



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO FUNCIONAL EN LOS  
ÁRBITROS DE CATEGORÍAS FORMATIVAS”**

Requisito previo a obtener el Título de Licenciado en Terapia Física

**Autora:** Lupera Reto, María Belén

**Tutora:** Lcda. MSc. Espín Pastor, Victoria Estefanía

Ambato- Ecuador

Febrero 2021

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema:

**“EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO FUNCIONAL EN LOS ÁRBITROS DE CATEGORIAS FORMATIVAS”** de María Belén Lupera Reto, estudiante de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el Jurado examinador designado por el Honorable Consejo de la Facultad Ciencias de la Salud.

Ambato, febrero 2021

**LA TUTORA**



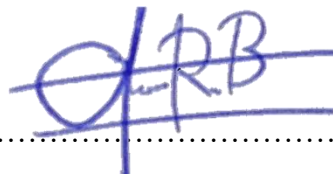
.....  
Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO FUNCIONAL EN LOS ÁRBITROS DE CATEGORIAS FORMATIVAS”**, como también los contenidos, ideas, resultados, análisis y conclusiones son de mi exclusiva responsabilidad, como autor del trabajo de grado.

Ambato, febrero 2021

### **LA AUTORA**



.....  
Lupera Reto, María Belén

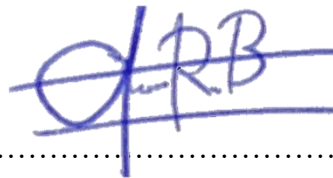
## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales, de mi tesis con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, febrero 2021

## **LA AUTORA**



.....  
Lupera Reto, María Belén

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros de Tribunal Examinador, aprueban el informe del Trabajo de Investigación, sobre el tema: **“EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO FUNCIONAL EN LOS ÁRBITROS DE CATEGORIAS FORMATIVAS”**, de Lupera Reto María Belén, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, febrero 2021

Para constancia firman:

.....  
PRESIDENTE(A)

.....  
DELEGADO(A)

.....  
DELEGADO(A)

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de grado se lo dedico a mis padres, por ser mi pilar fundamental, por ser ellos quienes han luchado por brindarme la educación a pesar de cualquier adversidad que se haya presentado en el camino, por ser un motivo para encontrar la motivación y seguir adelante luchando por mis objetivos planteados.*

*A mis hermanos que nunca me han dejado sola y me han brindado su apoyo sin importar la decisión que tome.*

*A mis sobrinos, Abigail, Gabriel, Carolina e Ian, por ser ese motorcito que me impulsan a seguir adelante y me brindan su amor incondicional.*

*A mis amigos, por su lealtad y su apoyo a pesar de cualquier adversidad.*

*María Belén*

## AGRADECIMIENTOS

*Quiero, en primer lugar, agradecer a Dios por brindarnos la vida y la salud a mí y a mis seres queridos.*

*También quiero agradecer a mis padres, Ernesto y Maritza, por su apoyo incondicional, entrega y dedicación, por brindarme amor, cariño, educación e inculcarme buenos valores.*

*A mis hermanos, Eduardo, Alejandro, Guillermo, por su apoyo, sus palabras de aliento y su constante motivación para que no decaiga y siga luchando por mis metas.*

*A mis amigos, Gissela, Katalina, Samuel, Diana, Pablo, quienes me han motivado, me han brindado su amistad, su cariño, su lealtad y han sido mi soporte en momentos difíciles.*

*A mis licenciadas, Victoria, Gabriela, Paola, María Augusta, Verónica quienes de una u otra forma me brindaron su apoyo, sus consejos o una palabra de aliento cuando todo tenía un rumbo incierto y por brindarme sus conocimientos a lo largo de mi carrera.*

*A quienes, en lo largo de mi vida universitaria de cierta forma, me han apoyado o me brindaron su amistad.*

*María Belén*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### PÁGINAS PRELIMINARES

Portada.....	i
Aprobación del tutor.....	ii
Autoría del trabajo de grado.....	iii
Derechos del autor.....	iv
Aprobación del tribunal examinador.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimientos.....	vii
Índice general de contenidos.....	viii
Índice de tablas.....	x
Índice de ilustraciones.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 Antecedentes investigativos.....	2
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 Planteamiento de los objetivos.....	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
1.2.2 Descripción del cumplimiento de objetivos.....	11
CAPÍTULO II – METODOLOGÍA.....	13
2.1 Materiales.....	13
2.2 Métodos.....	13
2.2.1 Enfoque de la Investigación.....	13



2.2.2 Modalidad de la Investigación.....	13
2.2.3 Tipo de investigación.....	14
2.2.4 Selección del área o ámbito de estudio.....	14
2.2.5 Criterios de inclusión y exclusión.....	14
2.2.6 Diseño muestra.....	15
2.2.7 Evaluación.....	15
2.2.8 Hipótesis.....	21
2.2.9 Aspectos Éticos.....	21
<b>CAPÍTULO III – RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Resultados.....	22
3.2 Discusión .....	26
3.3 Verificación de la hipótesis.....	29
<b>CAPÍTULO IV – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>30</b>
4.1 Conclusiones.....	30
4.2 Recomendaciones.....	31
<b>MATERIAL DE REFERENCIA.....</b>	<b>32</b>
Referencias Bibliográficas.....	32
Anexos.....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Datos generales.....	22
<b>Tabla 2.</b> Datos Functional Movement Screen.....	23
<b>Tabla 3.</b> Correlación entre FMS y Cargas de Entrenamiento.....	24
<b>Tabla 4.</b> Datos biomecánica y correlación en el FMS.....	25
<b>Tabla 5.</b> Resumen.....	26

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Sentadilla profunda-Posición inicial.....	42
<b>Ilustración 2.</b> Sentadilla profunda-Posición final.....	42
<b>Ilustración 3.</b> Paso de obstáculo- Miembro derecho.....	42
<b>Ilustración 4.</b> Paso de obstáculo- Miembro izquierdo .....	42
<b>Ilustración 5.</b> Estocada en línea- Miembro derecho.....	43
<b>Ilustración 6.</b> Estocada en línea- Miembro izquierdo.....	43
<b>Ilustración 7.</b> Movilidad de hombro- Miembro derecho.....	43
<b>Ilustración 8.</b> Movilidad de hombro- Miembro izquierdo.....	43
<b>Ilustración 9.</b> Aumento activo de pierna- Miembro derecho.....	44
<b>Ilustración 10.</b> Aumento activo de pierna- Miembro izquierdo.....	44
<b>Ilustración 11.</b> Estabilidad de tronco- Posición final.....	44
<b>Ilustración 12.</b> Estabilidad rotatoria- Miembro derecho.....	45
<b>Ilustración 13.</b> Estabilidad rotatoria- Miembro izquierdo.....	45
<b>Ilustración 14.</b> Sentadilla monopodal- Miembro derecho.....	47
<b>Ilustración 15.</b> Sentadilla monopodal- Miembro izquierdo.....	47
<b>Ilustración 16.</b> Salto amplio a distancia- Posición inicial.....	47
<b>Ilustración 17.</b> Paso hacia abajo con una sola pierna- Miembro derecho.....	48
<b>Ilustración 18.</b> Paso hacia abajo con una sola pierna- Miembro izquierdo.....	48
<b>Ilustración 19.</b> Prueba de Ober- Miembro derecho.....	48
<b>Ilustración 19.</b> Prueba de Ober- Miembro izquierdo.....	48

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**“EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO FUNCIONAL EN LOS ÁRBITROS  
DE CATEGORIAS FORMATIVAS”**

**Autora:** Lupera Reto, María Belén

**Tutora:** Lcda. MSc. Espín Pastor, Victoria Estefanía

**Fecha:** Ambato, Febrero 2021

**RESUMEN**

Los árbitros de fútbol dentro del terreno de juego deben realizar diferentes tipos de desplazamientos entre los que tenemos carrera de frente, de espaldas, movimientos laterales, cambios de ritmo y, además, es muy importante la reacción para mantenerse atentos a las diferentes situaciones que se presentan en un partido. El presente estudio tiene como objetivo evaluar el movimiento funcional en los árbitros de categorías formativas de la Asociación de Árbitros Profesionales de Fútbol de Tungurahua. Es una investigación de tipo cuantitativa ya que está enfocada en estimar mediante la ayuda del Functional Movement Screen y su escala de valoración para así evaluar el movimiento funcional en los árbitros. Además, se realizó una correlación entre los resultados del FMS y las cargas de entrenamiento, asimismo, con las pruebas funcionales aplicadas para detectar problemas en la biomecánica de los árbitros. Dichos resultados mostraron una significativa relación mostrando, en conclusión, que los árbitros tienen un alto riesgo a lesionarse y que deben mejorar sus cargas, el tipo y la intensidad de entrenamiento, además de corregir ciertos patrones anormales de movimiento, asimetrías y desviaciones para que de esta manera se puedan prevenir futuras lesiones y puedan tener una mejor calidad de vida y desempeño dentro del terreno de juego.

**PALABRAS CLAVES:** ÁRBITROS\_PROFESIONALES, EVALUACIÓN\_FMS, CARGAS\_DE\_ENTRENAMIENTO, BIOMECÁNICA, PRUEBAS\_FUNCIONALES.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF HEALTH SCIENCES**  
**CAREER OF PHYSICAL THERAPY**

**“EVALUATION OF FUNCTIONAL MOVEMENT IN REFEREES OF  
TRAINING CATEGORIES”**

**Author:** Lupera Reto, María Belén

**Tutor:** Lcda. MSc. Espín Pastor, Victoria Estefanía

**Date:** Ambato, January 2021

**ABSTRACT**

Football referees inside the field must make different types of displacements between which we have a head-on race, backstrokes, side movements, changes in pace and, in addition, the reaction is very important to stay attentive to the different situations that arise in a match. The purpose of this study is to evaluate the functional movement in the referees of training categories of the Association of Professional Football Referees of Tungurahua. It is a quantitative investigation as it is focused on estimating through the help of the Functional Movement Screen and its valuation scale in order to evaluate the functional movement in the referees. In addition, a correlation was made between FMS results and training loads, as well as functional tests applied to detect problems in the biomechanics of referees. These results showed a significant relationship showing, in conclusion, that referees are at high risk of injury and that they must improve their loads, type and intensity of training, as well as correct certain abnormal patterns of movement, asymmetry and deviations so that future injuries can be prevented and have a better quality of life and performance within the pitch.

**KEYWORDS:** PROFESSIONAL\_REFEREE, FMS\_EVALUATION,  
TRAINING\_LOADS, BIOMECHANICS, FUNCTIONAL\_TESTIN

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los árbitros profesionales de fútbol son considerados deportista de avanzado rendimiento, independientemente de la categoría que este se encuentre, sin embargo, existen muchos factores que no permiten que aumente el nivel de dichos elementos, por ejemplo, la falta de preparación física personalizada dentro de cada gremio, utilizan una planificación estándar para todos sin tomar en cuenta diferentes aspectos de cada persona como asimetrías pélvicas, desviaciones dinámicas de miembros inferiores, grupos musculares más débiles que son sometidos a grandes esfuerzos, causando generalmente fatiga muscular que finalmente puede desencadenar diferentes lesiones.

