

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ENFERMERÍA
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

**COMPARACIÓN DE LA COORDINACIÓN NEUROMUSCULAR Y
FUNCIONALIDAD DE TOBILLO EN JUGADORES CON
ANTECEDENTE DE ESGUINCE DE TOBILLO EN ESCUELAS
FORMATIVAS DEL SUR DE QUITO EN EL PERIODO DE
OCTUBRE – DICIEMBRE DEL 2022**

**ELABORADO POR:
PAUL ALEJANDRO REINOSO MACÍAS**

QUITO, DICIEMBRE 2022

RESUMEN

Los jugadores de futbol adolescentes cuando sufren un esguince de tobillo tienden a disminuir 3 capacidades importantes para el desempeño de su actividad deportiva que son: funcionalidad, estabilidad dinámica y fuerza de miembros inferiores. **Material y Métodos:** Fue un estudio de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal. La población estuvo conformada por 24 futbolistas. Se registró los datos y se aplicó los test de Fadi sport, "Y" Balance y salto vertical. **Resultados:** Se obtuvo un porcentaje de funcionalidad de tobillo de 88,7% y estabilidad dinámica de 66,67 en la extremidad sin antecedente de esguince contra un 71 y 33,33% respectivamente en la extremidad con antecedente de esguince, en el salto vertical predominó el salto bajo (66,67%). **Conclusión:** Tanto la funcionalidad de tobillo-pie, la estabilidad dinámica y el salto vertical se ven afectados en la extremidad con antecedente de esguince de tobillo en comparación con el que no lo presenta.

Palabras clave: Funcionalidad tobillo-pie, estabilidad dinámica, salto vertical, escuelas formativas, esguince de tobillo.

ABSTRACT

Adolescent soccer players when they suffer an ankle sprain tend to decrease 3 important abilities for the performance of their sports activity that are: functionality, dynamic stability and strength of lower limbs. **Material and Methods:** This was an observational, descriptive and cross-sectional study. The population consisted of 24 footballers. The data was recorded and the Fadi sport, "Y" Balance and vertical jump tests were applied. **Results:** A percentage of ankle functionality of 88.7% and dynamic stability of 66.67 was obtained in the limb without a history of sprain against 71 and 33.33% respectively in the limb with a history of sprain, in the vertical jump the jump predominated by the jump (66.67%). **Conclusion:** Both ankle-foot functionality, dynamic stability and vertical jump are affected in the limb with a history of ankle sprain compared to the one without it.

Key words: Ankle-foot functionality, dynamic stability, vertical jump, training schools, ankle sprain.

DEDICATORIA

Esta tesis se la quiero dedicar primero a Dios por darme la salud y permitirme llegar a este anhelado momento de mi vida. A mis padres Paúl Fernando Reinoso Gallardo y Karina delRocío Macías Saldarriaga por ser ese motor que me impulsa y por el apoyo para seguir adelante en todas las metas que me propongo, también a mis hermanos Karina Fernanda Reinoso Macías, Esteban Paúl Reinoso Macías y Paula Karina Reinoso Macías por ser incondicionales para mí cuando los necesito y apoyarme siempre en mis decisiones.

A mis abuelitos paternos: Elsa Mariana de Jesús Garrado Játiva y Hugo Aníbal Reinoso Toapanta con quienes he vivido toda mi vida y han estado pendientes de mi apoyándome y direccionándome para llegar a mis objetivos.

A mis abuelitos maternos: Griselda Catalina Saldarriaga Jiménez y Gregorio Melitón Macías Delgado que a pesar de la distancia nunca han dejado de estar junto a mí y preocuparse por mi bienestar.

AGRADECIMIENTOS

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por abrirme las puertas para estudiar en tan prestigiosa universidad.

Un agradecimiento especial para mis padres por todo el esfuerzo y la motivación que me han brindado para continuar con mis estudios sin dejarme desmotivar y estando siempre presentes para apoyarme y guiarme.

A todos mis familiares de parte de madre y padre, mis tíos, tías, primos y primas que han estado pendientes de mí y que me han enseñado tantas cosas a lo largo de la vida, por todos los consejos y anécdotas vividas.

De igual forma agradezco a todos los compañeros y personas que conocí durante mi vida universitaria, pero especialmente para los amigos que hice que se han convertido en parte de mi familia: Anahí Paredes, José Castro, Rebeca de la Calle, Irving Arias, Alejandro Ormaza y Sebastián Chávez con quienes he compartido tantas cosas y han estado animándome en los momentos duros de mi vida, pero también con quienes hemos celebrado y festejado muchas cosas más.

Y por último a todos los docentes que se han encargado de guiarme para que llegue a ser un gran profesional, infinitas gracias por su disposición de enseñar y ser una figura a seguir

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos	6
1.3.1 General.....	6
1.3.2 Específicos	6
1.4 Metodología	6
1.4.1 Tipo de estudio	6
1.4.2 Universo y muestra	7
1.4.3 Criterios de inclusión.....	7
1.4.4 Criterios de exclusión.....	7
1.4.5 Fuentes.....	8
1.4.6 Técnicas	8
1.4.7 Instrumentos.....	8
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS.....	9
2.1 Anatomía del tobillo	9
2.1.1 Ligamentos	10
2.2 Esguince de tobillo	12
2.2.1 Esguince de tobillo grado I.....	13
2.2.2 Esguince de tobillo grado II.....	13
2.2.3 Esguince de tobillo grado III.....	13

2.3 Epidemiología del esguince de tobillo	14
2.4 Mecanismo de lesión	14
2.5 Funcionalidad de tobillo	15
2.6 Estabilidad corporal	16
2.6.1 Estabilidad estática	17
2.6.2 Estabilidad dinámica	17
2.6.3 Propiocepción	17
2.7 Fútbol y Esguince de tobillo	18
2.8 Índice de discapacidad de tobillo y pie deporte	19
2.9 Y Balance Test	19
2.9.1 Procedimiento	21
2.9.2 Consideraciones	22
2.9.3 Puntuación	22
2.10 Test de salto vertical	23
2.10.1 My Jump 2	23
2.11 Hipótesis	24
2.12 Operacionalización de variables	24
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1 Resultados	27
3.2 Discusión	34
3.3 CONCLUSIONES	37
3.4 RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

ANEXOS43

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº1. ARTICULACIONES DEL TOBILLO.....	9
FIGURA Nº2. LIGAMENTOS PERONEOS Y TIBIO-PERONEOS.....	11
FIGURA Nº3. LIGAMENTO DELTOIDEO Y SUS COMPONENTES	12
FIGURA Nº4. CLASIFICACIÓN DE ESGUINCE DE TOBILLO.....	13
FIGURA Nº5. MECANISMO DE LESIÓN	15
FIGURA Nº6. MOVIMIENTOS DEL TOBILLO.....	16
FIGURA Nº7. DIRECCIONES DEL SEBT	20
FIGURA Nº8. DIRECCIONES DEL YBT	21

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	24
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICO

GRÁFICO N°1. DISTRIBUCIÓN SEGÚN EDAD.....	27
GRÁFICO N°2. GRADOS DE ESGUINCE DE TOBILLO	28
GRÁFICO N°3. FRECUENCIA DE ENTRENAMIENTO	28
GRÁFICO N°4. POSICIÓN DE JUEGO	29
GRÁFICO N°5. RECIDIVANCIA DE ESGUINCE	29
GRÁFICO N°6. FUNCIONALIDAD DE TOBILLO-PIE	30
GRÁFICO N°7. ESTABILIDAD DINÁMICA MEDIANTE EL YBT	31
GRÁFICO N°8. ALCANCE EN EL YBT BILATERALMENTE	31
GRÁFICO N°9. SALTO VERTICAL.....	32
GRÁFICO N°10. RELACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD, YBT Y SALTO VERTICAL...33	

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1. HOJA DE REGISTRO	43
ANEXO N°2. FADI SPORT TEST.....	44
ANEXO N°3. Y BALANCE TEST.....	46
ANEXO N°4. TEST DE SALTO VERTICAL.....	47

INTRODUCCIÓN

El esguince de tobillo es muy común en los atletas, representando el 40% del total de lesiones deportivas y de esto el 85% corresponde a la afección de los ligamentos laterales que son el tibio-peroneo astragalino anterior, tibio-peroneo astragalino posterior y peroneo calcáneo (McCriskin et al., 2015). Se divide en 3 grados dependiendo su gravedad, el grado 1 y 2 son menos complicados por lo que se realiza fisioterapia lo antes posible, el grado 3 es más complicado y por lo general se trata primero con cirugía y posteriormente con rehabilitación (Renström & Kannus, 1994).

El esguince de tobillo puede generar una inestabilidad de tobillo que al no ser tratada correctamente puede causar dolor crónico, artritis degenerativa, debilidad muscular e incluso puede generar pérdida de la funcionalidad o discapacidad de tobillo (McCriskin et al., 2015).

El presente trabajo tuvo como objetivo principal relacionar la funcionalidad de tobillo con la estabilidad dinámica y la fuerza en miembros inferiores cuando ha existido el antecedente de esguince de tobillo, esto se logró mediante la realización de diferentes test o evaluaciones específicas que permitieron llegar al correcto análisis de los futbolistas adolescentes. Los mencionados test fueron: “The Foot and Ankle Disability Index Sport” (Fadi sport) usado para valorar las tareas esenciales del deporte. La estabilidad dinámica testada mediante el “Y balance test” (YBT), gracias a sus mediciones permite conocer el riesgo de lesiones en miembros inferiores (Plisky et al., 2006). Y por último el “Test de Salto Vertical” valorado con la aplicación “My Jump 2” disponible en google play en \$17,99, este nos permitirá cuantificar la fuerza de miembros inferiores.

La importancia de este tema radica en la comprensión de la relación entre la funcionalidad de tobillo, estabilidad dinámica y fuerza en miembros inferiores teniendo en cuenta el esguince de tobillo para saber si esta lesión afecta al deportista y puede interferir en sus entrenamientos, actividades de competición o incluso si pudiese provocar que no llegue a ser jugador elite, además de ayudar también a los entrenadores los cuales pueden planificar nuevas estrategias para corregir o mejorar estos componentes en sus dirigidos.

En el capítulo 1 se detallan los aspectos básicos de la investigación tales como planteamiento del problema en los cuales se aborda principalmente la frecuencia de lesiones a nivel de tobillo en deportistas especialmente en futbolistas, en la justificación se presentan las razones principales para la elaboración de este proyecto entre ellas determinar la relación entre el nivel de estabilidad tobillo-pie en tobillos sanos y con antecedentes de esguince de tobillo, dentro de los objetivos planeados se establece determinar la relación entre nivel de funcionalidad, estabilidad dinámica y fuerza de miembros inferiores entre jugadores con antecedente de esguince de tobillo, además se presenta una metodología de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal debido a que el investigador nunca intervino con los deportistas y solo se realizó el análisis de los test, la muestra seleccionada fueron jugadores de escuelas formativas del sur de Quito que han tenido antecedente de esguince de tobillo en los últimos dos años, también se describieron otros aspectos como las fuentes que fueron los test aplicados y las investigaciones de otros autores.

