig. $p=0.03$

La tabla anterior muestra el resultado obtenido en las variables dependientes flexibilidad, salto y agilidad, donde en la flexibilidad se encontró interacción significativa entre grupo y momento de medición ($F^{(1,26)} = 4.82$. $p < .03$. $\omega_p^2: 0.12$), datos que indican un tamaño de efecto moderado, siendo que en el grupo experimental mejoró esta cualidad significativamente ($p < .001$), en el caso particular del grupo control, este también logro

una mejora significativa ($p < .001$). El cambio registrado se presenta gráficamente en la siguiente figura.

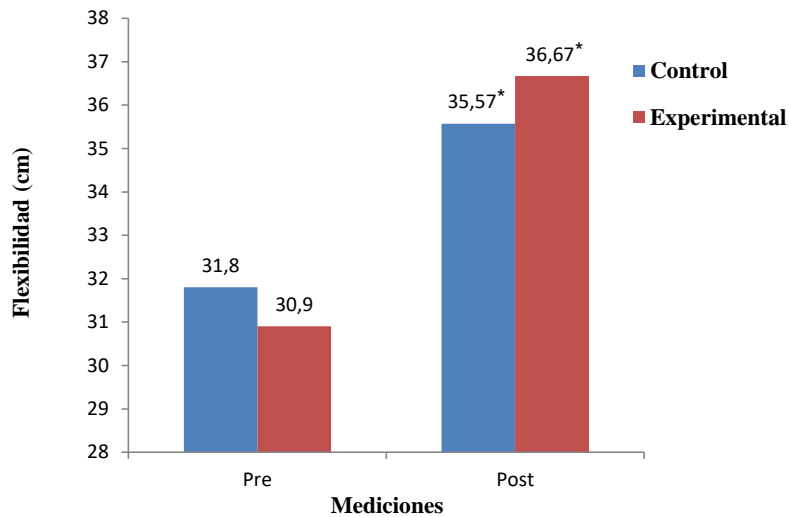


Figura 1 Interacción entre condiciones y momento de medición para la variable flexibilidad

La figura anterior muestra que el grupo control paso de un valor de 31.8 ± 6.91 a 35.57 ± 7.13 , en su caso el grupo experimental de 30.9 ± 9.36 a 36.67 ± 8.74 , el comportamiento de los datos registrados indica que ambos grupos mejoraron significativamente a pesar del tratamiento, las razones serán expresadas en el apartado de discusión. Destacar que ambos grupos en su valoración partieron de condiciones homogéneas ($p = .078$).

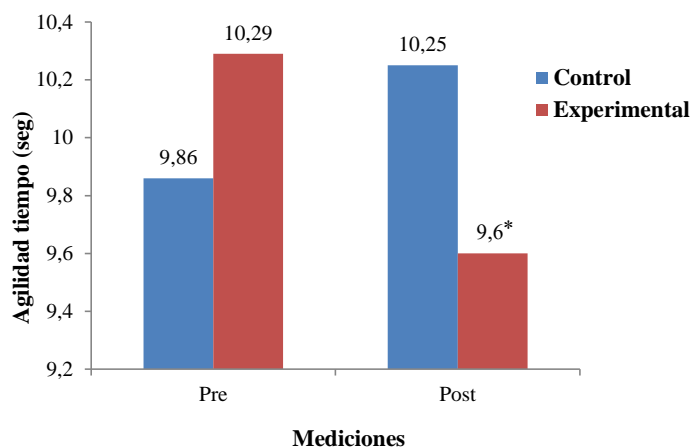


Figura 2 Interacción entre condiciones y momento de medición para variable agilidad

La figura anterior presenta la comparación de valor promedio de duración (en segundos) en las prueba pre y post de agilidad realizada en los grupos (control y experimental) para valorar el efecto que tenía una rutina de flexibilidad dinámica sobre las aptitudes físicas (flexibilidad, salto y agilidad) En el caso del grupo experimental se evidencia que el tiempo empleado en la prueba fue significativamente menor en el post test, lo cual indica que el protocolo de trabajo propuesto pudo haber generado cambios positivos.

En la variable agilidad se encontró un efecto significativo mostrando interacción significativa entre grupos y momento de medición ($F^{(1,26)} = 27,58. p < .001. \omega_p^2: 0.48$), representando un tamaño efecto alto, donde el grupo experimental presenta una

disminución (mejora) significativa ($p < .001$) en el tiempo empleado en la prueba de agilidad pasando de 10.29 ± 0.7 tiempo pre a 9.6 ± 0.72 tiempo post; por el contrario el grupo control tuvo un aumento significativo del tiempo empleado en la prueba de agilidad pasando de 9.86 ± 0.5 tiempo pre a 10.25 ± 0.84 tiempo post. Cabe señalar que ambos grupos en su condición pre fueron homogéneos ($p = .09$)

En cuanto al salto no se registró interacción entre la condición y el momento de medición en la capacidad de salto ($F^{(1,26)} = 0.82$, $p = .37$, $\omega_p^2: .6 \times 10^{-3}$). En el análisis de los efectos principales se registró un efecto significativo en el factor de medición ($F^{(1,26)} = 7.42$, $p = .001$). Donde en el caso del grupo control se presentó una disminución significativa en su capacidad de salto ($p = .01$)

Capítulo V

Discusión

En la presente investigación se aplicó una rutina de entrenamiento de flexibilidad con el uso de estiramientos dinámicos como parte del calentamiento para partidos y juegos en el periodo de temporada con el objetivo de evidenciar efectos crónicos o a largo plazo sobre diferentes aptitudes físicas, entre ellas la flexibilidad, salto y agilidad en un equipo de jugadores de baloncesto de primera división.

Los resultados encontrados mostraron diferencias significativas sobre la flexibilidad mostrándose un aumento de la misma en el post test, sin embargo, estos cambios se dieron en ambos grupos (control y experimental).

El aumento de la flexibilidad es visible indiferentemente del tipo de ejercicio de estiramiento que se aplique (estático o dinámico) (Ayala, 2010; Ayála et al., 2012; Díaz et al., 2015; Ognjen, 2012; Rose, 2004; Sady et al., 1982; Sullivan et al., 1992; Webright, et al., 1997). Estos investigadores demostraron que la técnica dinámica puede favorecer el rendimiento. Ayala et al., (2012) encontró resultados concluyentes en su revisión donde todas las técnicas contribuyeron al desarrollo de la flexibilidad y pueden ser combinadas entre sí, sin embargo, hace hincapié en la importancia de conocer los posibles efectos de cada una de las técnicas de estiramiento para no perjudicar el rendimiento.