Un árbitro/a debe prepararse en diferentes aspectos físicos, debe desarrollar su resistencia, su velocidad, su agilidad, para que cuando se desarrolle un partido pueda realizar cambios de ritmo, desplazamientos laterales, de espalda, piques explosivos y así estar cerca de la jugada y tomar mejores decisiones arbitrales. (2)

Realizar una evaluación funcional al deportista es trascendental para conocer al mismo, apreciar sus capacidades, limitaciones tanto en un entrenamiento como cuando esté arbitrando, dicha evaluación puede ayudarnos a crear estrategias de prevención, otras para mejorar, además que se puede perfeccionar resultados. (32)

Varias investigaciones afirman que es importante realizar una evaluación funcional del movimiento, debido a que dicho test conocido como FMS (Functional Movement Screen) tiene la capacidad de predecir futuras lesiones y corregir patrones nocivos, el cual puede ser utilizado como un sistema de análisis para la prevención de lesiones. (3)

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes Investigativos

Los árbitros de fútbol dentro del terreno de juego deben realizar diferentes tipos de desplazamientos entre los que tenemos carrera de frente, de espaldas, movimientos laterales, cambios de ritmo y, además, es muy importante la reacción para mantenerse atentos a las diferentes situaciones que se presentan en un partido.

Según un estudio realizado por la CONMEBOL durante la preparación para la Copa del Mundo de la FIFA 2006, entre las lesiones que tienen una mayor incidencia en árbitros tenemos la distensión de isquiotibiales y pantorrilla, seguido por esguinces de tobillo y lesiones de rodilla. (1)

Según Bazzini (Fisioterapeuta deportivo de la FIFA), manifiesta qué, a pesar, de que los estudios no han demostrado diferencia según el tipo o el lugar de la lesión entre un árbitro y un árbitro asistente, si existe propensión. Es decir, es más frecuente en los centrales la tendinopatía del tendón de Aquiles, se puede asociar a que un árbitro corre más, por lo tanto, esa puede ser la causa. En cambio, la lesión más frecuente en los árbitros asistentes reside en los aductores, posiblemente por lo que pasan la mayoría del tiempo en un desplazamiento lateral. (2)

Además, realizó una comparación entre árbitros y árbitras en la misma pretemporada para la Copa del Mundo en el 2006, los resultados que arrojó dicho estudio fueron similares en lo que respecta la localización y el tipo de lesiones tanto en hombres como en mujeres. Sin embargo, la incidencia en las féminas es mayor: Lesiones durante la carrera profesional en árbitros es del 40,7%, mientras que en árbitras es del 48% y entre las incidencias de lesiones en encuentros a lo largo de su carrera arbitral (por un lapso de 1000 horas) los hombres tienen un porcentaje de 0,1, mientras que las chicas un 0.6. (2)

El FMS es un sistema de evaluación que consta de 7 pruebas cuyo objetivo es detectar y corregir patrones nocivos; fue diseñado por entrenadores personales

además de terapeutas físicos como un sistema de evaluación y análisis para la prevención de lesiones. (3)

Para sustentar esta investigación se realizó una revisión bibliográfica, entre los que se consideraron los siguientes artículos para el desarrollo del trabajo:

**Dorrel et al (2018);** dice en su estudio “**The Functional Movement Screen as a Predictor of Injury in National Collegiate Athletic Association Division II Athletes**” que el FMS fue diseñado como un sistema dinámico con el cual se pretende evaluar los distintos patrones de movimiento. Además, plantea que el FMS tiene numerosos objetivos tales como; identificar patrones asimétricos que pueden ser perniciosos sino son corregidos a tiempo, además de que evalúa tanto la estabilidad como la movilidad que se realiza dentro de la cadena cinética de movimientos generales del cuerpo. Menciona también que la detección de futuras lesiones, así como la identificación de los atletas con mayores posibilidades de padecerlas es otro valor agregado del protocolo. (4)

**Martin et al (2016);** menciona en su estudio “**The Functional Movement Screen in the Prediction of Injury in Adolescent Cricket Pace Bowlers: An Observational Study**” que, al observar una cantidad inusualmente alta de lesiones en jugadoras jóvenes de cricket, en conjunto con entrenadores y el personal administrativo decidieron aplicar el protocolo FMS y de esta manera identificar y desarrollar protocolos preventivos para mantener a las jugadoras lo más saludables posible. Hacia el final del estudio menciona que el protocolo FMS no tuvo ningún resultado significativo entre el grupo al cual se le aplicó este último y el grupo al que no; por lo tanto, este protocolo es muy pobre como sistema predictivo de lesiones en las jugadoras jóvenes de cricket. (5)

**Bock et al (2015);** dice en su estudio “**The Functional Movement Screen as a predictor of police recruit occupational task performance**”; que debido y considerando demandas ocupacionales (peso del equipo principal y extra además de escenarios llenos de stress) a los que se enfrentan a diario el personal policial;

se propuso aplicar el protocolo FMS como una medida preventiva de lesiones y patrones de movimiento que puedan mermar el rendimiento del oficial en el campo; de un total de 173 recluta que fueron utilizados, 53 fueron calificados como “probables lesiones” por el FMS; pero menciona que aunque estudios anteriores muestran que el FMS ha probado ser una herramienta confiable para identificar malos patrones de movimiento; este no puede predecir malos patrones en lo que se refiere a puntería y golpes de bastón los cuales fueron pruebas principales en la evaluación de los reclutas. (6)

**Smith et al (2016);** dicen en su estudio “**Assessing the effectiveness of the Functional Movement Screen (FMS™) in predicting non-contact injury rates in soccer player**”; dice que el soccer requiere de movimientos regulares, explosivos y muy complejos los cuales tienen como resultado un alto grado de probabilidad de lesión en los jugadores; menciona que el protocolo FMS ha venido ganando popularidad en el ámbito evaluativo ya que las 7 sub-pruebas que componen el test son fáciles tanto de aplicar como de evaluar. A pesar de que en estudios anteriores la puntuación del FMS fue directamente relacionada con lesiones sin contacto los resultados obtenidos con este estudio demuestran que no existe relación directa entre la puntuación del protocolo FMS y las lesiones sin contacto de una población juvenil de jugadores de fútbol. (7)

**Armstrong et al (2018);** refiere en su estudio “**Screening Tools as a Predictor of Injury inDance: Systematic Literature Review and Meta-analysis**”; que el baile hablando estrictamente de sus posturas y movimientos explosivos al momento de su ejecución es una actividad que pone mucho estrés en el cuerpo ya que al combinar estos 2 factores requieren de un rango mayor al normal que el cuerpo está acostumbrado o debe soportar y en los cuales hay mayores probabilidades de sufrir algún tipo de lesión, siendo el mayor número de estas en el miembro inferior. Menciona también que la causa las más recurrente es la lesión por micro-trauma repetido por el uso constante de esta parte en el baile.



La muestra contemplo a bailarinas de ballet que mostraron patrones repetitivos tanto en bailarinas que nunca se lesionaron como en bailarinas con lesiones a cuestas; se concluye en el estudio que existe una falta de estudios irrefutables acerca del FMS o del protocolo de evaluación ESTRELLA como previsores de lesiones; ya que los patrones analizados fueron y son propios del ballet y no pueden ser aplicados en otro tipo de disciplinas de baile. (8)

**Clay et al (2016);** dice en su estudio “**ASSOCIATION BETWEEN ROWING INJURIES AND THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN™ IN FEMALE COLLEGIATE DIVISION I ROWERS**” que según la estadística las mujeres que practican el remo tienen un 48% más de probabilidades de sufrir alguna lesión, el objetivo de este estudio es indagar si el puntaje del protocolo FMS guarda alguna relación o tiene alguna capacidad predictiva para lesiones de remo en chicas universitarias en una temporada de remo. Se aplicó el protocolo a un total de 37 participantes las cuales fueron divididas en 2 grupos; de alto y bajo riesgo, los resultados del FMS demostraron que el grupo de alto riesgo era un 58% más probable de desarrollar dolor lumbar, el cual se manifestó de manera evidente en 25 de los 37 participantes; sin embargo, y aunque el FMS predijo la presencia del dolor lumbar el resultado del estudio no arrojó evidencia estadística concluyente que respalde el resultado “predictivo” del protocolo FMS. (9)

**Chalmers et al (2016);** dice en su estudio “**Asymmetry during preseason Functional Movement Screen testing is associated with injury during a junior Australian football season**” que el fútbol australiano tiene un alto índice de lesiones en especialmente observadas en la división junior de la liga en la cual existen 6 veces más posibilidad de lesionarse, en ocasiones estas lesiones muchas veces tienen repercusiones y efectos a largo plazo los cuales son observados en los jugadores de la división senior. En el estudio los movimientos asimétricos o disfuncionales no se tomaron en cuenta como factor determinante para prevenir lesiones. El resultado del estudio dice que el protocolo FMS es una herramienta útil en cuando se trata de prevenir lesiones; demostró que los jugadores que

presentaron algún tipo de asimetría en la PRE-TEMPORADA tienen una mayor probabilidad de sufrir algún tipo de lesión dentro de la TEMPORADA que los jugadores que no presentaron ninguna asimetría, sin embargo, los resultados también denotan que los jugadores con una puntuación de <14 en el test no eran asociados con lesiones futuras. (10)

**Moran et al (2017);** dice en su estudio **“Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis”** que el tiempo de inactividad por algún tipo de lesión es la amenaza más latente en la vida de un deportista o de un equipo deportivo, por esta razón los test y en especial los de tipo evaluatorio son cada vez más empleados para desarrollar un plan preventivo y así evitar que se den este tipo de situaciones, para esto se tomó como base el FMS el cual es un test de evaluación musculoesquelética basado en 7 sub-tests que son prácticos y fácilmente controlables y medibles, pero presentaba un problema al tener un precedente de tener un porcentaje bajo en cuanto a asertividad de lesiones se refiere; los resultados fueron rotundos y podemos decir que los resultados del test FMS no son suficientes como para usarlos como un método predictivo universal; salvo en algunos casos como la población masculina donde arrojaron datos más concluyentes; pero en disciplinas deportivas tales como el hockey, fútbol, básquet, etc. no tuvo el resultado deseado. (11)