En el capítulo 2 se fundamenta la parte teórica necesaria sobre el tema como la anatomía de tobillo, esguince y su clasificación, estabilidad corporal, la descripción de cada test utilizado para la recolección de la información, etc. Esta sección es importante debido a que da la pauta para comprender el tipo de lesión y la relación que tiene con los deportistas y las actividades que realizan diariamente en los entrenamientos y partidos.

En el capítulo 3 se indican los resultados tanto demográfico como de los test aplicados, a breves rastros se describe que las edades que más predomina son de 14 a 15 años y entrenan de 2 a 5 días a la semana, el grado de esguince que más se registró fue de segundo grado y la posición de juego más afectada fue de los defensas debido a que es una posición de mucho contacto. Dentro de los resultados de los test se encontró que la funcionalidad de tobillo es mayor en el tobillo que no presenta antecedente en comparación con el que si lo ha tenido, en cuanto a la estabilidad dinámica se observó que el 66,67% de la población obtuvo una estabilidad normal, en el salto vertical el Salto bajo fue el que más dominancia tuvo y al relacionar estos tres componentes se encontró que cuando el YBT y la funcionalidad son normales predomina el salto medio, pero cuando el YBT y la funcionalidad están alterados domina el salto bajo. Además, se presenta la discusión de los resultados basados en artículos previos en la misma temática, se llegó a la conclusión de que la funcionalidad, la estabilidad dinámica y el salto vertical si se ven comprometidos cuando existe antecedentes de lesión como el esguince de tobillo, y por ultimo las recomendaciones para futuros estudios.

CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Dentro del servicio de urgencias el esguince de tobillo es la lesión musculoesquelética más común, afectando tanto a deportistas como a la población en general, las lesiones de tobillo que no son debidas al deporte corresponden un 15% a fracturas y el 85% a esguinces, en esta lesión los ligamentos laterales son los más afectados con el 85% siendo de este el ligamento peroneo anterior el más comprometido (75%) y el ligamento calcáneo-peroneo (25%) (Rincón et al., 2015).

En la investigación de Bastos et al., (2013) se menciona que dentro del grupo de los adolescentes que entrenan fútbol se presenta un alto grado de lesiones en miembros inferiores, siendo de mayor incidencia en rodilla y tobillo-pie.

En relación al tiempo de entrenamiento, se menciona que los adolescentes que tienen más de cinco años entrenando están más expuestos a lesiones (69.65%), en comparación con los que han entrenado menos de cinco años (30.35%).

El fútbol es uno de los deportes que más se practica a nivel mundial por lo que conocer la incidencia de lesiones es importante, por esto las zonas que presentan mayor riesgo a lesionar es el tobillo, rodilla e isquiotibiales con el 41,1% del total, dentro de la articulación del tobillo el esguince es la lesión más frecuente con el 24,8% (Linares, 2014).

Después de haber sufrido un esguince de tobillo la posibilidad de que vuelva a existir es 2 veces mayor durante el primer año (Owoeye et al., 2018) y si no existe un correcto tratamiento de rehabilitación se puede desencadenar una inestabilidad articular crónica que puede ser mecánica, funcional o una combinación de las dos (Urrialde et al., 2006).

En el caso de los adolescentes que tienen una exposición constante al entrenamiento son más propensos a afectar la integridad de las estructuras corporales por el hecho de que están en crecimiento y no se han desarrollado por completo, esto afecta la propiocepción y representa cambios en la percepción provocando que los adolescentes estén más predispuestos a lesiones (Bastos et al., 2013). Además, en otros estudios se ha valorado la madurez biológica del deportista y su incidencia en las lesiones, aquí lo clasifican en maduración temprana, normal y tardía, teniendo como resultado que cuando el deportista tarda en madurar es más propenso a sufrir lesiones por lo que se recomienda tener en cuenta la madurez física antes de comenzar a entrenar para poder crear planes más adecuados para cada adolescente (Le Gall et al., 2007).

Debido a estos factores el esguince de tobillo en los adolescentes podría terminar produciendo una inestabilidad crónica, dolor, lesiones osteocondrales, osteoartritis prematura y otras (McCriskin et al., 2015), afectando capacidades esenciales del deportista e incluso puede afectar en el futuro del jugador evitando que pueda convertirse en un futbolista profesional por las lesiones recidivantes que presenta en su periodo de iniciación.

1.2 Justificación

La realización de la actual investigación se debió a la alta prevalencia de esguinces de tobillo en jugadores adolescentes de fútbol, esta lesión repercute directamente sobre cada uno de ellos ya que puede generar falta de asistencia a los entrenamientos por lo cual el rendimiento, técnica y táctica disminuyen, afectando así también a la parte psicológica y emocional, de igual forma el club se ve afectado, ya sean en el factor económico por la recuperación, como competitivo por no poder contar con él para los torneos en los que participen.

Además, los deportistas que han sufrido esguince de tobillo no siempre se recuperan por completo debido a que no asisten al médico o se curan de forma empírica, también existen otros factores como la presión de los entrenadores para que se reincorporen rápido a sus actividades deportivas o no realizar un entrenamiento diferenciado para poder retornar progresivamente al terreno de juego, el no tratarse correctamente afecta al 30 – 40% de los pacientes y causa lesiones recidivantes (Van Den Bekerom et al., 2012).

Después de obtener los resultados de los test específicos a los deportistas que han tenido antecedente de esguince de tobillo, se pudo analizar las capacidades mencionadas que son la funcionalidad, estabilidad dinámica y fuerza en miembros inferiores y así saber si se ven afectados en relación a la lesión, y si ese fuera el caso posterior a ello se puede instruir a los entrenadores para que dentro de sus planes de entrenamiento incluyan trabajos direccionados específicamente al acondicionamiento de estas capacidades y así mejorar como jugadores que buscan llegar a ser profesionales.

Además, existe un especial interés por parte del investigador puesto que él también sufrió esguinces de tobillo que progresaron a una inestabilidad crónica en su etapa de adolescencia, por esa razón se motivó a buscar la forma de ayudar a los adolescentes para que mejoren estas capacidades deportivas y mejoren globalmente.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Determinar la relación entre nivel de funcionalidad, estabilidad dinámica y fuerza de miembros inferiores en jugadores con antecedente de esguince de tobillo en escuelas formativas del sur de Quito en el periodo de octubre – diciembre del 2022.

1.3.2 Específicos

- Determinar el porcentaje de funcionalidad de tobillo – pie en los participantes mediante la aplicación del Fadi Sport test.
- Identificar el grado de estabilidad dinámica de tobillo en los participantes mediante el YBalance Test.
- Detallar la cantidad de fuerza de miembros inferiores a través de la prueba funcional desalto vertical.
- Relacionar el nivel de funcionalidad, estabilidad dinámica y fuerza con los antecedentes de tobillo.

1.4 Metodología

1.4.1 Tipo de estudio

El estudio fue de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal.

Fue observacional y descriptivo debido a que la información se recolectó mediante diferentes instrumentos o test específicos y se analizaron sin que exista ningún tipo de intervención o tratamiento por parte del investigador, y de corte transversal debido a que el estudio se realizó en un tiempo determinado sin un posterior seguimiento de los deportistas (Hernández et al., 2014).

1.4.2 Universo y muestra

El universo estuvo dado por tres escuelas formativas del sur de Quito que son: “Club Independiente del Valle sede sur”, “Barcelona Sporting Club sede sur” y “La cantera del 10”, la muestra fue de 24 jugadores que presentaron antecedente de esguince de tobillo en los últimos dos años y que estuvieron acorde a los criterios de inclusión y exclusión.

1.4.3 Criterios de inclusión

- Futbolistas de escuelas formativas del sur de Quito.
- Futbolistas hombres.
- Futbolistas adolescentes (12 a 17 años).
- Futbolistas que hayan tenido esguince de tobillo grado I o II en los últimos 2 años.
- Futbolistas que entrenen mínimo dos veces por semana.
- Futbolistas que hayan dado su consentimiento voluntario por medio de su representante.

1.4.4 Criterios de exclusión

- Futbolistas que hayan tenido otra lesión o patología en tobillo, rodilla o cadera diferente al esguince como fracturas, luxaciones, artritis, artrosis, condropatías, etc.
- Futbolistas que hayan tenido cirugías en tobillo, rodilla o cadera.

1.4.5 Fuentes

La fuente de información primaria fue la recolección de los datos a los deportistas mediante la aplicación de los test específicos de funcionalidad, estabilidad dinámica y fuerza de miembros inferiores. Como fuente de información secundaria se realizó una investigación bibliográfica de otros autores especialistas en el tema y con gran reconocimiento en el área de la salud.

1.4.6 Técnicas

La técnica utilizada fue de observación, además de la aplicación de evaluaciones, entrevistas y test específicos para su posterior análisis.

1.4.7 Instrumentos

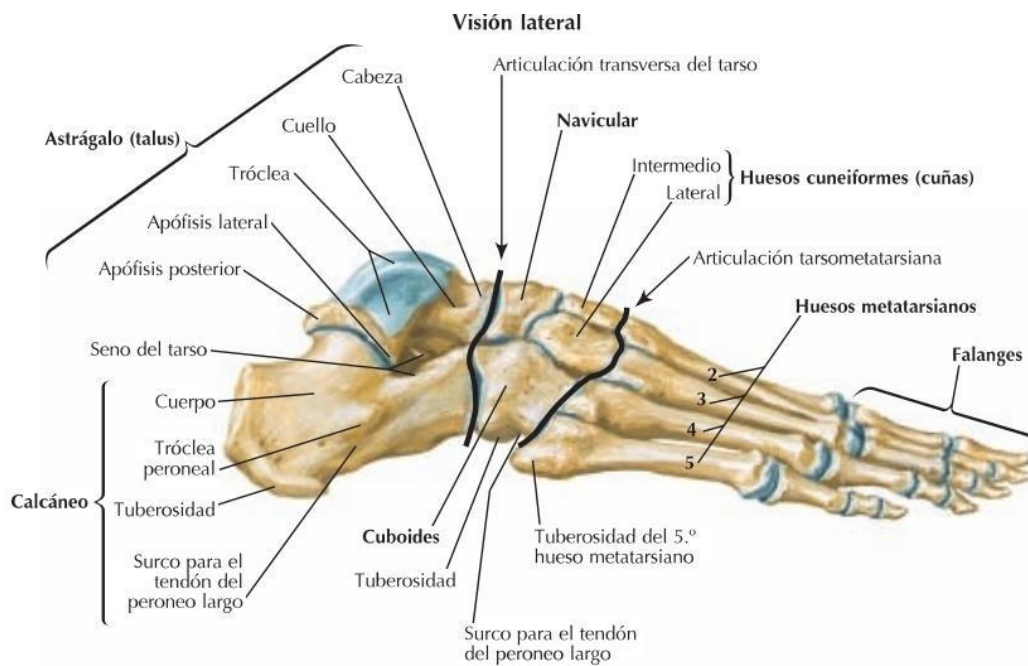
Se aplicó una ficha de información básica donde se registró la edad, peso, longitud de la pierna y el historial de esguince de tobillo (anexo 1: hoja de registro), además de tres instrumentos específicos que son el Fadi sport test, Y balance test y el test de salto vertical para obtener los datos que posteriormente fueron analizados (anexos 2, 3 y 4).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1 Anatomía del tobillo

La articulación del tobillo se encuentra formado por cuatro huesos: tibia, peroné, astrágalo y calcáneo, estos se encuentran divididos en dos articulaciones la tibio-astragalina conformada por tibia, peroné y astrágalo y la sub-astragalina formado por astrágalo y calcáneo, el conjunto de estas articulaciones permite los movimientos de flexión plantar, flexión dorsal, inversión y eversión (Zaragoza & Fernández, 2013).