Para que exista un cambio en la flexibilidad en la estructura neuromuscular debe de existir un entrenamiento que logre modificar las propiedades viscoelásticas del tendón y músculo, que según Hernández (2006) el entrenamiento con ejercicios de estiramiento

dinámico logra este objetivo desarrollando la mejora de la complianza en el tendón y reduciendo el "stiffness" o rigidez y su aplicación no tiene efectos agudos y mucho menos crónicos sobre el rendimiento. Sin embargo, estos cambios no se sostienen a largo plazo ya que el músculo retoma su estado, tendiendo a modificar sus propiedades físicas de acuerdo a una serie de factores como sexo, calentamiento previo, edad por lo que la medición de la flexibilidad a largo plazo así como su entrenamiento es considerada un ente dinámico que varía de acuerdo a muchos factores entre los cuales destaca el entrenamiento sistemático, ordenado y planificado de la flexibilidad, el calentamiento previo y actividades propias de la disciplina deportiva que se practique (Hernández, 2006)

Siguiendo estos posibles factores influyentes sobre la medición y aumento de la flexibilidad Ayala et al.,(2012) manifiesta que resulta importante el análisis del periodo del calentamiento por su influencia sobre la flexibilidad al utilizar ejercicios específicos, así como movimientos propios del gesto deportivo u otros ejercicios dinámicos que en la presente investigación se incluyeron conjuntamente con la rutina de estiramientos en este periodo, así mismo, el aumento de la actividad en periodo de temporada que llevaba a los jugadores a un mayor volumen de entrenamiento; factores que pueden haber influido sobre los resultados en el test de flexibilidad desde dos perspectivas 1) Al disminuir el efecto negativo agudo que puede causar el estiramiento estático e inclusive el dinámico sobre el rendimiento y 2) Al influir positivamente potenciando los resultados a largo plazo de las pruebas de rendimiento o flexibilidad al sumar los efectos propios de los ejercicios que se seleccionen para formar parte del calentamiento.

Además de Ayala et al., (2012) un estudio realizado por Zaric, (2014) , menciona que en el grupo de jugadores de baloncesto donde se varió la utilización de ejercicios pliométricos, carrera, cambios de dirección y propiocepción que fueron utilizados junto con la rutina de estiramientos estáticos y dinámicos en el calentamiento, se obtuvo mejores resultados sobre la flexibilidad y agilidad a largo plazo en comparación con el grupo que no realizaron ejercicios y únicamente realizaron una rutina de estiramiento dinámico, Además Taylor, Sheppard, Lee y Plummer (2009) evidenciaron que no existe diferencias significativas entre realizar una rutina de estiramientos estáticos y ejercicios específicos al deporte o realizar tan solo una fase de estiramientos dinámicos para favorecer la flexibilidad lo que hace suponer que el efecto de ejercicios propios de la disciplina, ejercicios propioceptivos de carrera, desplazamientos que se realizan en el calentamiento y durante el entrenamiento pueden haber tenido un efecto sobre el mantenimiento y aumento de la flexibilidad. Hecho que podría explicar por qué ambos grupos del presente estudio aumentaron significativamente la flexibilidad. La población en estudio estaba en periodo de temporada, con niveles de entrenamiento en aumento y práctica continua de ejercicios de propiocepción, demanda aeróbica, aumento de la temperatura, cambios de dirección, y movimientos constantes del gesto deportivo con una frecuencia de 3 a 4 veces por semana con 2 a 3 horas por día, sumado a esto la realización de 1 a 2 juegos por semana, condición que pudo haber influido positivamente sobre la medición post del ROM estático en miembros inferiores medida con el Sit and Reach en ambos grupos (control y experimental)

Este cambio obtenido en la flexibilidad medida en el ROM estático, no puede ser atribuida a la realización de la rutina de estiramiento dinámico, más bien a actividades

propias de la disciplina o gesto deportivo como lo han demostrado varios estudios anteriormente mencionados (Berdejo 2011; Taylor, Sheppard, Lee y Plummer 2009 y Zaric 2014), suponiendo que el aumento de la deformación constante dinámica del tejido muscular, el aumento de la temperatura, el aumento de los niveles de entrenamiento, las contracciones musculares continuas propias del periodo temporada pueden haber influido positivamente en la flexibilidad, sin olvidar que los jugadores ya contaban con un nivel adecuado de flexibilidad al inicio del estudio para realizar las demandas de movimientos que el baloncesto exige y que con el aumento de la actividades y entrenamientos favorecieron los resultados en ambos grupos, sin embargo como no se midió el efecto de este tipo de actividades o el aumento del nivel de entrenamiento no se puede aseverar su relación o efecto sobre los niveles de flexibilidad en ambos grupos.

Como segundo punto, la evaluación del ROM estático de la musculatura posterior por medio de Sit and Reach es una medida indirecta de la extensibilidad de los isquiotibiales y según Diaz et al., (2015) está condicionada por varios factores como lo son la amplitud de movimiento de flexión anterior de la pelvis, la disposición angular del raquis torácico y lumbar, así como la relación de parámetros antropométricos y la antepulsión escapulo-humeral. El aumento de la medida de la prueba en el post test podría también deberse a la posición de la pelvis y o el raquis o a cambios antropométricos como el peso de los jugadores, ya que este hecho es descrito por varios autores como López Miñano (2010) que encontró cambios significativos en jugadores de baloncesto en el Sit and Reach relacionados a una mayor inclinación pélvica y flexión lumbar junto con una reducción de la cifosis por la alta demanda de miembro superior en baloncesto. En este sentido se ve la

limitante de haber utilizado un test lineal como lo es el Sit and Reach para valorar la flexibilidad isquisural por ser uno de los más usados en el ámbito deportivo y educativo (Diaz et al., 2015) lo que deja sugerir la utilización de un test angular o un test más dinámico de uso deportivo para poder tener un dato más claro de la flexibilidad de la musculatura posterior a nivel dinámico junto con otros test que midan la totalidad de la flexibilidad de miembro inferior.

Con relación a la capacidad de salto, los resultados en el presente estudio mostraron que la realización de una rutina de estiramiento dinámico no mejoró la capacidad de salto , resultados que tienen opiniones contrarias a investigaciones que han estudiado las mismas variables, comprobando el resultado positivo en el uso del estiramiento dinámico (Faigenbaum et al., 2006; Mc Millian et al., 2006; Thompsen et al., 2007; Vetter, 2007) mientras que algunos otros estudios concuerdan con los resultados obtenidos en la presente investigación (Little y Williams, 2006; Unick et al., 2005 y Alter, 2007), concuerdan en no haber encontrado diferencias significativas en el uso de una rutina de estiramiento dinámico para aumentar la capacidad de salto y la razón la describe Alter (2007) donde explica que la aplicación de estiramiento tiene un efecto agudo sobre la fuerza la cual tiende a disminuir a causa de algunas propiedades del músculo y la activación neuronal. A nivel del músculo se puede mencionar que existen cambios a nivel de la relación longitud- tensión y la deformación plástica del tejido conectivo básicamente por dos razones 1. La elongación del músculo produce un aumento de la longitud del vientre muscular, no así del tendón, lo que podría ocasionar una menor tensión para la producción de fuerza y 2. La matriz extracelular de colágeno, parte importante en la producción de

fuerza del músculo, se puede ver afectada por una excesiva elongación que alcanza el límite de deformación plástica, lo que afectaría su capacidad interna de producción de fuerza lo que se reflejaría en una menor contracción muscular.