**Chimera et al (2015);** dice en su estudio **“Injury History, Sex, and Performance on the Functional Movement Screen and Y Balance Test”** que las lesiones son un riesgo siempre presente en la vida de cualquier deportista, así mismo, como en cualquier disciplina deportiva; además como dato complementario tenemos que las lesiones sin contacto representan un 20% del total de lesiones registradas, además de que son un 40% del total sufridas en una práctica, estas se dan por la falta de coordinación generada en el movimiento y que por lo general conllevan un momento de velocidad explosiva y una pérdida leve de soporte muscular, también asegura que este tipo de lesiones son fácilmente prevenibles si se identifican los patrones anormales presentes en el deportista y para esto se

desarrollaron y se implementaron protocolos tales como el FMS para la detección de estas anomalías; sin embargo los resultados obtenidos entre deportistas hombres y mujeres no tuvieron ninguna diferencia significativa, recalcan que tuvieron desempeño similares por lo que señalan que este tipo de protocolos son más útiles al aplicarlos en deportistas con lesiones o cirugías previas. (12)

**HOTTA et al (2015);** dice en su estudio “**FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN FOR PREDICTING RUNNING INJURIES IN 18- TO 24-YEAR-OLD COMPETITIVE MALE RUNNERS**” que las lesiones en corredores de resistencia son más frecuentes que en cualquier otro ámbito deportivo; de hecho, menciona que la mayoría de corredores se ven obligados a retirarse debido a lesiones graves en su mayoría causada por falta de elasticidad o desbalances musculares. Por eso se implementó el protocolo FMS obteniendo resultados similares al fútbol o el básquet, los sujetos de alto riesgo son los que presenta una puntuación de <14; aunque se discrepa el resultado ya que los corredores desarrollan más la parte cardiovascular; se señaló la falta de evidencia para dar un resultado definitivo. (13)

**Ransdell, et al (2016);** dice en su estudio “**Functional Movement Screening: An Important Tool for Female Athletes**” que el protocolo FMS es una herramienta para la evaluación de una posible lesión; la describió como contemporánea, novedosa pero a la vez muy cuestionada añadiendo de que esta es una herramienta muy importante que debe ser añadida en cualquier plan de tipo evaluatorio; además señala que para maximizar la eficacia y la eficiencia de esta técnica esta debe ser aplicada por profesionales experimentados con el ojo entrenado ya que en manos de novatos cualquier movimiento extraño puede ser catalogado como anormal y errar en el diagnóstico o la previsión. (14)

**Dinc et al (2017);** dice en su estudio “**Effects of special exercise programs on functional movement screen scores and injury prevention in preprofessional young football players**” que el protocolo FMS fue aplicado en un total de 24 jugadores de fútbol masculino, los cuales habían estado experimentando

problemas en la división además de que ninguno presento lesiones anteriores y experiencia alguna con protocolos de trabajo neuromuscular; el entrenamiento constaba de mínimo 8 horas semanales con FMS. Durante 12 semanas; los resultados obtenidos fueron que el grupo sometido al protocolo FMS aumentó fuerza en el CORE y en general se tuvo un mejor rendimiento además de la corrección de patrones mal realizados durante el entrenamiento. (15)

**Bezerra da Silva et al (no había año);** dice en su estudio “**Dynamic Movement Assessment and Functional Movement Screening for injury prediction: a systematic review**” que hay estudios que muestran que el FMS tiene una sensibilidad del 26 al 68%; una especificidad del 38 al 96%; lo que se complementa con la teoría que ya se expuso antes la cual dice que el FMS tiene una especificidad considerada buena y una baja sensibilidad; y en cuanto al otro test analizado DMA no se encontraron estudios que aborden este protocolo por lo que se recomienda en el futuro poner énfasis en el estudio de este último. (16)

**BUSHMAN et al (2015);** dice en su estudio “**PAIN ON FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN TESTS AND INJURY RISK**” que el objetivo principal de es evitar lesiones mediante la corrección de patrones anormales; en este estudio se tomó como muestra una brigada de soldados pertenecientes a la división de combate de la U.S Army a los cuales se les aplico el FMS durante una semana, el rango de edad oscilaba entre los 18 y 57 años a los cuales dividieron en grupos según el tipo de lesión (traumática o sobreuso); al final alrededor de 2000 soldados de género masculino terminaron el entrenamiento con FMS; 5 de 7 pruebas FMS que se aplicaron indicaron que el dolor puede estar asociado con una mayor probabilidad de sufrir lesiones debido a la falta de evidencia y baja sensibilidad del test se indicó que este no es el indicado para detectar posibles riesgos de lesión en este tipo de población. (17)

**Fuller et al (no había año);** dice en su estudio “**Functional Movement Screen pain location and impact on scoring has limited value for junior Australian football injury risk estimation**” que en la división junior del futbol de Australia

hay un número alarmante de casos de lesiones del tipo “no contacto” y a pesar de que existen varios estudio señalando esta problemática; fue necesario implementar un protocolo para poder identificar los factores modificables relacionados con este tipo de lesiones; pero a pesar de que los jugadores presentaron dolor en la aplicación del FMS sin esta no tenía ninguna relación en la sesión subsiguiente; en general el dolor experimentado por los jugadores durante el FMS entre medio y leve sin complicaciones de gravedad ni lesiones futuras. (18)

**KAZMAN et al (2014);** dice en su estudio “**FACTOR STRUCTURE OF THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN IN MARINE OFFICER CANDIDATES**” que desde su desarrollo y aplicación como protocolo evaluatorio este se ha venido usando en diferentes disciplinas deportivas de manera profesional y también a nivel escolar, además este fue diseñado para rellenar un vacío que dejaban pruebas menos dinámicas; al aplicarlo en una muestra de 900 aspirantes a oficiales navales; los resultados que generó este estudio ponen en tela de duda el uso del resultado global que tiene el FMS; ya que al revisarlo de manera individual estos no presentaron ningún valor relevante; ya que para una mejor atención en rehabilitación física y más que todo en rehabilitación deportiva se debe abordar de manera individual cada movimiento. (19)

**Alemanly et al (2017);** dice en su estudio “**Functional Movement Screen: Pain versus Composite Score and Injury Risk**” que desde que el FMS fue denotado con cierta eficacia a la hora de predecir lesiones en atletas; llamo la atención de la población ya que un 30% de sus miembros acudían a terapia por dolor neuromuscular; en el proceso alrededor de 2000 soldados de género masculino tomaron el test y durante su aplicación; el 32% de las veces la sensibilidad del test pudo predecir con exactitud quienes eran más propensos a lesionarse o se lesionaron. (20)

**Santos Bunn et al (2018);** dice en su estudio “**The association between the Functional Movement Screen score and the incidence of musculoskeletal injuries: a systematic review with meta-analysis**” que los individuos que fueron

catalogados como “**de alto riesgo**” mediante el FMS tienen un 51% más de probabilidades de sufrir algún tipo de lesión que aquellos que resultaron ser de “bajo riesgo”. (21)

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1. Planteamiento de los objetivos

#### Objetivo General

- Evaluar el movimiento funcional en los árbitros de categorías formativas de la Asociación de Árbitros Profesionales de Fútbol de Tungurahua.

#### Objetivos Específicos

- Determinar el riesgo de lesión según el Functional Movement Screening (FMS).
- Relacionar las cargas de entrenamiento y el riesgo de lesión según el Functional Movement Screening (FMS).
- Identificar los componentes biomecánicos deficientes en los árbitros.

### 1.2.2. Descripción del cumplimiento de objetivos

- **Evaluar el movimiento funcional en los árbitros de categorías formativas de la Asociación de Árbitros Profesionales de Fútbol de Tungurahua**, para este objetivo se utilizó el test Functional Movement Screening (FMS), el cual nos ayudará tanto a evaluar el movimiento normal de los árbitros, así como también, a detectar déficits, desequilibrios e inestabilidad.
- **Determinar el riesgo de lesión según el Functional Movement Screening (FMS)**, en primer lugar, se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos científicos, etc., en distintos buscadores tanto en inglés y en español, predominando en el primer idioma mencionado, con el objetivo de fundamentar científicamente el riesgo de lesión según el Functional Movement Screening y aplicarlo en los árbitros de categorías formativas de la Asociación de Árbitros Profesionales de Fútbol de Tungurahua.

- **Relacionar las cargas de entrenamiento y el riesgo de lesión según el Functional Movement Screening (FMS)**, se realizó una encuesta a los árbitros de la provincia de Tungurahua, en la cual se obtuvo una idea del tipo de entrenamiento que cumplen los deportistas, posteriormente se utilizó la estadística para comparar y correlacionar las cargas de entrenamiento con el riesgo de lesión en la población seleccionada.
- **Identificar los componentes biomecánicos deficientes en los árbitros**, se lo realizó mediante test de fuerza funcional y propioceptiva, los cuales ayudaron a identificar las deficiencias biomecánicas que presentaba la población elegida.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 Materiales**



Para la realización de esta investigación se utilizaron diferentes tipos de recursos, los que fueron muy útiles tanto como para el registro de información como para la evaluación en sí.

- Termómetro
- Oxímetro
- Balanza
- Tallímetro
- Kit de medición del FMS (valla, vara con medición)
- Fichas de registro de información
- Cámara fotográfica
- Grabadora de video
- Grabadora de audio

## **2.2 Métodos**

### **2.2.1. Enfoque de Investigación**

Este estudio posee un enfoque de investigación cuantitativa transversal, debido a que con la ayuda del Test se obtendrán resultados numéricos mas no de cualidades. Además de que se lo va a realizar en un tiempo determinado, no existirá un estudio posterior como seguimiento o para continuar con el mismo.

### **2.2.2. Modalidad de la investigación**

La investigación está desarrollada en una modalidad documental, por lo que se realizó la búsqueda de información en diferentes bases de datos para obtener datos y referencias científicas actualizadas. También posee una modalidad observacional, debido a que no habrá intervención posterior al estudio.

### **2.2.3. Tipo de Investigación**

La investigación es de tipo cuantitativa ya que está enfocada en estimar mediante la ayuda del Functional Movement Screen y su escala de valoración para así evaluar el movimiento

funcional en los árbitros de categorías formativas de la Asociación de Árbitros Profesionales de Fútbol de Tungurahua.

#### **2.2.4. Selección del área o ámbito de estudio**

- Área de estudio:

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Lugar: Asociación de Árbitros Profesionales de Fútbol de Tungurahua

- Ámbito de estudio:

Terapia deportiva

- Población:

40 árbitros de fútbol

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

- Criterios de inclusión

- Árbitros y árbitras de 18 a 30 años.
- Árbitros y árbitras de categorías formativas pertenecientes a la Asociación de Árbitros Profesionales de Fútbol de Tungurahua.

- Criterios de exclusión

- Árbitros y árbitras que presenten síntomas de Covid.
- Árbitros y árbitras que presenten una lesión en los últimos 3 meses antes de la evaluación.
- Personas que presenten contraindicaciones médicas para realizar las pruebas.

- Tener una intervención quirúrgica hace mínimo 6 meses.

### **2.2.6. Diseño muestra**

Se va a realizar con toda la población ya que no se realizará muestreo porque la población es pequeña.