Figura N°1. Articulaciones del tobillo.



Fuente: Netter, F. (2011). Huesos del pie visión lateral. Barcelona, España.

2.1.1 Ligamentos

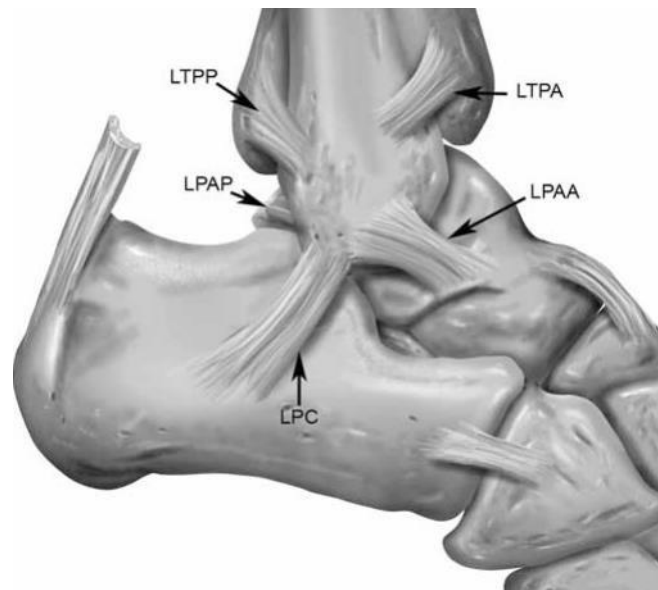
Los ligamentos son fibras densas de tejido conectivo especializado que ayudan a unir huesos entre sí, están formadas en un 85% de colágeno tipo I y van a ser diferentes en forma, orientación, localización y tamaño.

La orientación de los ligamentos hace que puedan cumplir con una función específica y precisa. Se dividen en cuatro grupos: los ligamentos colaterales mediales o tibiales, los ligamentos laterales o peroneos, los ligamentos del seno del tarso y los ligamentos tibio-peroneos (Zaragoza & Fernández, 2013).

Los ligamentos laterales o peroneos se dividen en tres: peroneo-astragalino anterior (LPAA), peroneo-astragalino posterior (LPAP) y peroneo-calcáneo (LPC).

- Peroneo-astragalino anterior: este ligamento se origina en el maléolo lateral y su inserción es a nivel del cuello del astrágalo en la región anterior, es una banda delgada que mide 20mm de largo y 2-3mm de grosor, este es el ligamento más débil de los tres laterales por lo que se lesiona con facilidad afectando también a la capsula articular ya que están estrechamente relacionados (Golanó et al., 2010).
- Peroneo-astragalino posterior: es intracapsular, tiene su origen en la superficie medial del maléolo lateral a nivel de la fosa maleolar y su inserción es en la zona posterolateral del astrágalo a nivel del tubérculo lateral, sus fibras se insertan en forma de abanico y algunas de estas pueden ayudar a la formación del túnel del tendón flexor largo del dedo gordo (Golanó et al., 2010).
- Peroneo-calcáneo: es extraarticular, se origina en el ápex del maléolo lateral debajo del origen del ligamento peroneo-astragalino anterior por lo que se cree que pueden estar unidos y se inserta en un pequeño tubérculo del calcáneo, mide 2mm de largo y 6-8mm de grosor, este es el segundo ligamento que comúnmente se lesiona (Dalmau et al., 2020).

Figura N°2. Ligamentos peroneos y tibio-peroneos

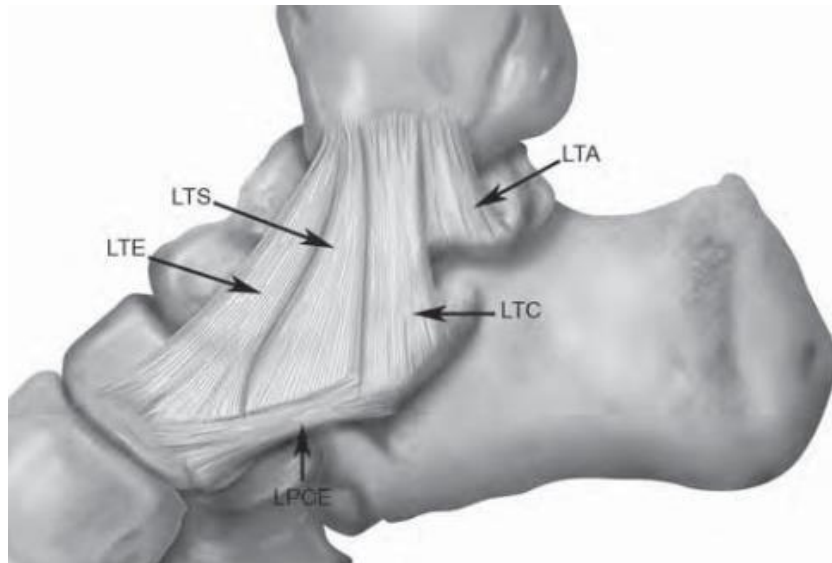


Fuente: Zaragoza, K. Fernández, S. (2013). Esquema de los ligamentos peroneos y tibio-peroneos. Anales de RadiologíaMéxico, México. <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132e.pdf>.

Los ligamentos colaterales mediales o tibiales son un conjunto ligamentario fuerte que se conoce como ligamento deltoideo, este se divide en tres superficiales que dé anterior a posterior son: tibio-escafoideo (LTE), tibio-spring (LTS), tibio-calcáneo (LTC) y un profundo que es el tibio-astragalino (LTA). Estos ligamentos unidos tienen forma de abanico (Golanó et al., 2004).

- Tibio-escafoideo: tiene su origen en el tubérculo anterior del maléolo tibial en su borde anterior y su inserción en la superficie medial del escafoides (Zaragoza & Fernández, 2013).
- Tibio-spring: su origen es en el tubérculo anterior del maléolo tibial en la parte anterior y su inserción es en el fascículo supero medial del ligamento calcáneo-escafoideo o spring (Golanó et al., 2010).
- Tibio-calcáneo: tiene su origen en el tubérculo anterior del maléolo tibial y su inserción en el borde medial del sustentáculo del talus del hueso calcáneo (Golanó et al., 2010).
- Tibio-astragalino: se origina desde el tubérculo anterior hasta el tubérculo posterior del maléolo tibial y su inserción es en el tubérculo medial del astrágalo, es el más fuerte del componente ligamentario (Zaragoza & Fernández, 2013).

Figura N°3. Ligamento deltoideo y sus componentes



Fuente: Zaragoza, K. Fernández, S. (2013). Esquema del ligamento deltoideo y sus componentes. Anales de Radiología México, México. <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132e.pdf>.

Los ligamentos del seno del tarso se dividen en dos que son: el ligamento astrágalo-calcáneo y ligamento cervical, estos son extracapsulares (Golanó et al., 2010).

- Ligamento cervical: tiene su origen en el cuello del astrágalo y se inserta en superficie ventral y medial del calcáneo, este ayuda a limitar la inversión.
- Ligamento astrágalo-calcáneo: este se encuentra entre los surcos del astrágalo y el calcáneo, es más pequeño e interno que el cervical.

Los ligamentos tibio-peroneos anterior y posterior son bandas cortas que sirven para mantener la sindesmosis y las relaciones de la mortaja (Zaragoza & Fernández, 2013).

2.2 Esguince de tobillo

El esguince de tobillo es una lesión que hace referencia a los ligamentos, puede ser una distensión, una ruptura parcial o total y se clasifican según el grado de lesión: leve grado I, moderado grado II y grave grado III, la principal sintomatología es el dolor, edema y la limitación para la marcha. Esta lesión es que ocurre con mayor frecuencia tanto en las actividades de la vida diaria como en las actividades deportivas (Montealegre et al., 2019).

2.2.1 Esguince de tobillo grado I

Es el desgarramiento parcial de un ligamento en el cual va a existir una pérdida de la función leve o nula lo que permitirá soportar peso y caminar con un dolor mínimo, la presencia de inflamación y edema serán leves, la equimosis de igual forma será leve y no habrá presencia de inestabilidad mecánica (Renström & Kannus, 1994).

2.2.2 Esguince de tobillo grado II

Es la ruptura incompleta de un ligamento donde la pérdida de la función será moderada, por lo que ciertos movimientos se ven comprometidos afectando en la carga de peso total y el caminar. La inflamación, edema y equimosis son moderados a severos y ya existe una inestabilidad leve a moderada (Renström & Kannus, 1994).

2.2.3 Esguince de tobillo grado III

Es la ruptura completa del ligamento perdiendo la integridad del mismo, afectando a la función y los movimientos en su totalidad por lo que no se puede realizar carga de peso ni caminar. La inflamación, edema y equimosis son severos, ya existe una inestabilidad mecánica moderada a severa (Renström & Kannus, 1994).

Figura N°4. Clasificación de esguince de tobillo



Fuente: Cáceres, K. (2018). Clasificación del esguince de tobillo. Técnica de Kaltenborn para mejorar la biomecánica en esguince de tobillo grado II en pacientes de 20 a 45 años de edad que acuden al Área de Fisioterapia del Dispensario Médico de la Policía Nacional de la Subzona Chimborazo N°6, 2018. Riobamba, Ecuador.

2.3 Epidemiología del esguince de tobillo

Los esguinces de tobillo son más frecuentes en personas jóvenes tanto en la población general como en deportistas, se ha demostrado que la mayor incidencia en mujeres es de los 10 a 14 años y en hombres es de los 15 a 19 años, y en deportes como el básquet y fútbol representa el 91% y 77% respectivamente (Owoeye et al., 2018).

Además, al esguince de tobillo se le atribuye el 30% de las lesiones en deportistas, de esto el 85% corresponde a los ligamentos laterales, 10% son sindesmosis y el 5% a los ligamentos mediales o deltoideos (Rincón et al., 2015).

Existen varios factores que favorecen a que el esguince de tobillo suceda, por ejemplo, el desbalance muscular forzando la eversión y la flexión plantar, presentar el retropié y las tibias varas, la disminución del rango articular, un control postural deficiente y la alteración de la propiocepción (Chana, 2009).