Pese a lo anterior el estiramiento dinámico al no lograr la elongación mantenida y hacer del movimiento una mecánica más dinámica, evita los efectos negativos que el estiramiento estático produce, sin embargo, recientes investigaciones y el análisis comparativo con los resultados obtenidos, supone que existen mayores efectos positivos y significativos a nivel agudo que a largo plazo con el uso de la técnica de estiramiento dinámico. Como fue el caso de un estudio realizado por Shaji y Saluja (2009), donde se observó un resultado similar. La investigación estudió el efecto del estiramiento dinámico y ejercicios pliométricos sobre la capacidad del salto y la agilidad en jugadores de baloncesto por un periodo de 4 semanas, realizando 4 diferentes momentos de medición (uno cada semana). En el mismo se formaron tres grupos A, B y C según tipo de tratamiento a ejecutar en el periodo de calentamiento, el grupo A incluía ejercicios de estiramiento dinámico, el grupo B ejercicios pliométricos y el grupo C una combinación de ambos. El estudio arrojó resultados positivos sobre el incremento de la agilidad y el salto en cada uno de los grupos, sin embargo se observó en el grupo A que conforme se realizan las mediciones, la altura alcanzada en la prueba del salto vertical iba disminuyendo. Como primer dato se obtuvo un resultado estadísticamente significativo en la medición 1 (primera semana) y para la última medición (semana 4) el resultado fue también de aumento pero no de igual nivel que las primeras semanas logrando un resultado negativo a nivel de estadística significativa para la potencia del salto.

El salto se ve beneficiado por una mejora en la tolerancia al estiramiento y un mayor impacto en la fuerza explosiva de miembros inferiores (Santos y Janeira, 2012) además Foran, (2010) describe que los atletas con un nivel de flexibilidad adecuado en miembros inferiores, pueden generar mucho poder desde un alto rango de exigencia de movilidad como es el caso de la ejecución de la prueba de salto vertical, sin embargo esta aptitud física se encuentra relacionada principalmente al desarrollo de fuerza más que a la flexibilidad en las estructuras implicadas para su ejecución. Es por lo anterior, que a pesar que no hubo una diferencia significativa entre el pre y post de salto, el nivel de flexibilidad en el pre test que presentaban los jugadores pudo haber influido positivamente en el resultado pero no ser determinante para su mejora,

En el caso de la variable agilidad si se encontraron valores estadísticamente significativos en el grupo tras la aplicación de la rutina de flexibilidad dinámica; varios estudios donde se utilizó el estiramiento dinámico y se realizó una prueba de agilidad posterior se observó un descenso de los tiempos en pruebas de agilidad, estudios tales como Oackley, (2007) y Rojas et al., (2010) concluyen que el uso del estiramiento dinámico fue más eficaz como preparación para el rendimiento posterior de alta velocidad y un rendimiento significativamente más rápido en cuanto a la agilidad. Ockley (2007) también menciona que "en el sprint o pruebas de agilidad se requiere de un alto nivel propioceptivo en la pre-activación para ayudar al rápido cambio de contracción excéntrica a concéntrica requerido para generar velocidad, por lo que el estiramiento dinámico podría ayudar a la realización de movimientos coordinados complejos". Esto ocurre gracias a la disminución de la rigidez del músculo, que es explicado por la ruptura de los enlaces entre los

filamentos de miosina y actina que ocurre al hacer estiramiento ya sea estático o dinámico, sin embargo al aplicar el estiramiento dinámico sin mantener el alargamiento del músculo y tendón no reduce la sensibilidad neuromuscular que puede ocurrir con la técnica de estiramiento estático, promoviendo la coordinación y la activación propioceptiva. (Shaji y Saluja, 2009) o bien prepararlo cuando nuevamente requiera de una activación rápida de estas condiciones o habilidades.

La mayoría de evidencia científica describe el efecto positivo del estiramiento dinámico incorporando una metodología de medición justo después de la realización de la rutina de estiramiento dinámico o dentro de los primeros 30 minutos posterior a la realización de la misma, logrando así la documentación de un efecto agudo sobre el salto vertical (Guissard et al., 2004; Izzet, 2015 y Vetter, 2007;), flexibilidad (Berdejo, 2009; Mandy et al., 2004; Shier, 2004) y pruebas de agilidad (Mc Millan, 2006), mientras que el presente estudio observó el efecto crónico sobre esta variable suponiendo que las rutinas de estiramiento dinámico también pueden generar estos cambios descritos como adaptaciones o cambios a largo plazo explicando que los jugadores al tener un nivel de flexibilidad adecuado desde el inicio del estudio y la realización de ejercicios de estiramiento dinámico como rutina de calentamiento generó cambios positivos sostenidos y descritos en el post test. Se puede argumentar que los estiramientos regulares pueden generar cambios a largo plazo sobre las capacidades de restitución de energía elástica y por tanto sería beneficioso para el logro de efectos crónicos sobre movimientos que impliquen aperturas, amplios rangos de movimiento bajo condiciones donde además se necesite de potencia y velocidad.

Por todo lo anterior y de acuerdo a lo argumentado por las distintas investigaciones citadas en este documento el estiramiento dinámico es un aliado a la mejora del rendimiento y la salud de los deportistas en el uso del estiramiento dinámico dentro del periodo de calentamiento pre competencia o pre entrenamiento, ya que algunos autores también mencionan que dentro de este proceso de preparación para la competencia o práctica también se incorporan actividades propias de la disciplina o inclusive ciertas actividades de trote lo que puede lograr desaparecer los efectos agudos del estiramiento estático (Sobolewski, 2010), es decir, se podría proponer que todo calentamiento puede incorporar una rutina de flexibilidad o estiramiento combinado que al ser planeada adecuadamente puede lograr desaparecer los efectos negativos agudos del estiramiento ya sea estático o dinámico y utilizarlos para mejorar el rendimiento pre competencia o bien profundizar los efectos a largo plazo de la práctica de ejercicios de flexibilidad sobre las aptitudes físicas para determinar tiempo, intensidad, momento y tipo de ejercicio ideal según sea el caso para el diseño de rutinas y programas de flexibilidad en el baloncesto y demás prácticas deportivas. Sin embargo, la evidencia científica ha puesto en claro que las actividades propias de cada deporte pueden también tener un efecto sobre la flexibilidad y demás aptitudes físicas, por lo que es importante pensar en el verdadero efecto que una rutina de estiramiento dinámico podría generar sobre estas aptitudes físicas a largo plazo estudiando de forma aislada del gesto deportivo específico para tener datos donde este no pueda influir sobre los resultados.

Capítulo VI

Conclusiones

Los resultados presentaron un cambio significativo a nivel estadístico en la flexibilidad del complejo muscular posterior de miembros inferiores en ambos grupos (control y experimental) Lo que se pudo deber al alto nivel y constancia de actividades propias de la disciplina del baloncesto que realizaban de 3 a 4 veces por semana en el periodo de temporada y no precisamente a la rutina de estiramiento dinámico aplicada, además pudo estar influenciada por el diseño cross over y el efecto de arrastre pudo darse en una cualidad como la flexibilidad complementando el alto nivel de actividad de los jugadores haciendo que esta condición se mantuviera o incluso mejorara, lo que abre una puerta a una estudio para determinar el efecto de los ejercicios propios de baloncesto en el periodo de temporada sobre la flexibilidad y otras aptitudes físicas.

La rutina de entrenamiento de flexibilidad con el uso de estiramientos dinámicos no tuvo cambio estadísticamente significativo a largo plazo sobre la capacidad de salto aunque sí pudo haber contribuido a mantener su capacidad hasta el final del proceso al no presentar un descenso de la misma.

El uso de una rutina de estiramientos dinámicos demostró ser efectiva para la mejora de la agilidad medida en el T- test, logrando un menor tiempo en el post test por lo que es una herramienta de uso efectivo en el periodo de calentamiento para mantener y mejorar la agilidad la cual es una característica física de constante requerimiento en los jugadores de baloncesto.