### **2.2.7. Evaluación**

- Evaluación preliminar

Se realizó una encuesta en la que, inicialmente, se analizó si algún deportista presentaba síntomas de Covid (Anexo 1). Posteriormente, se consideró los resultados y se procedió a agrupar a los árbitros que serán evaluados, se las dividió en 5 grupos de 8 personas para obtener mejores resultados, asimismo, cumplir con los protocolos de bioseguridad.

Se inició con la toma de temperatura y la saturación de oxígeno, para que en el caso de que exista una persona con la temperatura mayor a 37.2°C y una saturación menor de 90, inmediatamente sería excluida del estudio.

A continuación, se realizó una pequeña anamnesis de los deportistas, la cual constaba de sus nombres completos, edad, fecha de nacimiento, religión, estado civil, miembro dominante, además de antecedentes patológicos personales y familiares.

Para obtener la talla nuestro paciente debió estar descalzo y en posición bípedo con la espalda totalmente erguida para mayor precisión; en cuanto a la evaluación del peso el paciente debe retirarse casi la totalidad la ropa a ser posible, con una posición erguida posicionarse sobre la balanza.

Todos los datos serán anotados en una hoja de recolección de datos, la cual constará del nombre de la prueba, opciones para señalar lo adecuado según lo ejecutado por el árbitro, la puntuación y un espacio para observaciones. (Anexo 2)

- Evaluación FMS

El protocolo FMS está formado por 7 ensayos diferentes las cuales a través de movimientos fundamentales en las cuales el deportista debe asumir posiciones en las cuales se puede identificar con relativa facilidad posibles desequilibrios o debilidad

muscular; esto tiene como fin la localización de estos patrones de movimiento anormales y corregirlos para que el futuro no representen un factor de riesgo para una lesión en el deportista (3)(6)(7); existen otros riesgos que deben ser tomados en cuenta como los intrínsecos el cual comprendería el historial genético y familiar del deportista; los extrínsecos como serían los elementos, estructuras y situación que pueden ser modificadas.

Las 7 pruebas de las cuales se compone el FMS son las siguientes:

1) Sentadilla profunda

Objetivo: valorar la funcionalidad y movilidad bilateral del miembro inferior; además de la estabilidad y control motor de la musculatura central (máx. 3 repeticiones).

Para esto el deportista debe partir en posición bípedo con sus piernas separadas a la altura de sus hombros; después le proporcionaremos un bastón el cual deberá mantener por atrás y encima de la cabeza, para esto deberá flexionar los codos 90° y dejando los hombros en abducción y flexión, posteriormente se le pedirá al deportista que flexione las rodillas y descienda lo más que este pueda el objetivo de esto es quedar completamente de cuclillas con la espalda/torso completamente recto y sin levantar los talones del piso y por ultimo le pedimos que regrese a la posición inicial. (23) (Anexo 4)

2) Paso de obstáculos

Objetivo: evaluar de manera bilateral la estabilidad y coordinación de tobillo, rodilla y cadera (ext. Max cadera). (3 veces de manera bilateral)

Con el kit FMS construiremos el obstáculo necesario para esta prueba, la posición inicial del deportista será bípedo y alienado de frente al obstáculo el cual deberá ser ajustado con la altura de la tuberosidad tibial de este último; además deberá sujetar el bastón sobre los hombros por detrás del cuello.

Mientras esta pisa la base del obstáculo le solicitamos que levante el pie a nivel de la rodilla, después extenderá la pierna; durante todo este proceso deberá conservar la alineación de talón, pie, rodilla y cadera; por último, regresara a la posición inicial. (23) (Anexo 5)

### 3) Estocada en línea

Objetivo: Evaluar 2 componentes diferentes; primero la movilidad y estabilidad de tobillo, rodilla, cadera, torso y hombro y el segundo apartado que evaluaremos será la flexibilidad de los músculos cuádriceps. (3 repeticiones bilateral)

Se medirá la distancia de la tibia de nuestro deportista y tomaremos esta como referencia para la prueba marcando está en una tabla o cinta métrica que deberá estar sujeta al suelo; para la prueba el bastón deberá estar por detrás la espalda y cuyo recorrido deberá estar en contacto con la cabeza, tórax y la mitad de la zona glútea; con respecto a la posición de las manos; la que sea contraria al pie que este por delante sujetara el bastón por la zona cervical mientras que la otra lo sujetara por la zona lumbar.

Iniciamos la prueba con el pie delantero plano y lo más cerca al instrumento que usamos antes para medir la distancia; de manera lenta y controlada el deportista baja la rodilla trasera intentando tocar con la misma el tobillo del pie delantero y luego regresara a la posición inicial; manteniendo durante todo este tiempo una postura recta, erguida. (23) (Anexo 6)

### 4) Movilidad de hombro

Objetivo: evaluar el rango de movimiento rotacional del hombro además de los movimientos de abducción y aducción de este. (3 reps)

Primero debemos medir de la mano del deportista; debe ser de la mano abierta y para esto mediremos en pulgadas desde la parte distal de la muñeca hasta la falange distal del 3er dedo y por último le pediremos que haga puño ambas manos para la prueba.

Con la mano en puño (el pulgar entre los dedos) los hombros deberán adoptar una posición de abducción/rotación/flexión y el hombro restante adoptará una posición de aducción/rotación/extensión; para la prueba deberá acercar las manos lo máximo posible y se medirá la distancia de las proximidades óseas más cercanas. (23) (Anexo 7)

#### 5) Aumento activo de la pierna

Objetivo: evaluar estabilidad de tronco y pelvis; flexibilidad de gastrocnemios e isquiotibiales.

El evaluador deberá identificar el punto medio entre la EIAS y la rótula situando en este punto el bastón; para proceder con la prueba el deportista debe posicionarse en decúbito supino con los brazos apoyados en el suelo, luego deberá levantar de manera lenta la pierna al mismo tiempo que va realizando una dorsiflexión del tobillo y la rodilla completamente extendida; al final se observa el maléolo y en caso de que este no sobrepase el bastón se moverá este último para igualarlo con el tobillo del deportista. (23) (Anexo 8)

#### 6) Estabilidad de tronco

Objetivo: evaluar la estabilidad del tronco en un plano sagital (3 reps)

En esta no existe una posición inicial predeterminada; pero las manos deben estar separadas a la misma altura que los hombros y los pies juntos, las rodillas extendidas y una dorsiflexión en los tobillos; la prueba consiste en que el deportista realice una flexión de pecho en esta posición y en caso de no poder hacer se cambiara una posición más fácil para hombres los pulgares deberán moverse cerca del mentón y para las mujeres cerca de los hombros. (23) (Anexo 9)

#### 7) Estabilidad rotatoria

Objetivo: mediante una serie de movimientos combinados en distintos planos se evaluará la estabilidad del tronco. (3 reps de manera bilateral)

El deportista se coloca en posición cuadrúpeda; hombros y cadera a 90 ° en relación con el torso; una flexión de 90° en rodillas y codos; tobillos en dorsiflexión.

Seguidamente el deportista debe levantar la rodilla y el codo del mismo aproximadamente unas 6 pulgadas; el hombro pasa una extensión lo suficiente como para que pueda existir contacto entre rodilla y codo. (23) (Anexo 10)

En cada sub-test la puntuación máxima es de tres y la mínima es cero puntos, por lo cual 21 es el máximo del test que puede conseguir una persona. El deportista obtendrá tres puntos si logra realizar el ejercicio efectuando todos los criterios sin tener que compensar el movimiento. Se le otorgarán dos puntos si realiza la prueba sin compensación, pero sin desempeñar los criterios previos. Un punto si la persona realiza el test, pero con una asistencia y/o compensación y sin cumplir los criterios previos. La puntuación será cero cuando el deportista no logra completar el movimiento o a su vez tiene dolor al ejecutarlo.

(23)

Los resultados que muestran que los árbitros con una puntuación  $\leq 14$  en el test están asociados con lesiones musculo esqueléticas futuras. (6) (10) (11) (17)

- Evaluación de cargas de trabajo

Se realizó una encuesta en la cual se evaluó las cargas de entrenamiento que tenía cada árbitro. (26) (27) (Anexo 11)

- Evaluación de la biomecánica

Para evaluar la biomecánica se tomaron como referencia la rodilla y los isquiotibiales, los cuales se consideraron primordiales por la incidencia de lesiones tanto en árbitros como en árbitras en una investigación previa. (1)

1. Rodilla

- Prueba de sentadilla monopodal

Objetivo: Analizar la fuerza funcional y el control de la articulación tanto en el plano sagital como en el frontal, lo que se puede interpretar como un riesgo menor de lesiones de rodilla. (22)

El deportista debe cruzar los brazos y realizar una sentadilla a 60° con una sola pierna en una superficie estable, manteniendo el equilibrio y la posición por 5 segundos. Se tomará en cuenta la capacidad de permanecer con una posición erguida tanto de cadera como de tronco mientras baja. Lo ejecutará cinco veces con cada miembro, las dos extremidades deben obtener un mínimo de 80% para aprobar el test (1 punto). (24) (Anexo 12)

- Prueba de salto amplio a distancia

Objetivo: Analizar la fuerza funcional y los posibles déficits funcionales que presente el deportista al realizar la prueba.

Se trazó una línea de salida en la cual el deportista debe colocar la punta del pie, con los brazos hacia la espalda, debe saltar lo más lejos posible y caer con los dos pies al mismo tiempo y clavarse al llegar. Las rodillas deben permanecer en línea tanto en la salida como en la llegada, al igual que los pies. El deportista debe saltar su altura para aprobar el test, tiene un máximo de 3 intentos para conseguir el objetivo. (24) (Anexo 13)

- Paso hacia abajo con una sola pierna

Objetivo: Analizar posibles asimetrías y problemas de movimiento que se presenten tanto en la cadera como en la rodilla

Se colocará una grada de 20 centímetros, el paciente deberá subirse en esta y realizar un descenso con el miembro inferior derecho extendido, la rodilla izquierda debe encontrarse en flexión, mientras se realiza una flexión de tronco de 45° grados.

Si el paciente no puede realizar la inclinación anterior de tronco, la biomecánica tanto del tronco como del miembro inferior está alterada y puede desencadenar una lesión en corredores, además que se puede observar una asimetría de cadera y si el deportista tiene valgo o varo de rodilla. (25) (Anexo 14)

## 2. Cintilla Iliotibial

### Prueba de Ober

Objetivo: Comprobar mediante este test si existe acortamiento de la Cintilla Iliotibial lo cual puede desencadenar en un Síndrome de la misma. (25)

Se le coloca al paciente en decúbito lateral con la cadera que no se va a evaluar en flexión, el evaluador se encuentra posterior al paciente estabilizando la pelvis del paciente que va a ser evaluada, con la mano caudal se realiza una extensión de rodilla y de cadera. Se deja caer al miembro que está siendo evaluado para que se



genere una aducción de cadera tanto como sea posible. Se considerará positivo (acortamiento de la banda iliotibial) si la articulación de la rodilla no tiene contacto con la camilla. (Anexo 15)

#### **2.2.8. Hipótesis**

- **Hipótesis 1:** Los árbitros de la Asociación de Árbitros Profesionales de Tungurahua presentan riesgo de lesiones musculo esqueléticas.
- **Hipótesis nula:** Los árbitros de la Asociación de Árbitros Profesionales de Tungurahua no presentan riesgo de lesiones musculo esqueléticas.