Es por eso que la probabilidad de reincidencia de un esguince en el primer año posterior a la primera lesión es del 12% al 47%, lo que puede desencadenar en una inestabilidad crónica de tobillo, actualmente se ha evidenciado que el trabajo de fortalecimiento muscular, el equilibrio y la propiocepción ayudan a reducir la probabilidad de que vuelva a ocurrir (Herzog et al., 2019).

2.4 Mecanismo de lesión

El mecanismo de lesión es causado por movimientos forzados del tobillo, lo que distiende los tejidos capsulo ligamentosos y causa el esguince en sus diferentes grados. Existen dos movimientos que provocan el esguince de tobillo, el principal es en inversión representando el 85% de la lesión y el segundo es en eversión siendo solo el 15% del total (Salcedo et al., 2000).

La inversión se da por la combinación de la flexión plantar, aducción y supinación, el primer ligamento afectado es el peroneo-astragalino anterior, si este no logra frenar el movimiento el segundo en afectarse es el ligamento peroneo calcáneo y por último se lesiona el ligamento peroneo-astragalino posterior. En cambio, la eversión se produce por la combinación de flexión dorsal, abducción y pronación, cuando sucede el esguince en eversión se puede sospechar que existe un desgarro o ruptura del ligamento deltoideo, lesión de la sindesmosis e incluso una fractura de peroné (Salcedo et al., 2000).

Figura N°5. Mecanismo de lesión



Fuente: Argüeso, M. et al. (2008). Mecanismos de lesión. Esguinces de tobillo (guía de práctica clínica). Madrid, España.

2.5 Funcionalidad de tobillo

La articulación del tobillo es una de las más importantes del cuerpo ya que permite realizar apoyo y mantenernos en contacto con el suelo, además de posibilitar y facilitar la marcha, como es una estructura móvil requiere mucha estabilidad ya que soporta de 5 a 7 veces el peso corporal (Sous et al., 2011).

Gracias a la gran movilidad de esta articulación el tobillo puede realizar 3 juegos de movimientos en los diferentes planos que son:

- Plano sagital: flexión plantar (37, 6° a 45, 8°) - flexión dorsal (20, 3° a 29, 8°).
- Plano frontal: inversión (14, 5° a 22°) - eversión (10° a 17°).
- Plano transversal: aducción (22° a 36°) - abducción (15, 4° a 25, 9°) (Blanco et al., 2013).

Figura N°6. Movimientos del tobillo



Fuente: Blanco, A. et al. (2013). Movimientos angulares del tobillo con respecto a los tres ejes. Control de un prototipo virtual de una máquina de rehabilitación de tobillo. Veracruz, México.

Además de poder realizar estos movimientos por separado también puede realizarnos movimientos en conjunto que se denominan en supinación y en pronación.

- Supinación: flexión dorsal, inversión y rotación interna.
- Pronación: flexión plantar, eversión y rotación externa (Chana, 2009).

2.6 Estabilidad corporal

El control postural hace referencia al dominio de la posición del cuerpo en el espacio para que se genere estabilidad y orientación. De igual manera se divide en dos:

- Equilibrio o estabilidad estática: esta es la capacidad de mantener el centro de masa dentro de la base de sustentación.
- Equilibrio o estabilidad dinámica: esta es la capacidad del sujeto de mantenerse estable tras la modificación de la posición (Fort et al., 2008).

2.6.1 Estabilidad estática

Los ligamentos son los encargados de aportar la estabilidad estática, eso se debe a que estabilizan los extremos articulares y facilitan información propioceptiva, además al ser estructuras viscoelásticas la deformidad de estos depende de la magnitud y el tiempo que se ejerce una tensión (Chana, 2009).

Cuando existen movimientos a velocidades altas el ligamento como mecanismo de defensa tiende a aumentar su rigidez para evitar lesionarse o romperse, en caso de que llegara a pasar lo que usualmente se realiza es inmovilizar la articulación lo que favorece a la rigidez del ligamento ya que pueden generarse adherencias, por lo que lo óptimo es realizar movilizaciones o ejercicio físico para que se mejore la resistencia de forma más moderada, una vez que el ligamento se lesiona suele demorarse en cicatrizar debido a que no tiene un gran aporte sanguíneo pero debido a su inervación si produce mucho dolor (Chana, 2009).

2.6.2 Estabilidad dinámica

La estabilidad dinámica está dada gracias al complejo musculotendinoso, por eso los músculos peroneos que son los que ayudan a controlar la posición de la articulación tienen una reacción dinámica de protección que tarda 126 milisegundos dividido en 54 milisegundos la fase de activación preparatoria y 72 milisegundos la fase reactiva, es por eso que la activación preparatoria y el reclutamiento muscular es de suma importancia para evitar que la articulación sufra alguna lesión de gravedad (Chana, 2009).

2.6.3 Propiocepción

La propiocepción hace referencia a la capacidad de integrar las señales sensoriales para poder determinar la posición del cuerpo y los movimientos que se realiza en el espacio, es por eso que tiene un papel importante en la estabilidad o equilibrio tanto estático como dinámico. Uno de los componentes más importantes que contribuyen a la estabilidad en el deporte es la propiocepción del tobillo, debido a que al realizar las actividades deportivas el tobillo-pie es la única parte del cuerpo que está en contacto con el suelo (Han et al., 2015).

A parte de la propiocepción, para poder mantener la estabilidad, el cuerpo también integra información visual y vestibular, así puede coordinar los movimientos y la activación muscular. En el caso del fútbol y otros deportes de equipo la visión se encarga de proporcionar la información de los oponentes o del balón, por lo que el cuerpo dependerá más de la propiocepción para poder mantener el control de la estabilidad (Han et al., 2015).

Por otro lado, si se trabaja y mejora la propiocepción el rendimiento también aumentará ya que permitirá a los deportistas ser más ágiles y reaccionar de mejor manera frente a los cambios que cada juego lo requiera, pero si la propiocepción no es buena el rendimiento también será deficiente e incluso aumenta la probabilidad de lesiones (Han et al., 2015).

2.7 Fútbol y Esguince de tobillo

No se conoce exactamente cuál es el origen del fútbol ya que existe mucha evidencia de diferentes partes del mundo donde se practicaba este deporte o algo parecido al actual como lo conocemos, ya es el caso de Centroamérica, Asia, Europa, etc. Sin embargo, se considera que en la antigua china fue de donde surgió.

Los orígenes del fútbol se remontan al Continente Asiático, y en especial a las civilizaciones originarias de la Antigua China, considerando éstos como los lugares donde probablemente tuvo su epicentro lo que actualmente llamamos "fútbol". Nació como un método de adiestramiento militar, que llegaba a ser un verdadero juego de vida o muerte (Mirallas, 2004).

Ya que es un deporte tan practicado existen muchos estudios acerca de la epidemiología y la incidencia de lesiones donde se menciona que "los lugares más lesionados son las zonas del tobillo, rodilla e isquiotibiales (41,1% del total) y que el tipo de lesión más frecuente es el esguince" (García & Linares, 2014).

2.8 Índice de discapacidad de tobillo y pie deporte

A pesar de que el esguince y la inestabilidad de tobillo son muy prevalentes en la gente natural y en los deportistas, no existe un instrumento que sea tan reconocido para valorar la función de esta articulación (Pugia et al., 2001).

Debido a eso se creó The Foot & Ankle Disability Index Sport o también conocido como índice de discapacidad de tobillo y pie deporte (FADI sport test) diseñado para valorar las limitaciones funcionales en el pie-tobillo.

Este instrumento fue descrito por primera vez por Martin et al., (1999) denominado como un auto informe de función específica para evaluar las actividades más difíciles que son esenciales para el deporte.

La implementación de este test es muy importante ya que al realizar cualquier tipo de escala a la población atlética para valorar la funcionalidad de tobillo se ve un efecto de techo donde los deportistas obtienen puntajes más altos de lo normal, por lo que el FADI sport fue diseñado específicamente para esta población y así poder conocer las limitaciones en sus actividades (Hale & Hertel, 2005).

El mencionado instrumento consta de 8 ítems que se puntúan en la escala de Likert de 0 (no puedo hacerlo) a 4 (ninguna dificultad), teniendo un total de 34 puntos o 100% significando que no existe ninguna disfunción (Hale & Hertel, 2005).

Actualmente existen varios artículos que hablan sobre la confiabilidad y la sensibilidad del FADI sport como instrumento de valoración teniendo resultados positivos y demostrando que es útil para la realización con deportistas (Hale & Hertel, 2005).

2.9 Y Balance Test

Inicialmente se comenzó a aplicar el Star Excursion Balance Test o test de equilibrio de desplazamiento en estrella (SEBT) que constaba de 8 direcciones separadas por 45° cada una distribuidas dependiendo de la pierna de apoyo: anteromedial (AM), anterior (A), anterolateral (AL), lateral (L), posterolateral (PL), posterior (P), posteromedial (PM), medial (M) (Olmsted et al., 2002).

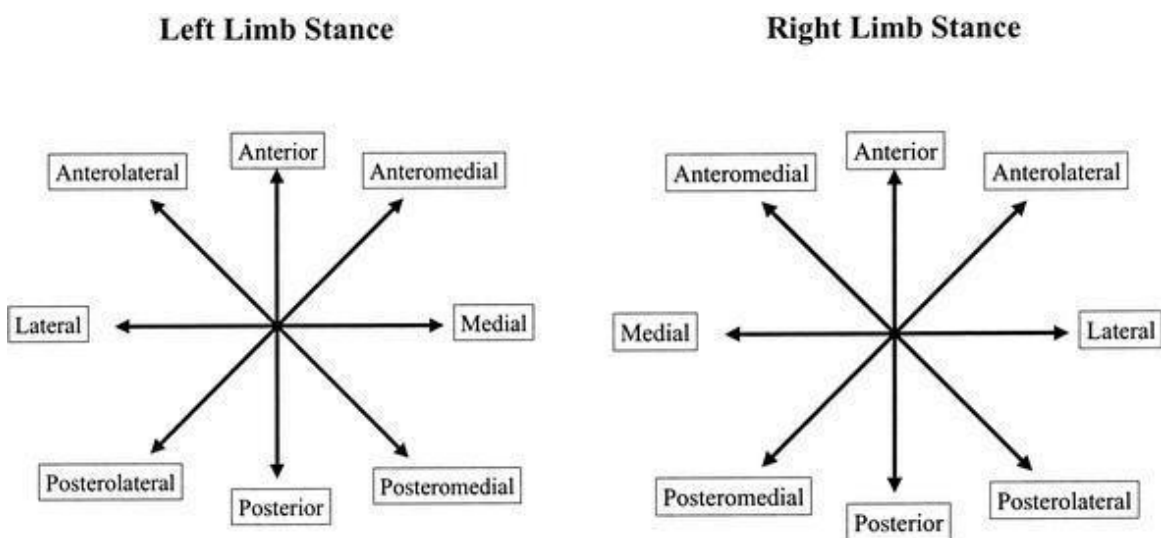
En la actualidad la prueba se modificó y se la conoce como Y Balance Test (YBT) ya que de 8 direcciones se redujo solo a 3 que fueron: anterior, posterolateral, posteromedial. A pesar de esa modificación sigue siendo igual de confiable para valorar el equilibrio dinámico (Powden et al., 2019).