Los efectos a largo plazo una rutina de estiramiento dinámico podría mantener las aptitudes físicas de flexibilidad y salto más que mejorarlas ya que para la flexibilidad su efecto en este estudio no reveló su relación directa con la rutina de estiramiento dinámico y en el caso del salto puede depender del entrenamiento de otros componentes como fuerza de potencia y no del entrenamiento de la flexibilidad con el uso del método de estiramiento dinámico. Sin embargo si puede ser una herramienta efectiva para mejorar la agilidad y reducir los tiempos de actividades que demanden de esta cualidad en la disciplina del juego de balón.

Al mejorar aptitudes físicas como la agilidad y mantener la flexibilidad, el estiramiento dinámico beneficia las capacidades físicas de los deportistas en baloncesto mejorando no solo el rendimiento también la salud al hacer de la biomecánica del gesto deportivo una dinámica más eficiente.

Recomendaciones

La realización de un estudio que pretenda observar efectos a largo plazo debe tener un orden que garantice la limpieza del tratamiento para evitar el efecto sobre los resultados de otras variables que pueden alterar o generar resultados diferentes, como lo fue la utilización de la rutina en el periodo de temporada donde la influencia de los niveles de actividad de los jugadores pudo haber influencia en los resultados de flexibilidad.

El uso del Sit and Reach podría complementarse con otros tipos de test para medir la flexibilidad de miembro inferior con el objetivo de tener una idea más amplia de la condición articular y muscular en términos de flexibilidad y con esto ver los posibles cambios que se pueden dar tras la aplicación de rutinas de estiramiento como la utilizada en el presente estudio.

A pesar de que se ha estudiado durante años los efectos de las técnicas estáticas y dinámicas aún existe poca evidencia sobre el efecto a largo plazo de las mismas y su inclusión en el periodo de calentamiento, lo que hace importante pensar en posibles investigaciones que incluyan el efecto de rutinas de estiramiento dinámico y sus efectos crónicos de una forma aislada, sin ser incluidos como rutina de calentamiento y aplicarlos sin ser acompañados de otros tipos de actividades propias de cada gesto deportivo, en este caso el baloncesto, con el fin de conocer los efectos reales de una rutina de estiramiento dinámico a largo plazo y poder eliminar los efectos que las otras actividades puedan generar sobre los resultados.

Limitaciones

Como limitación del estudio se vio la posible influencia de actividades propias de la disciplina del baloncesto sobre los efectos a largo plazo, por lo que se recomienda para un posible y futuro estudio la utilización de la rutina de estiramiento dinámico en un periodo donde se pueda aislar su aplicación y determinar concretamente los efectos reales sobre estas tres aptitudes físicas.

Una de las limitaciones del estudio fue la medición de la cadena muscular posterior de miembros inferiores únicamente, lo que podría extrapolar los resultados, ya que al medir la flexibilidad y su efecto sobre las pruebas de salto y de agilidad que involucren el resto de miembro inferior, inclusive miembro superior queda ausente la posible influencia de la flexibilidad de otros grupos musculares.

Bibliografía

- Ayála, F., Sainz de Baranda, P., Cedujo, A. (2012) El Entrenamiento de la Flexibilidad: Técnicas de Estiramiento, *Revisa Andaluz de Medicina del Deporte*, Vol5, núm.3, pp 105-112, recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-el-entrenamiento-flexibilidad-tecnicas-estiramiento-X1888754612647166>
- Ayala, F. Sainz de Baranda, P., Ste Croix, M., Santonja, F., (2012) Fiabilidad y validez de las pruebas de sit and reach: revisión sistemática. *Revista Andaluz de Medicina del Deporte*, 5(2): 57-66, recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-fiabilidad-validez-las-pruebas-sit-and-reach-X1888754612495328>
- Ayála, F., (2010) El efecto agudo del estiramiento sobre el sprint en jugadores de fútbol de la división de honor juvenil, *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, Vol 6, Año 6, Núm18, pp1-12
- Andrejic, O., Slađana, T., Olivera, K., (2012), Acute Effects of low- and high volumen stretching on fitness performance in Young basketball players, *Serb J Sports Sci* 6(1): 11-16, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21373870>

Aragón, L.F., (2000), Evaluation of Four Vertical Jump Tests: Methodology, Reliability, Validity, and Accuracy, *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, Volume 4, Issue 4, recuperado de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr:8080/bitstream/handle/10669/11391/PAPEREN2-MPEES-post-print.pdf?sequence=1&isAllowed>

Alter, M.J. (2008). Manual de estiramientos deportivos. (7ª edición). Madrid, Recuperado de <http://www.cafyd.com/REVISTA/01604.pdf>

Alter, M (2004). Los estiramientos, bases científicas y desarrollo de ejercicios. 3ª ed. Barcelona, España, Editorial Paidotribo, recuperado de [https://books.google.com/books?id=9IDOCgAAQBAJ&pg=PA141&lpg=PA141&dq=Alter,+M+\(2004\).+Los+estiramientos,+bases+cient%C3%ADficas+y+desarrollo+de+ejercicios.+3%C2%AA+ed.+Barcelona,+Espa%C3%B1a,+Editorial+Paidotribo&source=bl&ots=CMU3QjdYPI&sig=M1wThLnFP2YkK0d-H4W9wFs775w&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwig9p3tnvrVAhWBqVQKHSNhAxIQ6AEILTAB#v=onepage&q=Alter%20\(2004\).%20Los%20estiramientos%20bases%20cient%C3%ADficas%20y%20desarrollo%20de%20ejercicios.%203%C2%AA%20ed.%20Barcelona%20Espa%C3%B1a%20Editorial%20Paidotribo&f=false](https://books.google.com/books?id=9IDOCgAAQBAJ&pg=PA141&lpg=PA141&dq=Alter,+M+(2004).+Los+estiramientos,+bases+cient%C3%ADficas+y+desarrollo+de+ejercicios.+3%C2%AA+ed.+Barcelona,+Espa%C3%B1a,+Editorial+Paidotribo&source=bl&ots=CMU3QjdYPI&sig=M1wThLnFP2YkK0d-H4W9wFs775w&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwig9p3tnvrVAhWBqVQKHSNhAxIQ6AEILTAB#v=onepage&q=Alter%20(2004).%20Los%20estiramientos%20bases%20cient%C3%ADficas%20y%20desarrollo%20de%20ejercicios.%203%C2%AA%20ed.%20Barcelona%20Espa%C3%B1a%20Editorial%20Paidotribo&f=false)

Beckett, J.R. J., Schneiker, K.T., Wallman, K.E., Dawson, B.T., Guelfi, K.J. (2009) Effects of Dynamic and Static Stretching on Repeated Sprint and Change of Direction

- Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(2), 444-450, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19127179>
- Bandy WD, Irion JM, Briggler M. (1998) The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 27:295-300, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9549713>
- Berdejo, D., (2011) calentamiento competitivo en Baloncesto: Revisión Bibliográfica y Propuesta. *Revista de Ciencias del Deporte*, 7(2), 101-116, recuperado de <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/52>
- Berdejo, D., (2009) Aumento de la flexibilidad en el baloncesto mediante la aplicación de un protocolo de estiramientos. *The International Journal of Medicine and Science in Physycal Education and Sport*, 5(19): 3-12, recuperado de http://www.journalshr.com/MS-PES/papers/17/17_2.pdf
- Bompa, T., (2007), *Periodización: Teoría y Metodología del entrenamiento*, 2da Edición, Editorial Hipano Europea S.A, Barcelona.
- Briñones, A., Rosales. A.R., Mendez. H. A, (2012), Algunas consideraciones teóricas de la movilidad articular. *Revista Digital, Buenos Aires*, Año 17°, N° 173, Octubre, recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd173/algunas-consideraciones-sobre-la-movilidad-articular.htm>
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., Santonja, F., (2014) Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores senior de balonmano. *Cuaderno de Psicología del*

Deporte, vol 14, n° 2, recuperado de
http://scielo.isciii.es/pdf/cpd/v14n2/ciencias_deporte3.pdf

Calderón, J. y Legido Arce, J.C. (2002) Neurofisiología aplicada al deporte. ED. Tebar

Colado Sánchez, J.C., (1996). Fitness en las salas de musculación. (1ª edición). Barcelona: INDE.