#### **2.2.9 Aspectos Éticos**

El estudio se llevó a cabo bajo el respeto a los derechos de confidencialidad obtenida a través de la firma del Consentimiento Informado. (Anexo 3)

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

En el estudio realizado a los árbitros de categorías formativas de la Asociación de Árbitros Profesionales de Fútbol de Tungurahua, se evaluó a un total de 33 deportistas, con una edad media de 22,72 años, de la población inicial, se excluyeron a 7 personas, 4 de ellas por lesiones recientes y 3 debido a que estuvieron en contacto con personas diagnosticadas con Covid-19.

*Tabla 1. Datos generales*

	<b>MEDIA</b>	<b>DESV. ESTÁNDAR</b>
<b>GÉNERO</b>	1,21	0,41
<b>EDAD</b>	22,72	3,61
<b>PESO</b>	69,10	9,22
<b>TALLA</b>	1,69	0,06
<b>IMC</b>	23,98	2,39

*Elaborado por: María Belén Lupera Reto*

*Fuente: Datos de la investigación*

**Análisis:** Según los resultados obtenidos, el género tiene una media de 1,21, por lo que, 7 corresponden al sexo femenino y 26 personas al masculino. Con lo que respecta al Índice de Masa Corporal la media es 23,98, lo cual se encuentra dentro de los valores normales o de peso saludable.

*Tabla 2. Datos Functional Movement Screen*

<b>TEST</b>	<b>MEDIA</b>	<b>DESV. ESTÁNDAR</b>	<b>PASA (%)</b>	<b>NO PASA(%)</b>
<b>SENTADILLA PROFUNDA</b>	1,36	0,74	21,2	78,8
<b>PASO DE OBSTÁCULO</b>	1,66	0,64	47,5	54,5
<b>ESTOCADA EN LÍNEA</b>	1,65	0,64	48,5	51,5
<b>MOVILIDAD DE HOMBRO</b>	1,69	0,70	45,5	54,5
<b>AUMENTO ACTIVO DE PIERNA</b>	2,43	0,55	97,0	3,0
<b>ESTABILIDAD DE TRONCO</b>	2,69	0,46	100,0	0,0
<b>ESTABILIDAD ROTATORIA</b>	2,10	0,54	87,9	12,1
<b>TOTAL (RIESGO DE LESIÓN)</b>	<b>13,62</b>	<b>≤14= PRESENTA RIESGO DE LESIÓN</b>		

*Elaborado por: María Belén Lupera Reto*

*Fuente: Datos de la investigación*

**Análisis:** La prueba con una mejor puntuación es la estabilidad de tronco, con una media de 2,69 sobre 3. Con respecto al total del FMS, la media es 13,62 lo que significa que está por debajo de la puntuación mínima  $\leq 14$ .

Tabla 3. Correlación entre FMS y Cargas de entrenamiento

<b>ENTRENAMIENTOS</b>	<b>OPCIONES DE RESPUESTAS</b>	<b>SPPS Interpretación</b>	<b>MEDIA</b>	<b>DESV. ESTÁNDAR</b>	<b>VALOR P</b>
<b>POR SEMANA</b>	1-2 veces	1	2,15	0,79	0,042
	3-4 veces	2			
	5-7 veces	3			
<b>POR DÍA</b>	1 sesión	1	1,09	0,29	0,233
	2 sesiones	2			
	3 o más	3			
<b>TIEMPO</b>	30-60 min	1	1,90	0,91	0,305
	60-75 min	2			
	75-90 min	3			
	más de 90	4			
<b>TIPO</b>	Resistencia	1	1,39	0,46	0,000
	Fuerza	2			
	Velocidad	3			
	Reacción/coord.	4			
<b>INTENSIDAD</b>	Absoluta	1	2,21	0,85	0,000
	Relativa	2			
	media	3			
<b>GRADO DE FATIGA</b>	5	1	3,30	1,04	0,451
	6	2			
	7	3			
	8	4			
	9	5			
	10	6			
<b>HORAS DE DORMIR</b>	5-6 horas	1	1,63	0,54	0,586
	7-8 horas	2			
	Más de 8 horas	3			
<b>DESCANSO REPARADOR</b>	Excelente	1	2,30	0,80	0,000
	Bueno	2			
	Normal	3			
	Malo	4			
	Pésimo	5			
<b>INFLUENCIA ESTADO EMOCIONAL</b>	Completamente	1	2,78	0,78	0,000
	Mucho	2			
	Algo	3			
	Nada	4			

*Elaborado por: María Belén Lupera Reto*

*Fuente: Datos de la investigación*

**Análisis:** Se relacionó entre el riesgo de lesión según el Functional Movement Screen y la carga de entrenamiento, los resultados arrojaron una relación directa con los entrenamientos por semana en donde según los datos de la investigación tiene una mayor frecuencia 5-7 veces (39,4%), seguido de 3-4 veces (36,4%), el tipo de entrenamiento en donde es predominante la resistencia 60,6% (20 personas) sobre la fuerza 39,4% (13 personas), de las 11 personas que obtuvieron una puntuación  $\leq 14$  en el FMS, 6 realizan más entrenamientos de fuerza sobre 4 que realizan más entrenamientos de resistencia, en cambio de quienes su puntuación es menor o igual a 14, quince personas entrenan más resistencia y apenas 7 personas predomina el entrenamiento de fuerza, la intensidad en la que realiza el ejercicio siendo más frecuente el entrenamiento de intensidad media (48.5%), que tan bueno es el descanso del deportista en el cual es superior un reposo normal (42,4%) y finalmente cuánto les afecta del estado de ánimo que tiene la persona en el que sobresale que: influye mucho (42,4%).

*Tabla 4 Datos Biomecánica y correlación con el FMS*

<b>TEST</b>	<b>PASA (%)</b>	<b>NO PASA (%)</b>	<b>DESV. ESTÁNDAR</b>	<b>VALOR P</b>
<b>SENTADILLA MONOPODAL</b>	48,5	51,5	0,50	0,000
<b>SALTO AMPLIO</b>	72,7	27,3	0,45	0,000
<b>PASO HACIA ADELANTE</b>	72,7	27,3	0,45	0,000
<b>DESVIACIÓN RODILLA</b>	57,6	42,4	2,20	0,000
<b>ASIMETRÍA PÉLVICA</b>	27,3	72,7	1,30	0,000
<b>ACORTAMIENTO C. ILIOTIBIAL</b>	24,2	75,8	1,30	0,000

*Elaborado por: María Belén Lupera Reto*

*Fuente: Datos de la investigación*

**Análisis:** Los resultados arrojan que la media del acortamiento de la cintilla iliotibial con 2,90, mostrando una frecuencia de 18 (54,5%) en acortamiento bilateral, seguido de un acortamiento en el miembro izquierdo 5 (15,2%) y finalmente un acortamiento en el miembro izquierdo 2 (6,1%).

Con respecto a la asimetría pélvica la media es 2,84, siendo más frecuente la asimetría bilateral (48,5%), una asimetría pélvica derecha (15,2%) y una asimetría pélvica izquierda (9,1%).

Las desviaciones de rodilla corresponden a una media de 2,54, con una frecuencia de valgo dinámico del 18,2% (6,1% izquierda y 12,1% derecha), varo dinámico del 12,1% (9,1% izquierda y 3,0% derecha) y un varo dinámico bilateral del 12,1%.

Además, se realizó una relación entre el riesgo de lesión según el FMS con la biomecánica y todas las pruebas de esta última están directamente relacionados entre sí, lo que significa que, si tienen afectada su biomecánica, ya sea en una asimetría pélvica, en una desviación en las rodillas o en un acortamiento de la cintilla iliotibial, existe una gran posibilidad de que su puntaje en el FMS sea  $\leq$  a 14.

*Tabla 5 RESUMEN*

<b>PRUEBAS QUE MÁS FALLARON</b>	<b>(%)</b>	<b>PRUEBAS QUE MENOS FALLARON</b>	<b>(%)</b>
SENTADILLA PROFUNDA	78,8	ESTABILIDAD DE TRONCO	100
ASIMETRÍAS	72,7	AUMENTO ACTIVO DE PEIRNA	97,0
ACORTAMIENTO	75,8	ESTABILIDAD ROTATORIA	87,9
		SALTO AMPLIO HACIA ADELANTE	72,7
		PASO HACIA ADELANTE	72,7

*Elaborado por: María Belén Lupera Reto*

*Fuente: Datos de la investigación*

**Análisis:** Se muestran las pruebas en las que más porcentaje de fallos existió, asimismo, de las pruebas que mejor realizaron. Se muestra únicamente los que superan el 70%, debido a que representa una mayoría considerable de la población.

### **3.2. Discusión**

La investigación tuvo como objetivo principal evaluar el movimiento funcional de los árbitros profesionales de categorías formativas para lo cual se utilizó el Functional Movement Screen, dicho test fue efectivo como predictor de posibles lesiones o que han venido sufriendo lesiones en árbitros profesionales de fútbol de categorías formativas, , dichos criterios coinciden con el estudio de Alemany et al, quien atribuye al FMS como una herramienta eficaz para predecir con exactitud quienes eran más propensos a lesionarse o se lesionaron. (20)

Según Santos Bunn et al, en su estudio manifiesta que las personas que fueron consideradas de “alto riesgo” por el FMS ( $\leq$  a 14) tienen un 51% más de probabilidades de sufrir algún tipo de lesión musculoesqueléticas. (21)

Bock et al, difieren en su estudio con respecto a la población a la cual se le aplicó el protocolo FMS, debido a que, a pesar de que se empleó el test como una medida preventiva de lesiones y patrones de movimiento en reclutas, no fue efectiva para predecir malos patrones en puntería y golpes de bastón. (6) Sin embargo, aunque la población es completamente distinta el protocolo FMS en los dos estudios son similares para predecir patrones de movimientos alterados.

En este estudio el 66,7% de los participantes tienen una puntuación  $\leq$  a 14 en el FMS lo cual está asociado a un riesgo de lesión.

Después de obtener los resultados del FMS, se relacionó con las cargas de trabajo que tienen los árbitros y se mostró de una manera significativa la correlación en el tipo de entrenamiento que realizan los árbitros con mayor frecuencia, siendo ésta la resistencia,

la correlación también se observó en la intensidad con la que trabajan la cual es una intensidad media, la correlación se muestra de la misma manera en qué tan bueno es el descanso del árbitro y finalmente en la influencia del estado emocional ( $P=0,000$ ).