También, se lo ha comenzado a utilizar no solo como evaluación sino como tratamiento ayudando a mejorar precisamente la estabilidad dinámica y a reducir el déficit propioceptivo (Andrade & Villena, 2006).

Como se menciona anteriormente esta es una de las principales pruebas utilizadas para valorar la estabilidad dinámica, debido a que proporciona una evaluación más precisa en función de las extremidades inferiores en especial del tobillo, además de ser una prueba relativamente sencilla de ejecutar y de bajo costo (Olmsted et al., 2002).

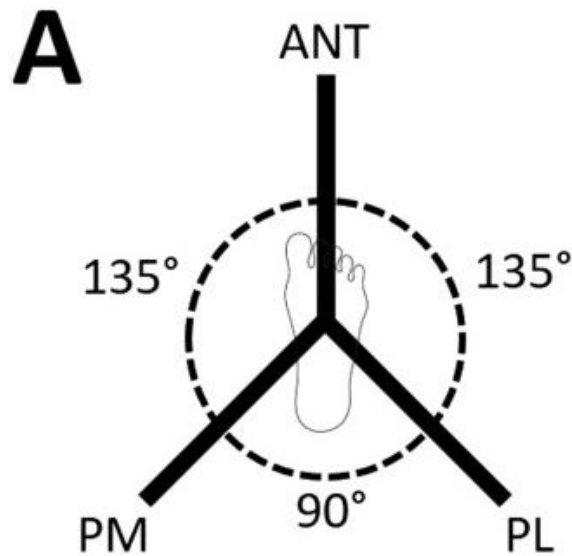
Este test se lo puede aplicar tanto en personas naturales como en deportistas elites y para poder ejecutarlo correctamente se requiere de una combinación de movimientos en la pierna de apoyo como son: dorsiflexión de tobillo, flexión de rodilla, flexión de cadera y también requiere de componentes como fuerza muscular y buena propiocepción (Olmsted et al., 2002).

Figura N°7. Direcciones del SEBT



Fuente: Olmsted, L. et al. (2002). Las 8 direcciones de las pruebas de equilibrio de Star Excursion se basan en la extremidad de la postura. Eficacia de las pruebas de equilibrio Star Excursion en la detección de déficits de alcance en sujetos con inestabilidad crónica del tobillo.

Figura N°8. Direcciones del YBT



Fuente: Powden, J. et al. (2019). *Star-Excursion Balance Test and Y-Balance Test Examples, A) Setup, B) Anterior Reach (ANT), C) Posterolateral Reach (PL), D) Posteromedial Reach (PM)*. The reliability of the star excursion balance test and lower quarter y-balance test in healthy adults: a systematic review.

2.9.1 Procedimiento

Primero se debe realizar la Y con cinta en una superficie plana que no sea resbalosa, consta de 3 direcciones separadas por 135° y 90° cada una distribuidas dependiendo de la pierna de apoyo: anterior (A), posteromedial (PM), posterolateral (PL), el deportista debe encontrarse descalzo y con ropa ligera (Olmsted et al., 2002).

Posterior a la realización de la Y, el sujeto debe colocar el pie a valorar en el punto medio, las manos las deberá poner en la cintura y con la pierna contraria intentará hacer el alcance lo más lejos posible. Antes de tomar las medidas se podrá hacer 3 intentos de prácticas, seguido de un calentamiento y después se harán los 3 alcances oficiales con 15 segundos de descanso entre cada uno (Olmsted et al., 2002).

2.9.2 Consideraciones

Se descarta y se repite el intento si:

- Apoya el pie del alcance para mantener el equilibrio.
- Levanta el pie de apoyo.
- Pierde el equilibrio y realiza movimientos compensatorios.
- Suelta las manos de la cintura para mantener el equilibrio.

2.9.3 Puntuación

Con la prueba completa el administrador puede entonces calcular las puntuaciones de rendimiento atletas YBT utilizando las siguientes dos ecuaciones:

- Distancia de alcance absoluta (cm) = (intento 1 + intento 2 + intento 3) / 3. Esta distancia es el resultado de cada una de las tres direcciones (anterior, Posterolateral, Posteromedial) dividido entre tres, tanto de pierna izquierda y derecha.
- Distancia de alcance compuesta (%) = Suma de las 3 distancia de alcance absoluta / 3 veces la longitud de la extremidad * 100. Esta distancia es el resultado de las tres distancias de alcance absoluto (anterior, Posterolateral, Posteromedial) dividido para tres veces la longitud de la extremidad inferior multiplicado por cien, tanto de miembro inferior izquierdo y derecho (Plisky et al., 2006).

2.10 Test de salto vertical

La primera vez que se describió este test fue en 1921 por el doctor Dudley Sargent es por eso que también se llama test de Sargent o salto de Sargent, es un test utilizado para valorar la potencia de los músculos de miembros inferiores (Sargent, 1921).

Una de las actividades esenciales de los deportes es el salto vertical tanto en el fútbol, básquet, vóley, etc. Así que mediante esta prueba se logra valorar la potencia para compararlo tras algún tratamiento o después de alguna lesión.

2.10.1 My Jump 2

Es una aplicación que al inicio era solo para iOS de Apple, pero desde el 2019 ya funciona en Android, su creador es Carlos Balsalobre quien es doctor e investigador en la Universidad Europea de Madrid. Esta aplicación permite valorar de forma fácil, rápida y con valides científica los diferentes saltos verticales, lo único que se debe hacer es grabar un video corto de no más de 10 segundos del deportista realizando el salto vertical y mediante algoritmos la aplicación entrega resultados sobre la fuerza, la altura, la velocidad y la potencia (Balsalobre et al., 2015).

2.11 Hipótesis

La relación entre la funcionalidad de tobillo-pie, la estabilidad dinámica y la fuerza en miembros inferiores es directamente proporcional cuando hay antecedente de esguince de tobillo, disminuyendo todas estas capacidades.

2.12 Operacionalización de variables

Tabla N°1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Edad	Es el tiempo que ha vivido a partir de su nacimiento	1= Sub-13 2= Sub-15 3= Sub-17	1=12 a 13 años 2=14 a 15 años 3=16 a 17 años	Número de jugadores por edad	Entrevista Ficha de entrevista Variable cualitativa Hoja de registro
Esguince de tobillo	Es una patología que se produce cuando el tobillo gira, se dobla o flexiona de forma no natural	Clasificación de esguince de tobillo, consta de 3 grados	1=Grado I 2=Grado II 3=Grado III	Porcentaje de grado de esguince: Grado I Grado II Grado III	Entrevista Ficha de entrevista Variable cualitativa Hoja de registro

Frecuencia de entrenamiento	Hace referencia al número de veces que se lleva a cabo una actividad durante un lapso de tiempo determinado.	Días de entrenamiento	1= 1-2 días 2= 3-4 días 3= 5-6 días	Porcentaje de frecuencia de entrenamiento: 1-2 días de entrenamiento 3-4 días de entrenamiento 5-6 días de entrenamiento	Entrevista Ficha de entrevista Variable cualitativa Hoja de registro
Posición de juego	Ubicación de los jugadores en torno a la cancha de juego, en este caso Fútbol.	Consta con 4 posiciones de juego	1= Arquero 2= Defensas 3= Volantes 4= Delanteros	Porcentaje de jugadoras en relación a su posición de juego: Arquero, Defensas, Volantes, Delanteros.	Entrevista Ficha de entrevista Variable cualitativa Hoja de registro
Recidivancia de esguinces de tobillo	Hace referencia a la reaparición de una enfermedad algún tiempo después de padecida, en este caso el esguince	Cantidad de veces que presentaron esguinces de tobillo	1= 1 2= 2 3= 3 4= 4 o más	Porcentaje de veces que las jugadoras sufrieron esguince de tobillo en el último año: Una vez, Dos veces, Tres veces, Cuatro o más	Entrevista Ficha de entrevista Variable cualitativa Hoja de registro

Funcionalidad de tobillo-pie	Hace referencia la discapacidad que puede presentar el tobillo en función de las actividades deportivas.	1 = Ninguna dificultad en absoluto 2 = Dificultad leve 3 = Dificultad moderada 4 = Dificultad extrema 5 = incapaz de hacer	1 = 100% ninguna discapacidad 2 = 0% discapacidad completa	Porcentaje de discapacidad de tobillo en jugadores con esguince de tobillo en relación con las actividades deportivas	Test Formulario de test Variable cuantitativa Fadi sport test
Grado de estabilidad dinámica	Hace referencia a la capacidad de las personas de mantener la posición correcta al realizar movimientos y desplazando su centro de gravedad.	1 = Equilibrio dinámico deficiente 2 = Buen equilibrio dinámico	1 = mayor o igual a 4 cm de diferencia 2 = menor a 4 cm de diferencia	Media de resultados en cm de cada excursión, porcentaje de deportistas con resultados mayor y menor a 4cm de diferencia entre miembros inferiores.	Test Formulario de test Variable cuantitativa Y balance test
Potencia en miembros inferiores	Hace referencia a la fuerza que puede ejercer el deportista con sus miembros inferiores	1= excelente 2= Bueno 3= Medio 4= Bajo 5= Muy bajo	1= (>=65cm) 2= (64-50) 3= (49-40) 4= (39-30) 5= (<=29)	Porcentaje de cada percentil	Test Formulario de test Variable cuantitativa Test de salto vertical con My Jump 2

Elaborado por: Paúl Reinoso

CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

De acuerdo a los datos obtenidos en los jugadores de futbol masculino de diferentes escuelas formativas del sur de Quito mediante la hoja de registro y la evaluación con diferentes test como fueron el FADI sport, Y balance test y el test de salto vertical se llegó a los siguientes resultados.

Gráfico N°1. Distribución según edad

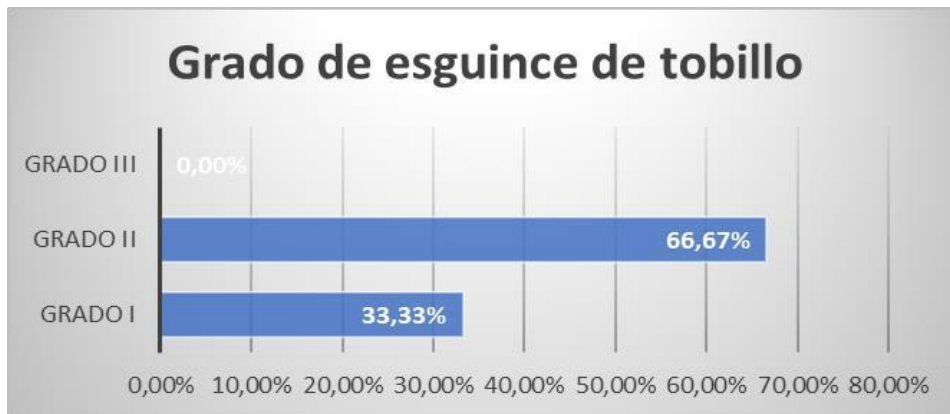


Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

Como se muestra en el gráfico 1 conforme con la hoja de registro se pudo observar que las edades se distribuyeron el 37,5% de 12 a 13 años, el 54,17% de 14 a 15 años y el 8,33% 16 a 17 años, contando con un total de 24 participantes.

