UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE TERAPIA FÍSICA

**Asociación entre Flexibilidad de Miembros Inferiores y Equilibrio Dinámico
en Estudiantes de una Academia de Fútbol de Lima, Perú**

TESIS

**Para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica especialidad de
Terapia Física**

AUTOR(ES)

Burgos Ramírez, María Andrea (0000-0002-2341-1908)

Yori Arata, Anna Gabriela (0000-0001-9222-0729)

ASESOR(ES)

Becerra Bravo, Giancarlo (0000-0002-7823-9682)

Bravo Cucci, Sergio (0000-0001-6357-0308)

Lima, 09 de Diciembre de 2019

DEDICATORIA

A mi familia y a todas las personas que contribuyeron en la realización de este proyecto.

María Andrea Burgos Ramírez

A mis hermanos por permitirme ser un ejemplo más para su vida profesional; a Carlos Alonso, mi fiel compañero de aventuras, quien estuvo en cada etapa de este proyecto; a Ana María, mi madre por los ánimos que me daba cada día y a José Antonio, mi padre que sé que es quien siempre me guía.

Anna Gabriela Yori Arata

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a nuestros asesores por su apoyo incondicional, su tiempo y dedicación. A la academia de fútbol Iván Saavedra, en especial a Jessica Garrido Lecca por permitirnos trabajar con sus seleccionados y a cada estudiante seleccionado que participó en nuestro estudio.

RESUMEN

Diseño de estudio: Observacional de tipo transversal analítico.

Objetivos: Establecer si existe asociación entre la flexibilidad de miembros inferiores y el equilibrio dinámico en estudiantes de fútbol soccer de una academia de Lima Perú.

Antecedentes: El riesgo de lesión en la práctica de fútbol soccer está ampliamente documentado. Así mismo, la flexibilidad y el equilibrio son capacidades funcionales de consideración para el óptimo desempeño de la práctica deportiva.

Material y métodos: Se evaluó la flexibilidad a través de la medida del rango articular con goniometría y se evaluó el equilibrio dinámico con la prueba de excursión en estrella, de la traducción al inglés Start Excursion Balance Test (SEBT).

Resultados: Se encontró asociación entre la flexibilidad de la articulación de tobillo en la prueba de dorsiflexión con rodilla flexionada y los resultados de equilibrio dinámico con SEBT total.

Conclusiones: Es necesario realizar más investigaciones con un diseño prospectivo para obtener significancia estadística de todas las pruebas.

Palabras clave: Flexibilidad; equilibrio; fútbol soccer; SEBT; goniometría; prevención de lesiones; adolescentes.

Association between flexibility of lower limb and dynamic balance in students of a soccer academy of Lima, Peru

ABSTRACT

Study design: Observational cross-sectional analytical type.

Objectives: To establish if there is an association between the flexibility of lower limbs and the dynamic balance in soccer students of an academy in Lima Peru.

Background: The risk of injury in soccer practice is widely documented. Likewise, flexibility and balance are functional capabilities of consideration for the optimal performance of sports practice.

Material and Methods: Flexibility was assessed by measuring goniometry joint range and dynamic balance was assessed with the star excursion balance test (SEBT).

Results: An association was found between ankle flexibility and dynamic balance results with SEBT.

Conclusions: It is necessary to carry out more research with a prospective design to obtain statistical significance.

Keywords: Flexibility; balance; SEBT; football soccer; range of motion; injury prevention; teenagers.

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.....	8
1.1	EQUILIBRIO.....	8
1.2	FLEXIBILIDAD.....	9
2	JUSTIFICACIÓN.....	9
3	OBJETIVOS	10
3.1	OBJETIVO GENERAL	10
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
4	HIPÓTESIS.....	11
5	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	11
6	POBLACIÓN.....	11
7	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	11
7.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	11
7.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	11
8	MUESTRA	12
8.1	CÁLCULO DE MUESTRA.....	12
8.2	MUESTREO	12
9	VARIABLES.....	13
9.1	VARIABLES PRINCIPALES	13
9.2	VARIABLES SECUNDARIAS	13
9.3	DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	13
	Equilibrio dinámico:.....	13
9.4	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	14
10	MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
10.1	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	16
10.2	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.....	18
10.3	ENTREGA DE RESULTADOS.....	18
11	ASPECTOS ÉTICOS.....	18