Costa, P.B., Amaral F.V, Costa, G.F, Tavares, R., Martin, E.H, (2012). Validity and Reproducibility of the Sargent Jump Test in the Assessment of Explosive strength in Soccer Players, *Journal of Human Kinetics*, Vol 33, 115-121, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3588680/>

Costa, P.B., Graves, B.S., Whitehurst, M. y Jacobs, P.L. (2009). The acute effects of different durations of static stretching on Dynamic balance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23(1), 141-147, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19077736>

De Deyne, P (2001). Application of Passive Stretch and Its Implications for Muscle Fibers. *Phys Ther* Vol. 81, No. 2, 819-827, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11175679>

Del Rio J.A., Lanuza, F., (2003), Metodología del Baloncesto, Editorial Paidotribo, 6ta edición, España.

- Davis, D.S., Ashby, P. E., McCale, K. L., McQuain, J. A., Wine, J. M. (2005). The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameter. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1): 27-32, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15705041>
- Dadebo, B., White, J, George, K. (2004). A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. *Br. J. Sports Med.*, 38 (4):388-394, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1724868/>
- Di Santo, M (2001) Consideraciones acerca de la estructura de algunos tejidos limitantes de la amplitud del movimiento y sus posibilidades de adaptación en relación al entrenamiento de la flexibilidad. *PubliCE Standard*. Pid:44, recuperado de <http://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos/consideraciones-acerca-de-la-estructura-de-algunos-tejidos-limitantes-de-la-amplitud-del-movimiento-y-sus-posibilidades-de-adaptacion-en-relacion-al-entrenamiento-de-la-flexibilidad-44>
- Díaz, M.A. Vaquero, R, Espejo L, López P.Á (2015). Efecto de un protocolo de calentamiento en la distancia alcanzada en el test sit-and-reach en alumnos adolescentes. *Nutrición Hospitalaria. Sistema de información Científica, Sistema de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*: 31(6): 2618-2623, recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309238516037.pdf>
- Esper, P.A., (2001). El entrenamiento de la flexibilidad muscular en las divisiones formativas del baloncesto, *P.E.D.C publicaciones*, Argentina, recuperado de

<https://www1.sucursalelectronica.com/ebac/module/consolidatedQuery/consolidatedQuery.go#modal1>

Erickson, J. (2015), Entrenador de la Selección Nacional de Baloncesto de Costa Rica.

Comunicación personal, 10 marzo 2015. Esper, P.A., (2001), Entrenamiento de la flexibilidad muscular en las divisiones formativas del baloncesto, P.E.D.C, Argentina.

Foran, B. (2010). Vrhunski kondicioni trening, Professional Conditioning Training. In

Serbian, Beograd: DATA STATUS.

Faigenbaum, A.D., Kang, J., McFarland, J., Bloom, J.M., Magnatta, J., Ratamess, N.A. y

Hoffman, J.R. (2006). Acute effects of different warm up protocols on anaerobic performance in teenage athletes. *Pediatric Exercise Science*, 17, 64-75, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3763304/>

Fletcher, I., Anness, R. (2007). The acute effects of combined static and dynamic stretch

protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes. *J. Strength.*

Cond. Res. 21(3), 784-787, recuperado de

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17685686>

Fletcher, I.M., Jones, B. (2004). The effect of different warm-up stretch protocols on 20

meter sprint performance in trained rugby union players. *J. Strength. Cond. Res.* 18,

885-888, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15574098>

- Ford, G.S., Mazzone, M.A., Taylor, K. (2005). The effect of 4 different durations of static hamstring stretching on passive knee-extension range of motion. *J. Sport. Rehabil.* 14, 95-107.
- Goldspink DF, Cox VM, Smith SK et al., (1995) Muscle growth in response to mechanical stimuli. *Am J Physiol*; 268:E288–E297.
- García Manso, Juan Manuel y Col. (1996). Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones. España, Editorial Gymnos.
- Guissard, N. Duchateau, J (2004). Effect of static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar flexor muscles. *Muscle & Nerve* 29, 248-245, recuperado <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14755490>
- Hernández. P, (2006), Flexibilidad: Evidencia Científica y Metodología del Entrenamiento, *Jornal PubliCE Standard*, Chile, recuperado de <https://g-se.com/es/fisiologia-del-ejercicio/articulos/flexibilidad-evidencia-cientifica-y-metodologia-del-entrenamiento-789>
- Heredia, J.R. y Costa, M.R. (2007). “Fitness anatómico: programas de flexibilidad y estiramientos para la salud” en Donate (Autor- Coord.) Manual del Entrenador Personal del Fitness al Wellness. Badalona: Paidotribo.
- Hornillos. I., (2015), Entrenamiento de la flexibilidad en jóvenes deportivas, Congreso Internacional de las Ciencias del Deporte, Universidad de A Coruña. España.

Izzet, B.A., (2015) The effect or proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching techniques on jumping performance and flexibility in non-athletic individuals. *Journal of Medicine and Medical Sciences*, Vol 3(6) pp 221-227, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737866/>

LaRoche, D.P., Connolly, D.A., (2006) Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. *Am J Sports Med*; 34: 1000-7.9-125, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16476913>

Little T, Williams A. (2004) Effects of Differential Stretching Protocols During Warm-ups on High-Speed Motor Capacities in Professional Soccer Players. *J. Sports Sci*; 22:589-590, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16503682>

López-Miñarro PA, Alacid F. (2010), Influence of hamstring muscle extensibility on spinal curvatures in young athletes. *Sci Sport*; 25 (4): 188-93, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3588616/>

Kolber, M.J., Zepeda, J. (2004). Addressing hamstring flexibility in athletes with lower back pain: A discussion of commonly prescribed stretching exercises. *Strength. Cond. J.* 26 (1), 18-23.

Metveiev, L. (1981). Fundamentals of sport training. Moscow: *Progress Publishers*.

Mandy. T, Woolstenhulme, Christine. M, Griffiths, Emily M, Woolstenhulme, Allen, C. Parcell, (2006), Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity, *Journal of Strength and*

Conditioning Research, 20(4), 799-803, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17194248>

Marcos Becerro, J.F. y Rubio Lleonart, M.D. (2006) Fuerza, Flexibilidad y Nutrición. Su importancia para la Salud y el Deporte. La Rioja: Consejería de Educación, Cultura y Deportes.