Gráfico N°2. Grados de esguince de tobillo

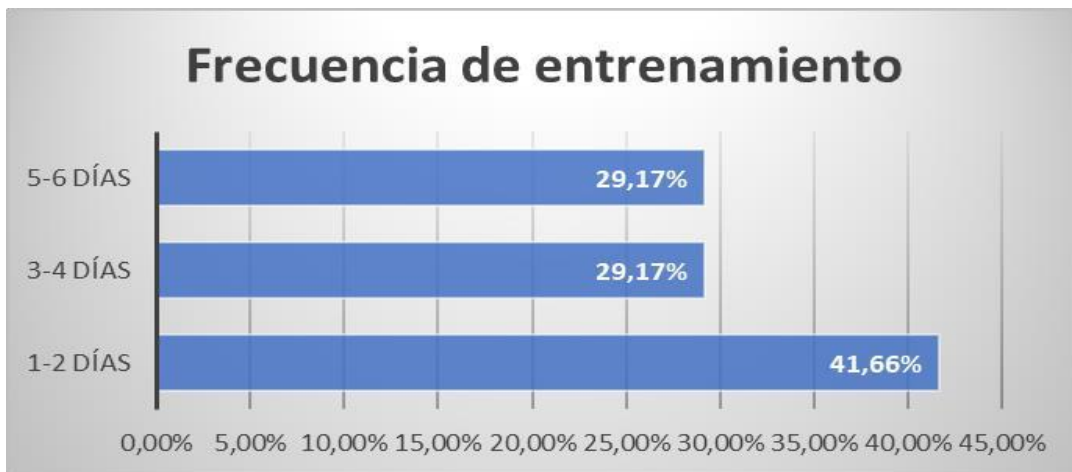


Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

Además, se puede evidenciar en el gráfico 2 que el esguince de tobillo grado II es el que más domina en la población atlética con un 66,67%, mientras que el esguince grado I solo tienen el 33,33%.

Gráfico N°3. Frecuencia de entrenamiento



Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

Por otro lado, el 41,66% de los deportistas entrena entre 1-2 días a la semana, el 29,17% entrena 3-4 días y el otro 29,17% de 5-6 días, como se observa en el gráfico 3.

Gráfico N°4. Posición de juego

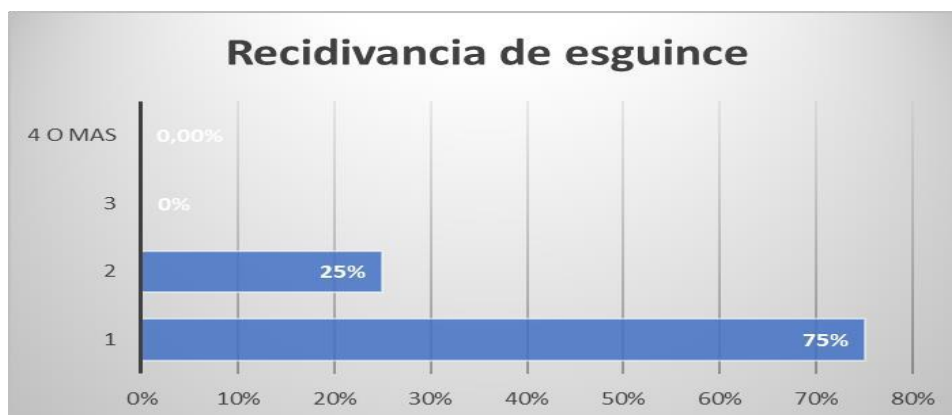


Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

En cuanto a la posición de juego se puede observar en el gráfico 4 que los defensas son quienes están más dispuestos a sufrir esguinces de tobillo con el 45,84%, seguidos por los delanteros con el 33,33%.

Gráfico N°5. Recidivancia de esguince

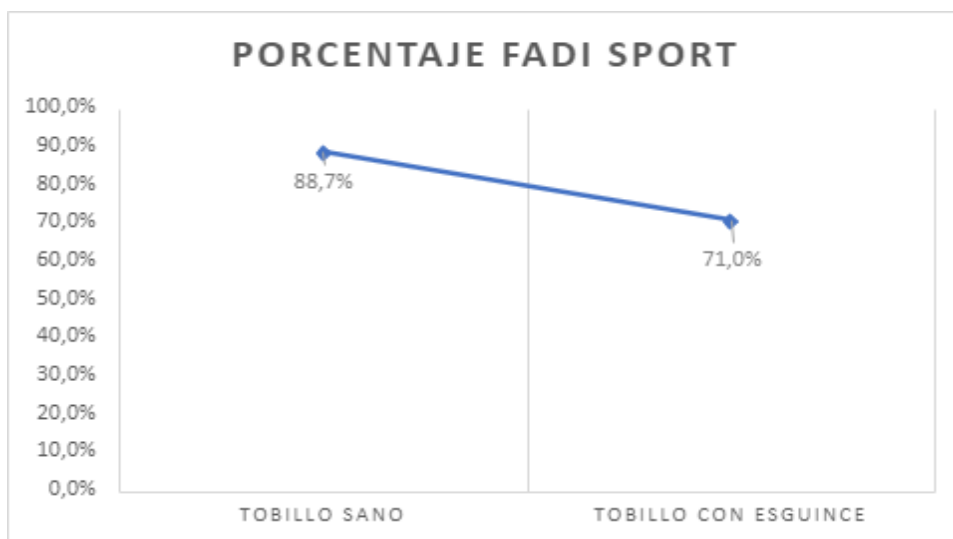


Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

También se evidencia en el gráfico 5 que el 75% de los participantes solo han sufrido un esguince de tobillo y el 25% restante a sufrido dos. Sin llegar a tener tres o más.

Gráfico N°6. Funcionalidad de tobillo-pie

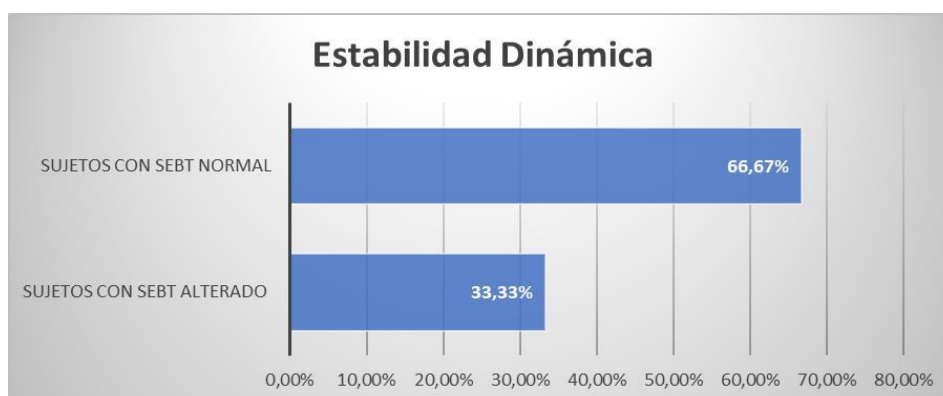


Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

De igual manera mediante la evaluación del FADI sport test se encontró en la población de estudio que refirió haber presentado esguince de tobillo en los últimos dos años que el promedio de funcionalidad en el tobillo sano es de 88,7%, mientras que en el tobillo con antecedente de lesión es del 71%, con una diferencia de 17,7% entre ambas piernas, así como se observa en el gráfico 6.

Gráfico N°7. Estabilidad dinámica mediante el YBT

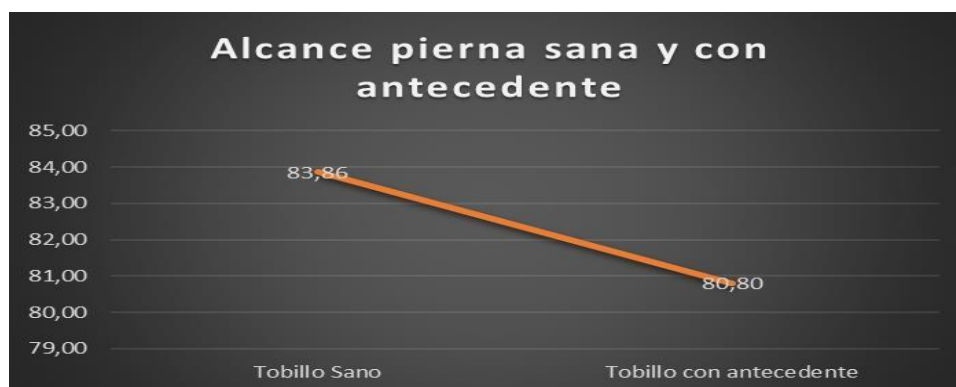


Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

En la estabilidad dinámica valorada mediante el YBT en cuanto a la normalidad o alteración se evidencio que de los 24 deportistas que participaron en el estudio el 33,33% de ellos presento una estabilidad dinámica alterada frente a un 66,67% con estabilidad dinámica normal como se observa en el gráfico 7.

Gráfico N°8. Alcance en el YBT bilateralmente

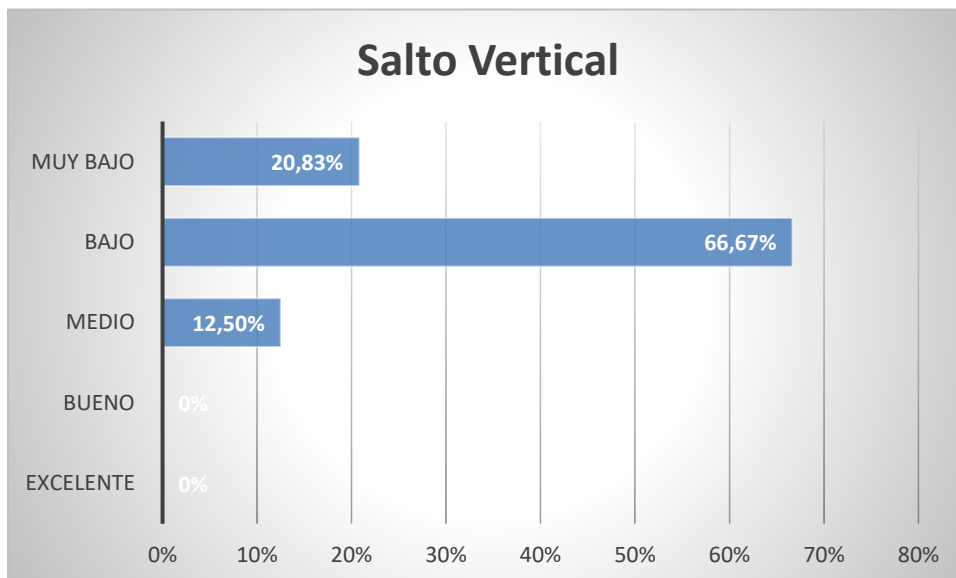


Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

De cuanto al alcance se observa en el gráfico 8 que el tobillo sano presento un mejor alcance con el 83,86cm de promedio, mientras que el tobillo con antecedente realizo 80,80cm de promedio.