El entrenamiento de resistencia está relacionado con los resultados del FMS, porque según Rodal et al, manifiestan en su estudio que en los entrenamientos de resistencia, por cada kilómetro de entrenamiento, incrementa en 1,3% la probabilidad de sufrir una lesión, asimismo, puede depender del volumen de entrenamiento, siendo el incremento repentino del número de km, o mantener un volumen elevado de forma continua o a su vez variar la intensidad del entrenamiento de una manera inadecuada y que el descanso sea pobre o nulo, pueden causar la fatiga muscular aumentando la probabilidad de padecer una lesión muscular. (28)

Olmedilla et al, en su investigación muestran una relación entre el estado emocional y el mayor riesgo de sufrir una lesión, además sugieren la implementación de programas específicos para minimizar el estrés que implica la práctica deportiva y disminuir la vulnerabilidad a tener una lesión. (29)

Con lo que respecta a los componentes biomecánicos se realizó una evaluación funcional para determinar deficiencias, entre las pruebas que se utilizaron están sentadilla monopodal, salto amplio a distancia, paso hacia abajo con una sola pierna y test de Ober para evaluar la cintilla iliotibial. Se encontraron varios problemas como alteraciones de movimiento, déficits de fuerza, además de varias asimetrías pélvicas, desviaciones de rodilla siendo muy frecuente el valgo dinámico y acortamiento de la cintilla iliotibial causadas por un posible déficit de la activación muscular de la cadera.

Según Ford, en su investigación asegura que la escasez de la activación muscular de la cadera está asociada con un número superior de lesiones tales como el síndrome de dolor femorrotuliano, síndrome de la cintilla iliotibial y lesiones del ligamento cruzado anterior. La debilidad del glúteo medio es un factor que aumenta la probabilidad de sufrir una lesión, se produce un valgo dinámico por una inadecuada coactivación de la musculatura cuadricepsal e isquiosural. (30)



Los resultados arrojaron una gran incidencia en el acortamiento de la cintilla iliotibial, lo que, según Pasos, es muy frecuente en corredores que flexionan y extienden de manera repetitiva y por un largo tiempo, por lo cual la cintilla iliotibial roza con el epicóndilo lateral, ocasionando fricción y finalmente una inflamación. (31)

Los resultados que arrojaron los datos de la investigación demuestran que en un 49,5% no pasaron la evaluación funcional y en un 50,5% si la pasaron.

Finalmente se hizo una correlación entre los resultados de las pruebas funcionales para determinar las deficiencias en los componentes biomecánicos y los resultados del FMS ( $P=0,000$ ) y estuvieron relacionados completamente, lo que quiere decir que si su puntuación en el FMS fue  $\leq 14$ , en las pruebas funcionales tampoco aprobó, además, de tener alguna desviación o asimetría, incrementando así la probabilidad de sufrir una lesión futura. Sin embargo, no se encontraron estudios que comparen los resultados del FMS con las pruebas funcionales que fueron utilizadas.

### **3.2 Verificación de la hipótesis**

Después de analizar los resultados que se obtuvieron se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis 1, ya que se ha demostrado estadísticamente que los árbitros de la Asociación de Árbitros de Fútbol de Tungurahua presentan riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Esto es ratificado con el valor de P obtenido en la correlación de los resultados del FMS y las cargas de entrenamiento ( $P=0,000$ ) y en la correlación del FMS y las deficiencias de los componentes biomecánicos ( $P=0,000$ ).

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- Se realizó una evaluación a los árbitros profesionales de fútbol de Tungurahua de categorías formativas, en el cual se utilizó el Functional Movement Screen (FMS), donde los resultados arrojaron que el 66,7% de la población obtuvo una media de 13,62, lo que significa que está por debajo de la puntuación mínima  $\leq$  a 14, presentando riesgo de lesión.
- Después de obtener los resultados del FMS, se relacionó (mediante el programa estadístico SPSS) con las cargas de trabajo que tienen los árbitros y se mostró de una manera significativa en el tipo de entrenamiento que realizan los árbitros con mayor frecuencia, siendo esta la resistencia, la correlación también se observó en la intensidad con la que trabajan la cual es una intensidad media, también se muestra de la misma manera en qué tan reparador es el descanso del árbitro y finalmente en la influencia del estado emocional.
- Se efectuó una evaluación funcional para determinar deficiencias biomecánicas, se encontraron varios problemas como alteraciones de movimiento, déficits de fuerza, además de varias asimetrías pélvicas, desviaciones de rodilla siendo muy frecuente el valgo dinámico y acortamiento de la cintilla iliotibial causadas por un posible déficit de la activación muscular de la cadera.

## 4.2 Recomendaciones

- Es muy importante contar con el kit de FMS completo, el cual puede ser confeccionado por el propio evaluador, los materiales no tienen un costo elevado, tampoco toma mucho trabajo y puede ser diseñado a gusto de la persona que va a realizar la evaluación.
- Con lo que respecta a la evaluación del FMS, es recomendable hacer un video de frente y de perfil al paciente para que, si surge alguna incongruencia en los resultados anotados, se pueda recurrir a los videos para obtener mejores resultados de la valoración.
- Para realizar la encuesta de las cargas de trabajo, es trascendental utilizar preguntas que tengan más relación con el tema que está siendo investigado.
- Es imprescindible dar una buena explicación para que los pacientes no tengan dudas y realicen bien el ejercicio, el evaluador puede realizar antes una demostración gráfica para que se despejen posibles dudas.

## MATERIAL DE REFERENCIA

### Referencias Bibliográficas

#### Bibliografía:

24. Brotzman, S. and Wilk, K., 2005. *Rehabilitación Ortopédica Clínica: 2Nd. Ed.* Madrid: Elsevier.

#### Linkografía:

25. Baker RL, Fredericson M. Iliotibial Band Syndrome in Runners: Biomechanical Implications and Exercise Interventions. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016 Feb;27(1):53-77. doi: 10.1016/j.pmr.2015.08.001. PMID: 26616177.

6. Bock, C., Stierli, M., Hinton, B., & Orr, R. (2016). *The Functional Movement Screen as a predictor of police recruit occupational task performance. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 20(2), 310–315.* doi: 10.1016/j.jbmt.2015.11.006

16. Bunn, P. dos S., & Silva, E. B. da. (2018). *Dynamic Movement Assessment and Functional Movement Screening for injury prediction: a systematic review. Fisioterapia e Pesquisa, 25(3), 352–361.* doi:10.1590/1809-2950/17004225032018.

10. Chalmers, S., Fuller, J. T., Debenedictis, T. A., Townsley, S., Lynagh, M., Gleeson, C., ... Magarey, M. (2017). *Asymmetry during preseason Functional Movement Screen testing is associated with injury during a junior Australian football season. Journal of Science and Medicine in Sport, 20(7), 653–657.* doi: 10.1016/j.jsams.2016.12.076.

2. Fifamedicalnetwork.com. 2020. *Perfil De Lesiones – FIFA Medical Platform*. [online] Available at: <<https://www.fifamedicalnetwork.com/es/lessons/arbitro-perfil-de-lesiones/>> [Accessed 31 December 2020].

22. Flores-León et al, Centro de presión y patrones de actividad muscular durante la ejecución de una sentadilla monopodal isométrica realizada sobre una superficie esponjosa en mujeres jóvenes sanas, *Rev. Andaluza de Medicina del Deporte*, ISSN 1888-7546, 2018;11(4):224-228.

30. Fort Vanmeerhaeghe, A., & Romero Rodriguez, D. (2013). *Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas*. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(179), 109–120. doi: 10.1016/j.apunts.2013.05.003.

23. García-Jaén, M., Sellés-Pérez, S., Cortell-Tormo, J., Ferriz-Valero, A., & Cejuela, R. (2018). Evaluación de los patrones de movimiento fundamentales en niños: comparación de género en escolares de Educación Primaria (Assessment of fundamental movement patterns in children: a gender comparison on Primary School students). *Retos*, (34), 282-286. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.65097>.

27. Jones CM, Griffiths PC, Mellalieu SD. Training Load and Fatigue Marker Associations with Injury and Illness: A Systematic Review of Longitudinal Studies. *Sports Med*. 2017 May;47(5):943-974. doi: 10.1007/s40279-016-0619-5. PMID: 27677917; PMCID: PMC5394138.

29. Olmedilla Aurelio, Ortega Enrique, Gómez José María. Influencia de la lesión deportiva en los cambios del estado de ánimo y de la ansiedad precompetitiva en futbolistas. *CPD [Internet]*. 2014 Ene [citado 2021 Ene 02]; 14(1): 55-62.

31. Pasos Javier, (2017). Síndrome de la banda Iliotibial. *Orthotips [online]* (23) Junio: 65-72.

14. Ransdell, Lynda B. PhD, CSCS; Murray, Teena MS, CSCS Functional Movement Screening, *Strength and Conditioning Journal*: April 2016 - Volume 38 - Issue 2 - p 40-48 doi: 10.1519/SSC.0000000000000209.

28. Rodal, F., García, J. and Arufe, V., 2013. Factores de riesgo de lesión en atletas. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, [online] (23), pp.70-74.

32. Vásquez, Juan Carlos; Méndez, Jacinto Bolívar y Esparza, Katherine Geovanna. La evaluación fisioterapéutica en la práctica de actividades físico deportivas. *Conrado* [online]. 2018, vol.14, n.64 [citado 2021-01-02], pp.33-39.

1. Zagal Vega, V., 2018. “*lesiones músculo-esqueléticas de tren inferior en árbitros de la asociación de fútbol profesional de Cotopaxi*”. Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato.

#### **Citas bibliográficas bases de datos UTA**

20. Alemany JA, Bushman TT, Grier T, Anderson MK, Canham-Chervak M, North WJ, Jones BH. Functional Movement Screen: Pain versus composite score and injury risk. *J Sci Med Sport*. 2017 Nov;20 Suppl 4: S40-S44. doi: 10.1016/j.jsams.2017.08.001. Epub 2017 Aug 23. PMID: 28919122.

8. Armstrong R, Relph N. Screening Tools as a Predictor of Injury in Dance: Systematic Literature Review and Meta-analysis. *Sports Med Open*. 2018 Jul 18;4(1):33. doi: 10.1186/s40798-018-0146-z. PMID: 30022294; PMCID: PMC6051954.

3. Bring BV, Chan M, Devine RC, Collins CL, Diehl J, Burkam B. Functional Movement Screening and Injury Rates in High School and Collegiate Runners: A Retrospective Analysis of 3 Prospective Observational Studies. *Clin J Sport Med*. 2018 Jul;28(4):358-363. doi: 10.1097/JSM.0000000000000459. PMID: 28742606.