Munro, A.G., Herrington, L.C., (2011), Between-Session Reliability of Four Hop Tests and the Agility T-Test *Journal of Strength & Conditioning Research*, May 2011 - Volume 25 - Issue 5 - pp 1470-1477, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21116200>

Maulder, P., Cronin, P., (2005), Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability, *New Zealand Institute of Sport and Recreation Research*, Auckland University of Technology, Private Bag 92006, Auckland 1020, New Zealand, May, Volume 6, Issue 2, Pages 74–82, recuperado de [http://www.physicaltherapyinsport.com/article/S1466-853X\(05\)00018-0/references](http://www.physicaltherapyinsport.com/article/S1466-853X(05)00018-0/references)

Melo, L.H., (2014) Análisis de la agilidad, mediante la aplicación de tests físicos, en jugadores de fútbol pre-juvenil, como criterio fundamental en la selección de talentos deportivos. Tesis de grado. Programa de especialización en pedagogía del entrenamiento deportivo. Universidad pedagógica de Colombia, recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/995/TO-17732.pdf?sequence=1>

- McMillian, D.J., Moore, J.H., Hatler, B.S. y Taylor, D.C. (2006). Dynamic vs. static-stretching warm-up: the effect on power and agility performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(3), 492-499, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16937960>
- Merino, R., López, I., Torres, G., Fernández, E., (2011) Conceptos sobre flexibilidad y términos afines. Una Revisión Sistemática. *Trances: Revista de Trasmisión del conocimiento Educativo y de la Salud*, 3(1):1-32, recuperado de http://www.trances.es/index.php?option=com_content&view=article&id=114:merino-r-lopez-i-torres-g-fernandez-e-2011-conceptos-sobre-flexibilidad-y-terminos-afines-una-revision-sistemica-trances-311-32&catid=48:enero-febrero-2011&Itemid=67
- Medina Porqueres, I. (1999). “Estiramientos Miotendinosos” en Jurado A. (director), *Apuntes de fisioterapia del deporte*. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte.
- Nelson, A.G. y Kokkonen J. (2007). *Anatomía de los estiramientos*. (3ª edición). Madrid: Tutor, recuperado de <http://www.edicionestutor.com/tienda-online-libros/deportes/anatomia-de-los-estiramientos-nueva-edicion-ampliada-y-actualizada-978-84-7902-972-2/>
- Oackley, J., (2007) The effect of dynamic and static stretching on performance. Thesis submitted to the Faculty of the School of Graduate Studies and Research. Master of Science. Pennsylvania, recuperado de <http://libweb.calu.edu/thesis/umi-cup-1048.pdf>

Ognjen, A., (2012) An investigation into the effects of different warm-up protocols on flexibility and jumping performance in youth, *Physical Education and Sports*, Vol 10, Núm 2, pp 107-114, USA, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3763313/>

Oswald, C. y Bacso, S. (2000). *Stretching para estar ágil, sano y en forma*. Barcelona: Paidotribo

Ogura, Y., Miyahara, Y., Naito, H., Katamoto, S. y Auki, J. (2007). Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21(3), 788-792, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17685679>

Pacheco, A.L., y García, .J.J, (2010) Sobre la aplicación de estiramientos en el deportista sano y lesionado, *ELSSEVIER DOYMA, Apunts med Esport*, 45(166), 10, recuperado de <http://www.apunts.org/es/sobre-aplicacion-estiramientos-el-deportista/articulo/13151496/>

Pareja, L.A., (1995), *La flexibilidad como unidad psicomotriz del hombre*, Educación Física y Deporte, Vol 17, Medellín.

Paredes, W.E., (2012), *La flexibilidad en los fundamentos técnicos del baloncesto del equipo masculino del colegio "Elias Toro Funes" de las categorías superior, media e inferior de la parroquia Quisapincha del cantón Ambato de la provincia de Tungurahua*. Tesis publicada de grado de Licenciatura en Ciencias de la Educación

con Mención en Cultura Física, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador ,
recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/5556>

Pauole, Kainoa, Madole, Kent, Garhammer, Lacourse, M., Rozenek, R., (2000), Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women, *Journal of Strength & Conditioning Research*: November, recuperado de http://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2000/11000/Reliability_and_Validity_of_the_T_Test_as_a.12.aspx

Pretice, W., (2009) Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva, Editorial Paidotribo, Ed 4º, España.

Ruiz, L.M., Gutierrez, M. y Graupera, J.L. (2001). Desarrollo, Comportamiento Motor y Deporte. Granada: Síntesis. propioceptive neuromuscular facilitation? *Arch Phys Med Rehabil*; 63: 261-3, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7082151>

Rojas, E.O., Supital, R.A, Delgado, D., Renda, J.M, (2013) Actualización Bibliográfica en trabajos de flexibilidad relacionados a la actividad física. II Capítulo. *Revista Electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*, Vol 6., Núm 20

Santos, E.J., y Janeira, M.A. (2012). The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *Journal of Strength & Conditioning research*, 26(10), 2641-7, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4941165/>

- Snyder, Rose, A., (2004) The Acute influence of static and ballistic stretching on the biomechanics and muscle activity associated with the hamstring stretch, Theses and Dissertations, Universidad de Toroto, recuperado de <http://utdr.utoledo.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2565&context=theses-dissertations>
- Saez, V.E., González-Badillo, J.J., and Izquierdo, M. (2007). Optimal warm-up stimuli of muscle activation to enhance short and long-term acute jumping performance. *European Journal of Applied Physiology*, 100 (4), 393-401, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17394010>
- Sady, S. P., M. Wortman, and D. Blanke. (1982). Flexibility Training: Ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation. *Arch Phys Med Rehabil*.63:261-263, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7082151>
- Sobolewski, E.J., (2010). The Effect of Static Streching and order of warm up on isokinetic peak toque of the knee extensors, Theses and Dissertations, Utah State University. Paper 569
- Sassi, Radhouane Haj, Dardouri, Wajdi, Yahmed, Mohamed Haj, Gmada, Nabil, Mahfoudhi, Mohamed Elhed, Gharbi, Zied,(2009) Relative and Absolute Reliability of a Modified Agility T-test and Its Relationship With Vertical Jump and Straight Sprint, *Journal of Strength & Conditioning Research*: September 2009 - Volume 23, Issue 6 - pp 1644-1651, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19675502>

Shrier, I. (2004), Does Stretching Improve Performance? A Systematic and Critical Review of the Literature. *J. Sport, Med.*, 14 (5): 21-26, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15377965>

Sánchez, P. (2016) Adaptaciones a un entrenamiento integrado de fuerza, potencia y propiocepción del tren inferior sobre la estabilidad y el salto vertical en el baloncesto masculino semiprofesional. Tesis de grado, Departamento de CC de la Actividad Física del Deporte, Universidad Católica de Murcia, España.

Sugimoto, D., Myer, G.D., Barber Foss, K.D., Hewett. T. (2015) Specific exercise effects of preventive neuromuscular training intervention of anterior cruciate ligament injury risk reduction in Young females: meta-analysis and subg group analysis, *Bj Sports Med*, 49, 282-289, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25452612>

Sullivan, M.K., DeJulia, J.J, Worrell, T.W. (1992). Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 24, 1383-1389, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1470022>

Taylor, E., (2009), The effect of Static Dynamic Stretching on Reaction Time and Performance in a Countermovement Jump, Tesis para optar por el grado de Master of Science, Oregon State University.