Gráfico N°9. Salto Vertical

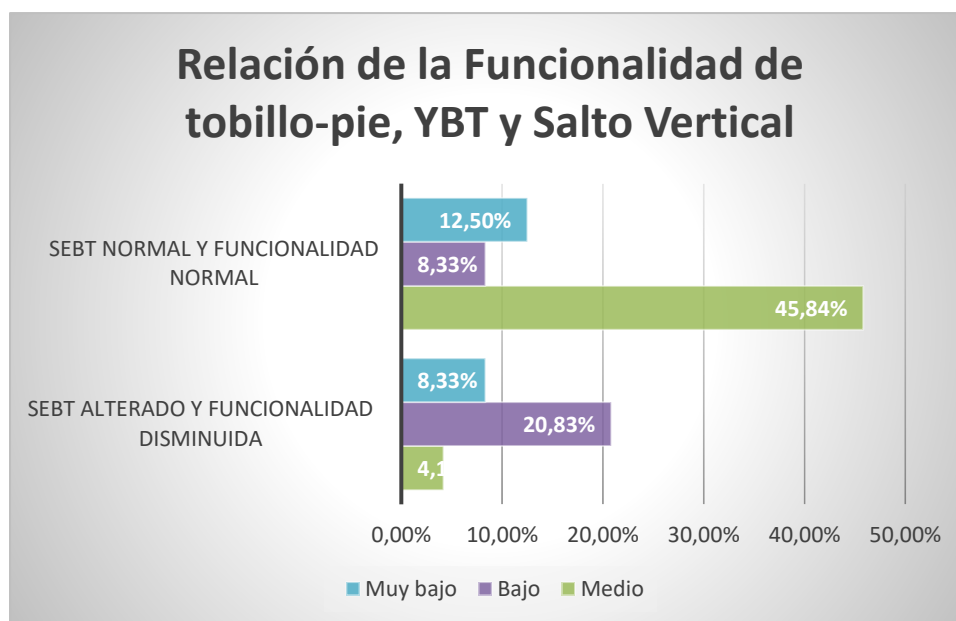


Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

En cuanto a los datos obtenidos del salto vertical mediante la aplicación "My Jump 2" se observó en el gráfico 9 que el 66,67% de la población realizó un "salto bajo" seguido por un "salto muy bajo" con el 20,83% y solo un 12,50% realizó un "salto medio", además se evidenció que nadie logró realizar "salto bueno o excelente"

Gráfico N°10. Relación de la funcionalidad, YBT y salto Vertical



Fuente: Jugadores con antecedente de esguince de tobillo de escuelas formativas del Sur de Quito

Elaborado por: Paúl Reinoso

Por último, al relacionar la funcionalidad de tobillo-pie, la estabilidad dinámica y el salto vertical se observó en el gráfico 10 que cuando el YBT y la funcionalidad están alterados el 20,83% realizan un salto Bajo y solo un 4,17% un salto Medio, por otro lado, cuando el YBT y la funcionalidad están normal el 45,84% realizan un salto Medio y solo un 8,33% un salto Bajo.

3.2 Discusión

En el presente estudio se mencionó la distribución por edad donde los adolescentes entre 14 y 15 años fueron los que más esguinces de tobillo han sufrido con el 54,17%, (Kolokotsios et al., 2021) menciona que debido a la edad en la que se encuentran que es la adolescencia están en una etapa de crecimiento rápido y de maduración, por lo que realizar un esfuerzo excesivo contribuye a que las lesiones aumenten.

Con relación a la frecuencia del entrenamiento se pudo identificar que los adolescentes que entrenan entre 1 y 2 días fueron los que tuvieron mayor cantidad de esguinces en relación a los que entrenan entre 3 a 6 días, en la bibliografía encontrada se observó que pasaba lo contrario y no solo en el fútbol sino en otros deportes como en el estudio de (Rodal et al., 2015) que evaluó a atletas y refirió que a mayor entrenamiento mayor es la posibilidad de lesionarse.

Referente a la posición de juego más afectada se obtuvo que los defensas fueron los que más se lesionaron con el 45,84% seguidos por los delanteros con el 33,33%, pero (McMaster & Walter, 1978) en su investigación concluyeron que los volantes son los que más se lesionan seguidos igualmente por los delanteros, la diferencia de los resultados puede variar debido a la evolución que ha tenido el fútbol y que ahora los defensas son más agresivos que antes por lo que también están propensos a sufrir más lesiones.

Dentro de la recidivancia del esguince de tobillo se observó que el 75% de la población ha tenido solo un episodio lesivo mientras que el otro 25% han tenido dos, esta relación es lo contrario a lo que se encuentra en otras bibliografías, en el estudio realizado por Delahunt y Remus (2019) se menciona que el esguince de tobillo tiene la tasa recidiva más alta en las lesiones deportivas siendo dos veces mayor en el primer año posterior al primer evento, también dicen que al menos un 40% de la población va a sufrir un segundo episodio. Esta diferencia entre las dos investigaciones se puede deber a que varios de los jugadores del presente estudio aún no han superado el primer año posterior a su primer esguince hasta la fecha en la que se les hizo la valoración.

En cuanto a la valoración de la funcionalidad de tobillo-pie mediante el FADI sport comparando bilateralmente, se evidencio que la extremidad que ha presentado antecedente de esguince de tobillo obtuvo una funcionalidad del 88,7%, en relación al que no ha tenido esguince con el 71% de funcionalidad, demostrando que cuando hay alguna lesión se ve reducida significativamente la funcionalidad de la extremidad afectada, en este caso existe una diferencia del 17,7%.

Con estos resultados se puede suponer que la extremidad que no ha tenido antecedentes de lesión también se ve reducida su funcionalidad debido a que realiza una sobrecarga para compensar la deficiencia del tobillo que si ha presentado lesión, esta diferencia de cargas aumenta la posibilidad de lesiones del lado afectado y también en la otra extremidad ya que trata de compensar el desequilibrio de fuerzas (Liebert, 2021), por lo que para poder plantear un tratamiento se debe enfocar en las dos piernas y no únicamente en la que ha tenido la lesión.

En un estudio realizado por Hale y Hertel (2008) ejecutaron la evaluación del FADI sport en personas que tenían antecedente de inestabilidad crónica de tobillo valorando los dos miembros inferiores tanto el que tiene antecedente como el que no lo tiene, se demostró que en la extremidad afectada existe un porcentaje más bajo de funcionalidad que en el tobillo sano, con una relación de 79,5 para el tobillo afectado vs un 99,2 para el tobillo sano, con una diferencia de 19,7%, valor que es similar al obtenido en este estudio.

Esta disminución de la funcionalidad está relacionada al soporte que brindan los ligamentos a la articulación, ya que al existir un compromiso de estos ya sea en grado I o grado II no logran mantener estable al tobillo en un 100% y posteriormente se puede generar una inestabilidad crónica de tobillo (Gribble, 2019) lo que también afectaría en muchos sentidos al deportista, si no se trata la lesión de la mejor manera esta podría interferir en el proceso de convertirse en jugador de elite que es lo que todos los adolescentes que se encuentran en las formativas buscan.

En cuanto a la estabilidad dinámica se la valoro con el Y Balance Test donde se identificó que el alcance compuesto de las tres direcciones (A, PL, PM) fue significativamente menor en la pierna que tiene antecedente de esguince de tobillo en comparación con la pierna que no lo tiene, mostrando una relación de 80,80 cm frente a 83,86 cm respectivamente, con una diferencia de 3,06cm, demostrando que el tobillo que presento lesión si es más inestable que el tobillo sano.

De igual manera se evidencio resultados similares en el estudio de Olmsted et al., (2002) donde realizaron el mismo test, aplicado de la misma manera, pero en deportistas con inestabilidad crónica de tobillo, en este caso el alcance fue significativamente menor en la pierna que presentaba este antecedente con una relación del 78,6 cm frente a 81,2 cm, con una diferencia de 2,6cm.

La similitud de los resultados tanto en el artículo anteriormente citado como en esta investigación demuestra que la presencia de lesiones de tobillo afecta la estabilidad dinámica del paciente lo que puede aumentar el riesgo de lesiones, de igual manera esta inestabilidad puede ser mecánica por la distensión de los ligamentos o funcional por el déficit propioceptivo debido al esguince (Ginés et al., 2020).

Además, al medir la diferencia de alcance entre las dos extremidades se observó que solo el 33,33% de los participantes tuvieron más de 4cm entre las dos piernas lo que demuestra una estabilidad dinámica alterada frente a un 66,67% que presento menos de 4cm de diferencia siendo una estabilidad dinámica normal. Por otro lado, en el estudio de Núñez et al., (2011) se describió que el 55,84% de deportistas presentaron una alteración en el equilibrio dinámico.

Por otra parte, si se compara el test de salto vertical con el Y Balance Test y el Fadi sport test se observa que cuando el YBT y el Fadi sport se encuentran alterados predomina el salto bajo con un 20,83%, pero cuando el YBT y el Fadi sport están normal predomina el salto medio con un 45,85%, esto demuestra que existe una relación directa entre estabilidad dinámica, funcionalidad de tobillo-pie y fuerza de miembros inferiores, si el uno se encuentra afectado los otros de igual manera estarán disminuidos y a medida que mejore el uno irán mejorando los demás.

En un estudio realizado por Doherty et al., (2016) se menciona que cuando ha existido un esguince de tobillo se ve afectada la capacidad de realizar un salto vertical y aterrizar, el equilibrio postural dinámico disminuye y la función auto informada de tobillo descende, por lo que aumenta la probabilidad de generar una inestabilidad crónica de tobillo.

Es importante recalcar que el grupo de estudio de la investigación corresponde a deportistas adolescentes de la disciplina de futbol, por lo tanto, al realizar las evaluaciones se debe tener en cuenta que están en constante entrenamiento, también se debe considerar que no se encontraron muchos futbolistas con esguince de tobillo en las categorías inferiores

3.3 CONCLUSIONES

Se concluye que al relacionar las tres cualidades mencionadas se observa una relación entre la funcionalidad de tobillo, la estabilidad dinámica y la fuerza muscular cuando existe un esguince de tobillo, viéndose alterados o deficientes todos estos componentes a la vez, lo que puede llevar a que el futbolista no llegue a jugar profesionalmente o no sea tomado en cuenta por los entrenadores.

De igual forma los deportistas que refirieron precedente de esguinces de tobillo mostraron disminución de la funcionalidad del tobillo en la extremidad lesionada al compararla con la extremidad con antecedente, esto influye directamente sobre las actividades deportivas necesarias para el cumplimiento de su disciplina como es correr, saltar, cambios de direcciones, etc.

También la estabilidad dinámica se ve alterada en 1/3 de la población debido a dicha lesión, esto puede ser debido a la compensación que existe con la extremidad sana para tratar de hacer las actividades lo mejor posible (Liebert, 2021).