21. Bunn, P.d.S., Rodrigues, A.I., Bezerra da Silva, E., The Association between the functional movement screen outcome and the incidence of musculoskeletal

injuries: A systematic review with meta-analysis, *Physical Therapy in Sports* (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.11.011>.

17. Bushman, Timothy T.1; Grier, Tyson L.1; Canham-Chervak, Michelle C.1; Anderson, Morgan K.1; North, William J.2; Jones, Bruce H.1 Pain on Functional Movement Screen Tests and Injury Risk, *The Journal of Strength & Conditioning Research*: November 2015 - Volume 29 - Issue - p S65-S70 doi: 10.1519/JSC.0000000000001040

12. Chimera NJ, Smith CA, Warren M. Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *J Athl Train*. 2015 May;50(5):475-85. doi: 10.4085/1062-6050-49.6.02. Epub 2015 Mar 11. PMID: 25761134; PMCID: PMC4495982.

9. Clay H, Mansell J, Tierney R. Asociación entre las lesiones por remo y la pantalla de movimiento funcional <sup>TM</sup> en rowers de la división i colegiada femenina. *Int J Sports Phys Ther*. Junio de 2016; 11 (3): 345-9. PMID: 27274420; PMCID: PMC4886802.

15. Dinc, E., Kilinc, B. E., Bulat, M., Erten, Y. T., & Bayraktar, B. (2017). *Effects of special exercise programs on functional movement screen scores and injury prevention in preprofessional young football players. Journal of Exercise Rehabilitation, 13(5), 535–540.* doi:10.12965/jer.1735068.534.

18. Fuller, J. T., Lynagh, M., Tarca, B., Zacharia, A., Townsley, A., Gleeson, C., ... Chalmers, S. (2019). *Functional Movement Screen Pain Location and Impact on Scoring Has Limited Value for Junior Australian Football Injury Risk Estimation. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 1–24.* doi:10.2519/jospt.2020.9168.

26. Halson SL. Monitoreo de la carga de entrenamiento para comprender la fatiga en los atletas. *Sports Med*. 2014 noviembre; 44 Suppl 2 (Suppl 2): S139-47. doi: 10.1007 / s40279-014-0253-z. PMID: 25200666; PMCID: PMC4213373.

13. Hotta T, Nishiguchi S, Fukutani N, Tashiro Y, Adachi D, Morino S, Shirooka H, Nozaki Y, Hirata H, Yamaguchi M, Aoyama T. Functional Movement Screen for Predicting Running Injuries in 18- to 24-Year-Old Competitive Male Runners. *J Strength Cond Res.* 2015 Oct;29(10):2808-15. doi: 10.1519/JSC.0000000000000962. PMID: 25853918.
19. Kazman JB, Galecki JM, Lisman P, Deuster PA, O'Connor FG. Factor structure of the functional movement screen in marine officer candidates. *J Strength Cond Res.* 2014 Mar;28(3):672-8. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182a6dd83. PMID: 23924891.
4. Martin C, Olivier B, Benjamin N. The Functional Movement Screen in the Prediction of Injury in Adolescent Cricket Pace Bowlers: An Observational Study. *J Sport Rehabil.* 2017 Sep;26(5):386-395. doi: 10.1123/jsr.2016-0073. Epub 2016 Aug 24. PMID: 27632872.
5. Martin C, Olivier B, Benjamin N. The Functional Movement Screen in the Prediction of Injury in Adolescent Cricket Pace Bowlers: An Observational Study. *J Sport Rehabil.* 2017 Sep;26(5):386-395. doi: 10.1123/jsr.2016-0073. Epub 2016 Aug 24. PMID: 27632872.
11. Moran RW, Schneiders AG, Mason J, Sullivan SJ. Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017 Dec;51(23):1661-1669. doi: 10.1136/bjsports-2016-096938. Epub 2017 Mar 30. PMID: 28360142.
7. Smith PD, Hanlon MP. Assessing the Effectiveness of the Functional Movement Screen in Predicting Noncontact Injury Rates in Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 2017 Dec;31(12):3327-3332. doi: 10.1519/JSC.0000000000001757. PMID: 27984438.



## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta del Covid-19

#### ENCUESTA COVID-19

**MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA QUE UD CONSIDERE APROPIADA.**

1. ¿Ha sido diagnosticado/a de Covid-19 mediante una prueba PCR en los últimos dos meses?  
Si ...    No ....
2. ¿Ha sido diagnosticado/a de Covid-19 mediante una prueba rápida en los últimos dos meses?  
Si ...    No ...
3. ¿Ha presentado alguno de estos síntomas en las últimas dos semanas?  
Pérdida del olfato (anosmia)    .....  
Pérdida del gusto (ageusia)    .....  
Dificultad para respirar    .....  
Fiebre    .....  
Tos    .....  
No he presentado ningún síntoma .....
4. ¿Ha estado en contacto con alguna persona que tenga Covid-19 en las últimas dos semanas?  
Si ...    No ...

**Anexo 2: Hoja de recolección de datos**

**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

1. ANAMNESIS

NOMBRES COMPLETOS:	
EDAD:	FECHA DE NACIMIENTO:
RELIGIÓN:	ESTADO CIVIL:
MIEMBRO DOMINANTE:	
CATEGORÍA:	AÑOS EN EL ARBITRAJE:

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES

.....

.....

.....

.....

.....

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES

.....

.....

.....

.....

2. EVALUACIÓN PRELIMINAR

TEMPERATURA ..... SATURACIÓN DE OXÍGENO.....

TALLA ..... PESO..... IMC .....

3. EVALUACIÓN FMS

<b>SENTADILLA PROFUNDA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Tronco paralelo a la tibia				
Fémur en dirección horizontal				
Rodillas alineadas con pies				
Vara alineada con los pies				
Talones elevados				
Flexión lumbar				
Dolor				

PASO DE OBSTÁCULOS	Izq.		Der		PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
	Si	No	Si	No		
Caderas, rodillas y tobillos alineados plano sagital.						
Leve movimiento en la columna lumbar						
Vara y obstáculo están paralelos						
Pie y valla tienen contacto.						
Pérdida de equilibrio notable						
Dolor						

ESTOCADA EN LÍNEA	Izq.		Der		PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
	Si	No	Si	No		
Hay contacto constante con la vara						
Vara en posición vertical						
Movimiento del tronco						
Vara y pies en plano sagital						
Rodilla toca tabla detrás del pie que está adelante						
Pérdida de equilibrio						
Dolor						

MOVILIDAD DE HOMBRO	Izq.		Der		PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
	Si	No	Si	No		
Puños a menos de una mano de distancia						
Puños a una distancia de una mano y media						
Puños a una distancia de más de una mano y media						
Dolor						

AUMENTO ACTIVO DE PIERNA	Izq.		Der		PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
	Si	No	Si	No		
La vara está en la línea vertical del maléolo interno, la parte interna del muslo y la EIAS						
La línea vertical del maléolo se encuentra entre medio muslo y la articulación de la rodilla						
La línea vertical del maléolo está debajo de la rodilla						
Extremidad contraria posición neutral						
Dolor						

ESTABILIDAD DE TRONCO	SI	NO	PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
El cuerpo se eleva de manera uniforme				
No hay retraso de la columna vertebral				
HOMBRES: Pulgares alineados en dirección de la parte superior cabeza MUJERES: Pulgares en dirección a barbilla				
HOMBRES: Pulgares en dirección a barbilla MUJERES: Pulgares en dirección a clavícula				
Dolor				

ESTABILIDAD ROTATORIA	Izq.		Der		PUNTUACIÓN	OBSERVACIONES
	Si	No	Si	No		
Realiza adecuadamente una repetición unilateral						

Realiza adecuadamente una repetición diagonal						
Incapaz de hacer una repetición diagonal						
Dolor						

#### 4. Evaluación de la biomecánica

- Rodilla

<b>SENTADILLA MONOPODAL</b>	<b>Izq.</b>	<b>Der</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
N° de repeticiones completas				
% de puntuación completada				

<b>SALTO AMPLIO A DISTANCIA</b>	<b>DISTANCIA (cm)</b>	<b>PASA/FALLA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1er intento			Altura del deportista:
2do intento			
3er intento			

<b>PASO HACIA ABAJO CON UNA SOLA PIERNA</b>	<b>Izq.</b>		<b>Der</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
Puede realizar el paso hacia abajo					
Puede inclinar el tronco a 45°					
Mantiene el equilibrio					
Presenta una desigualdad en las EIAS					
Rodilla en valgo					
Rodilla en varo					
Rodilla normal					

- Acortamiento de la Cintilla Iliotibial

<b>Test de Ober</b>	<b>Izq.</b>		<b>Der</b>		<b>OBSERVACIONES</b>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
Limitación de movimiento					
La rodilla contacta con la camilla					

### Anexo 3: Consentimiento informado

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: ..... de diciembre de 2020

Yo, ..... acepto voluntariamente participar en el proyecto de investigación **“EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO FUNCIONAL EN LOS ÁRBITROS DE CATEGORIAS FORMATIVAS”**, realizado por la estudiante María Belén Lupera y bajo la tutoría de la docente Lic. Mg. Victoria Espín, quienes pertenecen a la carrera de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato.

Me han informado acerca de los objetivos, el alcance y los resultados que esperan de esta investigación y que mi participación facilitará el desarrollo del mismo. Conozco que la información que se obtenga en el transcurso del estudio será confidencial. Asimismo, no la usarán para ningún otro fin que no sea de este proyecto.

He sido informado(a) que está permitido hacer preguntas sobre la investigación cuando se crea conveniente y que me puedo retirar del mismo cuando así se desee, sin explicaciones, ni tener consecuencias por mi decisión.