Taylor, K. L., Sheppard, J. M., Lee, H., y Plummer N. (2009). Negative effect of static stretching restored when combined with sport specific warm-up component. *J Sci*

- Med Sport*, 12(6), 657-661, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18768355>
- Travell, J.G., Simmons, D.G. y Simona, L.S. (2002) Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Volumen 1. Mitad superior del cuerpo. Madrid: Médica Panamericana.
- Thompsen, A.G., Kackley, T., Palumbo, M.A. y Faigenbaum, A.D. (2007). Acute effects of different warm-up protocols with and without a weighted vest ton dumping performance in athletic women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 52-56.
- Theoharopoulos, A. Garefis, A., Galazoulas, Ch., Tsitskaris, G. (2001), A comparative study for flexibility and jumping ability between young basketball and soccer players, Department of Physical Education and Sports Science, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece.
- Unick J, Kieffer SH, Cheesman W, Feeney A. (2005) The Acute Effects of Static and Ballistic Stretching on Vertical Jump Performance in Trained Women. *J. Strength Conditioning Research*; 19:206-212, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15705036>
- Vetter, R.E. (2007). Effects of six Warm-up protocols on sprint and jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 819-823, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17685698>

- Villa, J.G.; García-López, J. (2003). Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. *RendimientoDeportivo.com*, N°6.
- Webright, W.G., Randolph, B.J., Perrin, D.H., (1997) Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. *J Orthop Sports Phys Ther.* ;26:7-13, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9201636>
- Winters, M.V., Blake, C.G., Trost, J.S., Marcello-Binker, T.B., Lowe, L., Garber, M.B., Wainner, R.S. (2004). Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: A randomized clinical trial. *Phys. Ther.* 84 (9), 800-807, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15330693>
- Woolstenhulme, M.T, Griffitins, C.M., Woolstenhulme, E.M., Parcell, A.C., (2006) Ballistic Streching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity, *Journal of strength and Conditioning Research*, 20(4), 799-803, recueprado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17194248>
- Young, W., Elias, G. y Power, J. (2006) Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 46(3), 403-411, recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16998444>
- Yang S, Alnaqeeb M, Simpson H et al., (1997). Changes in muscle fibre type, muscle mass and IGF-I gene expression in rabbit skeletal muscle subjected to stretch. *J Anat.*;

190:613–622, recuperado de
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568125401800097>

Zakas, A., Doganis, G., Galazoulas, C. y Vamvakoudis, E. (2006). Effect of Acute Static Stretching Duration on Isokinetic Peak Torque in Pubescent Soccer Players. *Pediatric Exercise Science* 18, 252-261, recuperado de <http://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/pes.18.2.252>

Páginas consultadas

<http://www.topendsports.com/testing/tests/box-drill.htm>. Página consultada martes 10 de noviembre 2016, 5:45 pm.

Anexos

Anexo 1
Consentimiento Informado

Universidad Nacional de Costa Rica

Maestría en Salud Integral y Movimiento Humano

Consentimiento Informado

Por este medio Yo _____ accedo voluntariamente a participar en el estudio titulado "Efecto del entrenamiento de la flexibilidad dinámica sobre las aptitudes físicas relacionadas al baloncesto en un equipo de primera división en Costa Rica", el cual será desarrollado por la Licda. Mónica Quesada Herrera, y consiste en la aplicación de tres pruebas físicas (flexibilidad, fuerza de salto vertical y largo y velocidad) en tres diferentes momentos de medición, además de la aplicación de una rutina de flexibilidad dinámica como parte del calentamiento en días de juego o practica (según corresponda) en el periodo de temporada de campeonato nacional. Con esto manifiesto que se me ha explicado debidamente el proceso y objetivos de la investigación, y consiento la utilización de mis datos personales, los cuales se mantendrán en anonimato y serán tomados únicamente con fines investigativos para este proyecto.

Firma: _____

CC

Anexo 2 Anamnesis

Datos personales

| | | | |
|---|-------|-----------|-----------|
| Nombre: | | | |
| Edad | Peso: | Estatura: | Posición: |
| <p>1. Ha presentado una lesión grave en los últimos 6 meses</p> <p style="text-align: center;">Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>En caso de contestar afirmativo, especifique:</p> <p>Cuántas _____</p> <p>Cuáles 1. _____ 2. _____ 3. _____</p> <p style="padding-left: 40px;">4. _____ 5. _____ 6. _____</p> | | | |
| <p>2. Presenta alguna molestia física actualmente?</p> <p style="text-align: center;">Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>En caso de contestar afirmativo, especifique _____</p> | | | |
| <p>3. Tiene de 6 meses a más de practicar baloncesto?</p> <p style="text-align: center;">Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>En caso de contestar afirmativo, especifique cuantos _____</p> | | | |

| |
|---|
| <p>4. Es baloncesto la única disciplina deportiva que practica?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>En caso de contestar negativo, especifique_____</p> |
| <p>5. Practica baloncesto de 2 a más días por semana?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Especifique Cuántos días_____ Cuántas horas_____</p> |
| <p>Observaciones:</p> |

Fuente: Elaboración propia, 2015

Anexo. 3 Prueba "Seat and Reach"

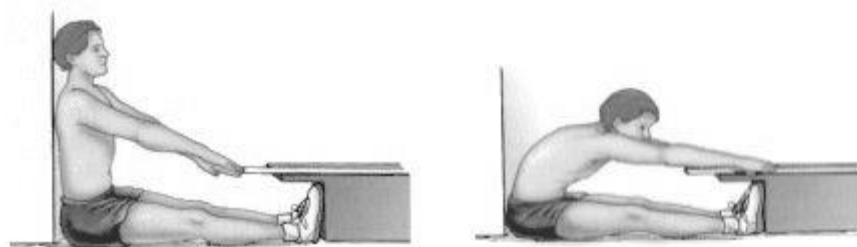


Figura 1: Sit and Reach Modified

Clasificación por edad y grupo en la flexión anterior de tronco usando la prueba de flexibilidad "Sit and Reach"

| CATEGORÍA | EDAD | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| | 20-29 | | 30-39 | | 40-49 | | 50-59 | | 60-69 | |
| SEXO | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F |
| EXCELENTE | 40 | 41 | 38 | 41 | 35 | 38 | 35 | 39 | 33 | 35 |
| MUY BIEN | 39 | 40 | 37 | 40 | 34 | 37 | 34 | 38 | 32 | 34 |
| | 34 | 37 | 33 | 36 | 29 | 34 | 28 | 33 | 25 | 31 |
| BIEN | 33 | 36 | 32 | 35 | 28 | 33 | 22 | 32 | 24 | 30 |
| | 30 | 33 | 28 | 32 | 24 | 30 | 24 | 30 | 20 | 27 |
| MALO | 29 | 32 | 27 | 31 | 23 | 29 | 23 | 29 | 19 | 26 |
| | 25 | 28 | 23 | 27 | 18 | 25 | 16 | 25 | 15 | 23 |
| NECESITA MEJORAR | 24 | 27 | 22 | 26 | 17 | 24 | 15 | 24 | 14 | 22 |

Tabla de referencia Nivel de Flexibilidad en la prueba Seat and Reach Modified

Fuente: ACSMs, (2013)

Los valores determinan el nivel de flexibilidad de miembros inferiores según la edad y sexo.