Además, en el test de salto vertical domino el salto Bajo, lo que podría deberse a una asinergia muscular o una fuerza deficiente en los músculos que engloban la articulación del tobillo, lo que también puede aumentar el riesgo de sufrir lesiones como el esguince de tobillo (Delahunt & Remus, 2019).

3.4 RECOMENDACIONES

- Se sugiere para futuras investigaciones ampliar la muestra de estudio a más escuelas formativas de Quito.
- Se sugiere para futuras investigaciones realizar las mismas pruebas específicas a diferentes grupos de estudio.
- Se sugiere realizar la investigación en las categorías inferiores de los clubs profesionales ya que al existir mayor competitividad pueden estar más propensos a sufrir esguinces de tobillo.
- Para futuras investigaciones se recomienda hacer un seguimiento a los jugadores evaluados

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C., & Villena, P. (2006). *Estudio sobre la aplicación del “Star Excursion Balance Test” como método de Entrenamiento del equilibrio dinámico Y PROPIOCEPCIÓN en sujetos que presenten Inestabilidad funcional de Tobillo*. Universidad de Chile.
- Balsalobre, C., Glaister, M., & Lockett, R. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Bastos, F. N., Vanderlei, F. M., Vanderlei, L. C. M., Júnior, J. N., & Pastre, C. M. (2013). Investigation of characteristics and risk factors of sports injuries in young soccer players: a retrospective study. *International Archives of Medicine*, 6(1), 14. <https://doi.org/10.1186/1755-7682-6-14>
- Blanco, A., Vázquez, R., Vela, G., Quintero, E., & López, G. (2013). Control de un prototipo virtual de una máquina de rehabilitación de tobillo. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 67, 183–196. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302013000200016&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Chana, P. (2009). Inestabilidad lateral de tobillo. *Fisioterapia y Podología) Serie Sesiones Clínicas Podológicas*, 1(1), 42–55.
- Dalmáu, M., Malagelada, F., Guelfi, M., & Vega, J. (2020). Anatomía del tobillo. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular*, 27(1), 5–11. <https://doi.org/10.24129/j.reaca.27167.fs1910045>
- Delahunt, E., & Remus, A. (2019). Risk Factors for Lateral Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 611–616. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44-18>
- Fort, A., Romero, D., Costa, L., Agur, C., Lloret, M., & Montañola, A. (2008). Diferencias en la estabilidad postural estática y dinámica según sexo y pierna dominante. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 162, 74–81.
- García, L., & Linares, S. (2014). Estudio epidemiológico de las lesiones más comunes producidas en las escuelas de fútbol base, categorías cadete y juvenil. *AGON: International Journal of Sport Sciences*, ISSN-e 2254-2132, Vol. 4, Nº. 1, 2014, Págs. 46-55, 4(1), 46–55. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6705752&info=resumen&idioma=ENG>
- Ginés, A., Edo, M., López, G., & Tejero, S. (2020). Protocolo de inestabilidad crónica de tobillo de la SEMCPT. *Revista Del Pie y Tobillo*, 34(Vol. 34. Núm. 1. Enero-Junio

- 2020), 63. <https://doi.org/10.24129/J.RPT.3401.FS2003007>
- Golanó, P., Pérez, L., Saenz, I., & Vega, J. (2004). Lesiones ligamentosas agudas y crónicas de la articulación del tobillo. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 48, 33–44.
- Golanó, P., Vega, J., de Leeuw, P. A. J., Malagelada, F., Manzanares, M. C., Götzens, V., & van Dijk, C. N. (2010). Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(5), 557. <https://doi.org/10.1007/S00167-010-1100-X>
- Gribble, P. (2019). Evaluating and Differentiating Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 617–627. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-484-17>
- Hale, S. A., & Hertel, J. (2005). Reliability and Sensitivity of the Foot and Ankle Disability Index in Subjects With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 35. [/pmc/articles/PMC1088343/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1088343/)
- Han, J., Anson, J., Waddington, G., Adams, R., & Liu, Y. (2015). The Role of Ankle Proprioception for Balance Control in relation to Sports Performance and Injury. *BioMed Research International*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/842804>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación (INTERAMERI)*. McGRAW-HILL Education. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Herzog, M. M., Kerr, Z. Y., Marshall, S. W., & Wikstrom, E. A. (2019). Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 603. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-447-17>
- Kolokotsios, S., Drousia, G., Koukoulithras, I., & Plexousakis, M. (2021). Ankle Injuries in Soccer Players: A Narrative Review. *Cureus*, 13(8). <https://doi.org/10.7759/CUREUS.17228>
- Le Gall, F., Carling, C., & Reilly, T. (2007). Biological maturity and injury in elite youth football. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(5), 564–572. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00594.x>
- Liebert, P. (2021, December). *Introducción a las lesiones deportivas - Traumatismos y envenenamientos - Manual MSD versión para público general*. <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/lesiones-deportivas/introducción-a-las-lesiones-deportivas>
- Linares, S. (2014). Epidemiological study of the Most Common Injuries in U16 and U18 Football Schools. *AGON International Journal of Sport Sciences*, 4(1), 46–55.
- McCriskin, B., Cameron, K., Orr, J., & Waterman, B. (2015). Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. *World*

- Journal of Orthopedics*, 6(2), 161. <https://doi.org/10.5312/WJO.V6.I2.161>
- McMaster, W., & Walter, M. (1978). Injuries in soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, 6(6), 354–357. <https://doi.org/10.1177/036354657800600607>
- Mirallas, S. J. (2004). Fútbol antecedentes históricos. *IdeaSporTraining*, 2(1), 4.
- Montealegre, L., García, K., & Pérez, J. (2019). Programa propioceptivo a futbolistas pre-juveniles de un club deportivo, ciudad de Manizales. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, 20(1), 1–12. <https://doi.org/10.29035/rcaf.20.1.3>
- Olmsted, L. C., Carciat, C. R., Hertel, J., & Shultz, S. J. (2002). Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 501. [/pmc/articles/PMC164384/](https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000462)
- Owoeye, O. B. A., Palacios-Derflinger, L. M., & Emery, C. A. (2018). Prevention of Ankle Sprain Injuries in Youth Soccer and Basketball: Effectiveness of a Neuromuscular Training Program and Examining Risk Factors. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 28(4), 325–331. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000462>
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(12), 911–919. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2006.2244>
- Powden, C. J., Dodds, T. K., & Gabriel, E. H. (2019). THE RELIABILITY OF THE STAR EXCURSION BALANCE TEST AND LOWER QUARTER Y-BALANCE TEST IN HEALTHY ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(5), 683. <https://doi.org/10.26603/ijsp20190683>
- Pugia, M. L., Middel, C. J., Seward, S. W., Pollock, J. L., Hall, R. C., Lowe, L., Mahony, L., & Henderson, N. E. (2001). Comparison of acute swelling and function in subjects with lateral ankle injury. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 31(7), 384–388. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2001.31.7.384>
- Renström, P. A. F. H., & Kannus, P. (1994). Management of ankle sprains. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 2(1), 58–70. [https://doi.org/10.1016/S1060-1872\(10\)80009-7](https://doi.org/10.1016/S1060-1872(10)80009-7)
- Rincón, D., Camacho, J., Rincón, P., & Rodríguez, N. (2015). *Abordaje del esguince de tobillo para el médico general*. 47(1), 86.
- Rodal, F., García, J. L., & Arufe, V. (2015). Factores de riesgo de lesión en atletas (Injury risk factors for runners). *Retos*, 23, 70–74. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i23.34571>
- Salcedo, I., Sanchez, A., Carretero, B., Herrero, M., Mascías, C., & Panadero, F. (2000). Esguince de tobillo. Valoración en Atención Primaria. *Medicina Integral*, 36(2). <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-esguince-tobillo->

- Sargent, D. (1921). The Physical Test of a Man. *American Physical Education Review*, 26(4), 188–194. <https://doi.org/10.1080/23267224.1921.10650486>
- Sous, J., Navarro, R., Navarro, R., Brito, E., & Ruiz, J. (2011). Bases Biomecánicas del Tobillo. *Canarias Médica y Quirúrgica*, 13–20.
- Urrialde, M., Núñez, P., & Del Olmo, B. (2006). Chronic ankle instability in athletes. Prevention and physical therapy action. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 9(2), 57-67 11p. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=106272369&lang=es&site=ehost-live>
- Van Den Bekerom, M. P. J., Struijs, P. A. A., Blankevoort, L., Welling, L., Van Welling, C. N., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2012). What Is the Evidence for Rest, Ice, Compression, and Elevation Therapy in the Treatment of Ankle Sprains in Adults? *Journal of Athletic Training*, 47(4), 435. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.4.14>
- Zaragoza, K., & Fernández, S. (2013). *Artículo de revisión Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética*. 2, 81–94.

ANEXOS

Anexo N°1.Hoja de registro



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Facultad de Enfermería
Carrera de Fisioterapia

HOJA DE REGISTRO

#Paciente:

Edad:

Peso:_____kg Longitud de la pierna:_____cm Altura a 90°:_____cm

Días de entrenamiento:

lunes____martes____miércoles____jueves____viernes____

Posición de juego:

Ha tenido esguince de tobillo: Si_____No_____

Cuantos esguinces ha tenido:

En que tobillo ha tenido:

Grado: Grado I_____Grado II_____Grado III_____

Hace cuánto tiempo:

Realizo fisioterapia: Si_____No_____

Anexo N°2.Fadi Sport Test



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Facultad de Enfermería
Carrera de Fisioterapia

FADI SPORT TEST

Tobillo con antecedente de esguince	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificulta moderada	Dificultad extrema	Incapaz de hacer
Correr					
Saltando					
Aterrizaje					
Ponerse en cuclillas y detenerse rápidamente					
Corte, movimientos laterales					
Actividades de bajo impacto					
Capacidad para realizar actividades con su técnica normal					
Posibilidad de participar en el deporte deseado durante el tiempo que desee					

Tobillo sin antecedente de esguince	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificulta moderada	Dificultad extrema	Incapaz de hacer
Correr					
Saltando					
Aterrizaje					
Ponerse en cuclillas y detenerse rápidamente					
Corte, movimientos laterales					
Actividades de bajo impacto					
Capacidad para realizar actividades con su técnica normal					
Posibilidad de participar en el deporte deseado durante el tiempo que desee					

Anexo N°3. Y Balance Test



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Facultad de Enfermería
Carrera de Fisioterapia

Y BALANCE TEST

#Paciente				
Tobillo con antecedente	Medición 1 cm	Medición 2 cm	Medición 3 cm	Promedio
Anterior				
Posterolateral				
Posteromedial				
Tobillo sin antecedente	Medición 1 cm	Medición 2 cm	Medición 3 cm	Promedio
Anterior				
Posterolateral				
Posteromedial				
Posteromedial				

Anexo N°4. Test de Salto Vertical



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Facultad de Enfermería

Carrera de Fisioterapia

TEST DE SALTO VERTICAL

Altura de salto (cm)					
Paciente	Intento 1	Intento 2	Intento 3	Mejor salto	Clasificación del salto
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					