---

Firma

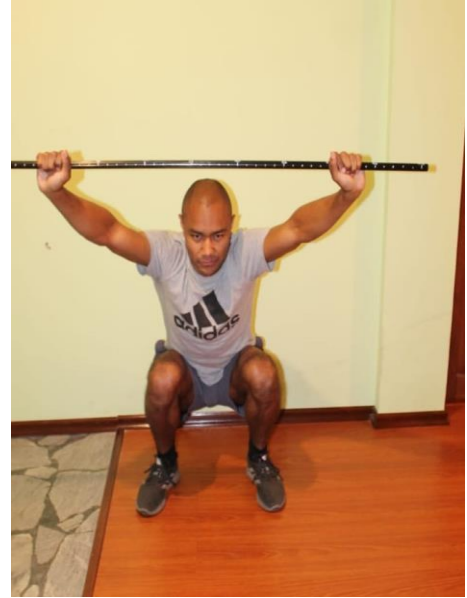
#### Anexo 4: FMS-Sentadilla profunda

*Ilustración 1: Posición inicial*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

*Ilustración 2: Posición final*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

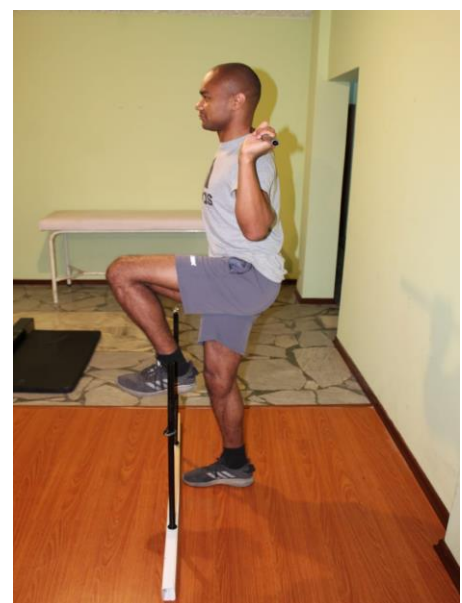
#### Anexo 5: FMS-Paso de obstáculo

*Ilustración 3: Miembro derecho*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

*Ilustración 4: Miembro izquierdo*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

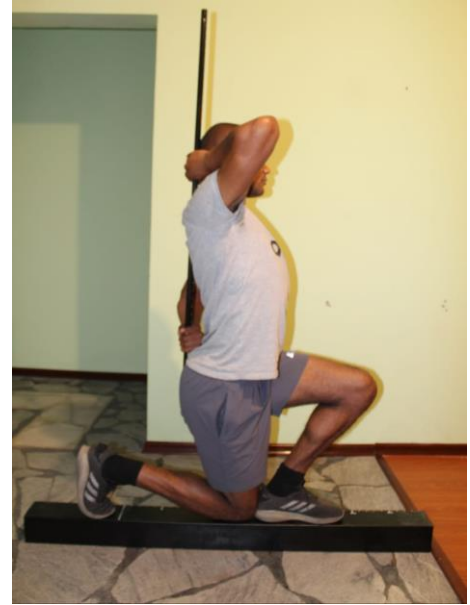
## Anexo 6: FMS- Estocada en línea

*Ilustración 5: Miembro derecho*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

*Ilustración 6: Miembro izquierdo*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

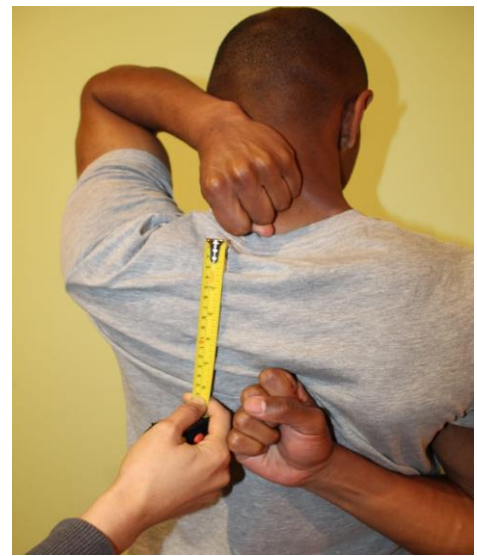
## Anexo 7: FMS-Movilidad de hombro

*Ilustración 7: Miembro derecho*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

*Ilustración 8: Miembro izquierdo*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*



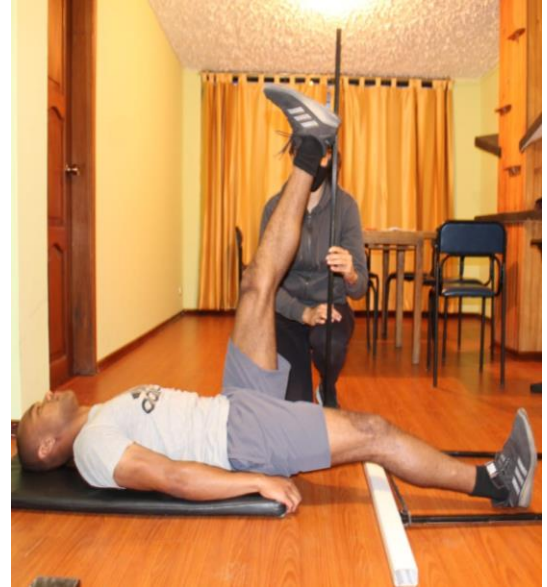
## Anexo 8: FMS-Aumento activo de pierna

*Ilustración 9: Miembro derecho*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

*Ilustración 10: Miembro izquierdo*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

## Anexo 9: FMS- Estabilidad de tronco

*Ilustración 11: Posición final*



*Elaborado por: María Belén Lupera  
Fuente: Datos de la investigación*

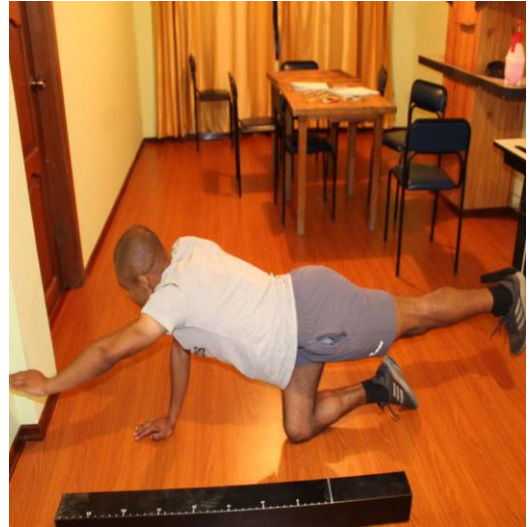
## Anexo 10: FMS- Estabilidad rotatoria

*Ilustración 12: Miembro derecho*



*Elaborado por: María Belén Lupera*  
*Fuente: Datos de la investigación*

*Ilustración 13: Miembro izquierdo*



*Elaborado por: María Belén Lupera*  
*Fuente: Datos de la investigación*

**Anexo 11: Encuesta para determinar las cargas de entrenamiento**

**ENCUESTA CARGAS DE ENTRENAMIENTO**

**MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA QUE UD CONSIDERE APROPIADA.**

1. ¿Cuántas veces por semana entrena?

1-2 veces.....      3-4 veces .....      5-7 veces.....

2. ¿Cuántas sesiones de entrenamiento realiza por día?

1 sesión .....      2 sesiones .....      3 o más .....

3. ¿Cuántos minutos entrena por sesión?

30 a 60 min .....      60 a 75 min .....      75 a 90 min.....      + de 90 min .....

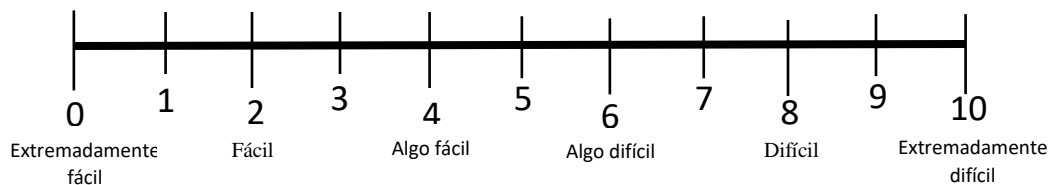
4. ¿Qué tipo de entrenamiento es el que más realiza?

Resistencia.....      Fuerza.....      Velocidad.....      Reacción/Coordinación .....

5. ¿A qué intensidad suele trabajar generalmente?

Absoluta.....      Relativa.....      Media .....

6. Según la escala de percepción de esfuerzo (RPE), señale el grado de fatiga que siente posterior a un entrenamiento.



7. ¿Cuántas horas duerme?

3-4 horas.....      5-6 horas .....      7-8 horas .....      + de 8 horas .....

8. ¿Qué tan reparador es su descanso cuando duerme?

Excelente .....      Bueno .....      Normal .....      Malo .....      Pésimo.....

9. En base a su experiencia ¿Qué tanto influye su estado emocional en su

rendimiento físico? Completamente .....      Mucho .....      Algo .....      Nada .....

## Anexo 12: Evaluación de la biomecánica- Sentadilla monopodal

*Ilustración 14: Miembro derecho*



*Elaborado por: María Belén Lupera*  
*Fuente: Datos de la investigación*

*Ilustración 15: Miembro izquierdo*



*Elaborado por: María Belén Lupera*  
*Fuente: Datos de la investigación*

## Anexo 13: Evaluación de la biomecánica- Prueba de salto amplio a distancia

*Ilustración 16: Posición inicial*



*Elaborado por: María Belén Lupera*  
*Fuente: Datos de la investigación*

## Anexo 14: Evaluación de la biomecánica- Paso hacia abajo con una sola pierna

*Ilustración 17: Miembro derecho*



*Elaborado por: María Belén Lupera*  
*Fuente: Datos de la investigación*

*Ilustración 18: Miembro izquierdo*



*Elaborado por: María Belén Lupera*  
*Fuente: Datos de la investigación*

## Anexo 15: Evaluación de la biomecánica- Prueba de Ober

*Ilustración 19: Miembro derecho*



*Elaborado por: María Belén Lupera*  
*Fuente: Datos de la investigación*

*Ilustración 20: Miembro izquierdo*



*Elaborado por: María Belén Lupera*  
*Fuente: Datos de la investigación*

## Anexo 16: Resolución del Macro Proyecto



**Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2020-3125**

**Ambato, 18 de noviembre de 2020**

### UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en Sesión Ordinaria del lunes 16 de noviembre de 2020, realizada mediante conferencia remota utilizando la plataforma tecnológica Zoom, dando atención al decreto 1074 por el cual el Presidente de la República declara estado de excepción por calamidad pública en todo el territorio nacional por los casos de coronavirus confirmados y la declaratoria de pandemia emitida por la Organización Mundial de la Salud y al Acuerdo No. MDT-2020-076 del Ministerio de Trabajo, que plantea las directrices para la aplicación de teletrabajo emergente durante la declaratoria de emergencia y de conformidad a lo determinado en el artículo 64 del Código Orgánico Administrativo; conoce el acuerdo UTA-UAT-FCS-2020-0500-A, sugiriendo se apruebe la PROPUESTA DE TRABAJO DE TITULACIÓN del estudiante **María Belén Lupera Reto** con C.C. 092774202-3, de la carrera de TERAPIA FÍSICA, para el ciclo académico octubre 2020 - febrero 2021, al respecto.

#### CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:

APRUEBE la PROPUESTA DE TRABAJO DE TITULACIÓN del estudiante **María Belén Lupera Reto** con C.C. 092774202-3, de la carrera de TERAPIA FÍSICA, para el ciclo académico octubre 2020 - febrero 2021, de conformidad al cuadro anexo:

ESTUDIANTE	MODALIDAD	TEMA	TUTOR
María Belén Lupera Reto	Proyecto de Investigación	"EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO FUNCIONAL EN LOS ÁRBITROS DE CATEGORIAS FORMATIVAS"	Licenciada MSc. Victoria Espín Pastor

*Documento firmado electrónicamente*

Dr. Jesús Onorato Chicaiza Tayupanta  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO - FCS