Anexo. 4

Test de Sargent

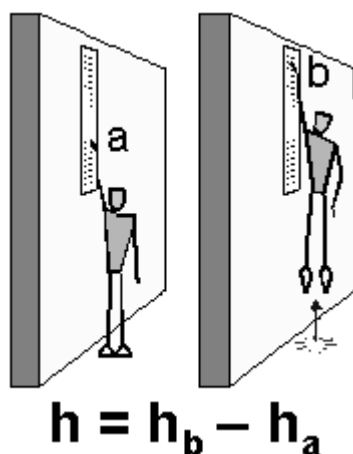


Figura. 2 Representación gráfica de la ejecución de un salto Sargent (Sargent): h = altura del salto; a = posición inicial del salto (altura inicial = h_a); b = altura máxima del salto (altura máxima = h_b).

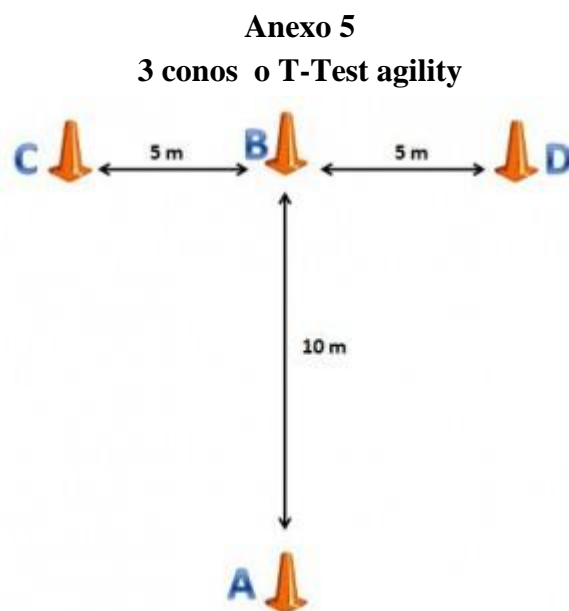
Lewis (1977), también propuso un normograma que lleva su nombre y una ecuación para calcular la potencia mecánica desarrollada durante el salto (potencia en valores relativos o W/Kg.) (Sébert y Barthelemy, 1993). Esta última puede calcularse a partir de la ecuación:

$$P = 21.7 \times \sqrt{h}$$

(donde P = potencia expresada en W/Kg.;
 h = altura del salto en metros)

Figura .3

Fuente: Villa, J.G.; García-López, J. (2003).



Prueba de velocidad y agilidad

Figura 3: Diagrama de realización de la prueba de 3 conos o T- test agility


Fuente: <http://www.topendsports.com/testing/tests/box-drill.htm>. Pagina consultada martes 10 de noviembre, 5:45 pm. 2016



| | Males (seconds) | Females (seconds) |
|------------------|-----------------|-------------------|
| Excellent | < 9.5 | < 10.5 |
| Good | 9.5 to 10.5 | 10.5 to 11.5 |
| Average | 10.5 to 11.5 | 11.5 to 12.5 |
| Poor | > 11.5 | > 12.5 |


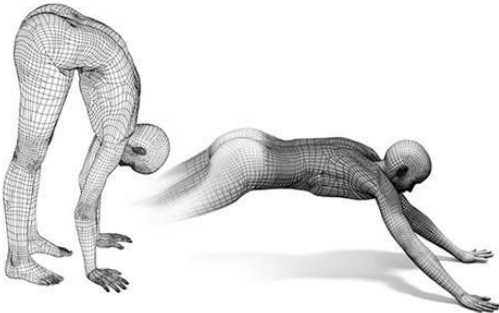
Figura 4: Medidas de referencia para hombre y mujeres según realización del T-test

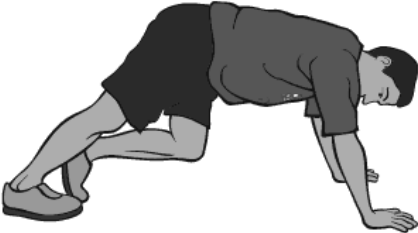
Anexo 6 Rutina de flexibilidad dinámica

La siguiente rutina se incluye diferentes ejercicios de flexibilidad dinámica y movimientos balísticos o de rebote. Se aplicará posterior a una leve entrada de calor por parte de algunos ejercicios de movilización de las principales articulaciones del cuerpo. La misma será parte del periodo de calentamiento para juegos o prácticas del equipo de baloncesto.

| Ejercicio | Ejecución | Repeticiones y series |
|---|--|--------------------------------|
| <p>Estiramiento dinámico musculatura posterior</p>  | <p>De extensión a flexión de cadera:</p> <p>Pasos: Logrando la mayor flexión posible con la rodilla en extensión. El ejecutante debe de llevar la pierna lo más alto posible, donde el pie supere el nivel de la espina iliaca anterosuperior, para logra un estiramiento de al menos 45° de la musculatura flexora desde la columna lumbar hasta tendón de Aquiles.</p> <p>Músculos a estirar: Glúteos, isquiotibiales y gastronemios.</p> | <p>2 x 8 a 10 repeticiones</p> |

| | | |
|---|--|--------------------------------|
|  | <p>Estiramiento interno:</p> <p>Pasos: Desde una posición de sentadilla abierta, con la punta de los pies en dirección de 45° de lateralización, inclinar cuerpo hacia un lado llevando los glúteos hacia atrás, tratando de estirar la pierna contraria u opuesta a la inclinación. Permaneces al menos 4 segundos en el máximo estiramiento posible y repetir al otro lado.</p> <p>Músculos a estirar: Adductores, bíceps femoral</p> | <p>2 x 8 a 10 repeticiones</p> |
|  | <p>Desplante con rotación</p> <p>Pasos: Realizar un desplante con la mayor apertura, posible llevando la rodilla de atrás a tocar al suelo, seguido de una rotación de tronco hacia la pierna que está por delante. Mantener alrededor de 1 a 3 segundos</p> <p>Repetir con la pierna contraria.</p> <p>Músculos a estirar: Estiramiento de flexores de cadera y ligamento inguinal</p> | <p>2 x 8 a 10 repeticiones</p> |

| | | |
|---|--|-------------------------|
| | de la pierna de atrás y glúteo y parte lateral de columna lumbar del lado de la pierna de adelante. | |
|  | <p><i>Desplante con rotación de tronco y mano al suelo:</i></p> <p>Pasos: Realizar un desplante con la mayor apertura de piernas posible, colocar la mano del mismo lado de la pierna que está atrás, realizar una rotación de tronco llevando la mano contraria hacia el cielo. Mantener la posición por alrededor de 1 a 3 segundos.</p> <p>Repetir con el otro lado</p> <p>Músculos a estirar</p> <p>Flexores de cadera de la pierna de atrás, glúteo, columna lumbar y parte de la dorsal del lado de la pierna de adelante</p> | 2 x 8 a 10 repeticiones |
|  | <p>Flexión de tronco y desplazamiento con las manos:</p> <p>Pasos: Realizar una flexión de tronco a tratar de llevar manos al piso, manteniendo las rodillas en extensión</p> | 2 x 8 a 10 repeticiones |

| | | |
|---|--|--------------------------------|
| | <p>tanto como sea posible, caminar con las manos hacia el frente y luego dar pasos hacia el frente hasta alcanzar las manos. Volver a la posición inicial y volver a repetir.</p> <p>Músculos a estirar</p> <p>Isquiotibiales, glúteos y lumbar</p> | |
|  | <p><i>Gastronemios</i></p> <p>Pasos: Desde una posición de plancha, llevar el talón hasta tocar el suelo, alternando con el otro talón.</p> <p>Músculos a estirar: Gastronemios</p> | <p>2 x 8 a 10 repeticiones</p> |