12	RESULTADOS	19
12.1	PROCESO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	19
12.2	ANÁLISIS DESCRIPTIVO	19
12.3	ANÁLISIS BIVARIADO	22
13	DISCUSIÓN.....	23
13.1	HALLAZGOS PRINCIPALES	23
13.2	INTERPRETACIÓN DE LOS HALLAZGOS	23
14	LIMITACIONES.....	24
15	RECOMENDACIONES.....	24
16	CONCLUSIONES.....	25
17	REFERENCIAS	26
18.	ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características Sociodemográficas y de Práctica Deportiva de Estudiantes de una Academia de Fútbol de Lima Perú	20
Tabla 2. Flexibilidad en estudiantes de una academia de Fútbol de Lima Perú.....	21
Tabla 3. Equilibrio según SEBT de estudiantes de una academia de Fútbol de Lima Perú	22
Tabla 4. Correlación entre Flexibilidad y Equilibrio Dinámico en miembros inferiores en Estudiantes de una academia de Fútbol de Lima Perú	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma	19
----------------------------	----

1 INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la actividad física y el deporte han ido ganando un gran número de adeptos, siendo el fútbol soccer el deporte más popular en el mundo; según la última encuesta de la FIFA un 4% de la población mundial practica este deporte.(1, 2)

El fútbol soccer es clasificado como un deporte de contacto, con un riesgo moderado a alto de sufrir cualquier agresión o lesión al practicarlo. (3) Se estima que el riesgo de sufrir lesiones en este deporte es unas 1000 veces mayor que al realizar ocupaciones industriales consideradas como alto riesgo (4) y tiene una tasa de lesiones más alta en comparación con otros deportes de equipo tales como el hockey de campo, el rugby y el baloncesto. (5)

Las lesiones de miembros inferiores son las más comunes en este deporte; del 16% al 29% suelen ser lesiones de tobillo y entre el 7% al 36% lesiones de rodilla (5,6), gran número de estas lesiones se deben a la sobrecarga por trabajos físicos (7). Existe evidencia que demuestra mayor frecuencia de lesión en niños y adolescentes (5, 6,7); ya que esta población es más vulnerable por los factores de desarrollo característicos de su grupo etario.

Es importante resaltar que el riesgo de sufrir una lesión está asociado a la disminución del control postural (rendimiento del equilibrio para mantener una postura), la propiocepción, la fuerza muscular y la flexibilidad de miembros inferiores (8). Dentro de estos factores, está demostrado, que el equilibrio y la flexibilidad de miembros inferiores son puntos de vital importancia para prevenir lesiones (9)

1.1 Equilibrio

El equilibrio es una capacidad funcional compleja que incluye aspectos como las reacciones pre-programadas, velocidad de conducción nerviosa, rango de movimiento articular y fuerza muscular. Existen muchas definiciones de equilibrio tales como: capacidad que tiene una persona para orientar su cuerpo en el espacio, capacidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación del cuerpo,(10) modificaciones que los músculos y articulaciones realizan con la finalidad de garantizar la relación entre el eje corporal y eje de gravedad. (11)

También se clasifica al equilibrio como: equilibrio estático donde se mantiene una misma postura sobre una base de sustentación y equilibrio dinámico donde se realizan cambios de posición manteniendo la estabilidad en inclinaciones hacia diferentes direcciones. (12,13)

1.2 Flexibilidad

La flexibilidad está definida como la amplitud de movimiento angular máxima de una articulación o conjunto de articulaciones dentro de los límites morfológicos, lo que implica elongación y estiramiento. (14) La flexibilidad promueve el aumento de la capacidad de movimiento articular mediante el control o la limitación de la tensión muscular. (15)

Es de primordial importancia el desarrollo completo y armónico de las habilidades motoras acorde a la etapa del desarrollo en el cuerpo del atleta; de esta manera sería posible brindar nuevas estrategias para fortalecer y mejorar su potencial. (16)

2 JUSTIFICACIÓN

La medición del equilibrio dinámico es uno de los pilares fundamentales, ya que constituye una base para la ejecución de movimiento en diversas direcciones durante la práctica deportiva (17,18); mientras que el déficit de este mecanismo trae consigo una sobrecarga en las estructuras anatómicas del miembro inferior (19). En las últimas décadas se ha venido trabajando en herramientas que logren brindar resultados de manera objetiva en la medición del equilibrio dinámico de miembros inferiores, siendo la más utilizada y confiable el “Star Excursion Balance Test” (SEBT), tanto para evaluación como para abordajes de prevención de lesiones en diversos deportes (20), ya que además de brindar información del equilibrio dinámico, también brinda información de la movilidad de miembros inferiores tanto de cadera como de tobillo (21). Al ser utilizado en el área clínica y de investigación, esta herramienta ha permitido identificar a los pacientes con lesiones de extremidades inferiores (22).

Otra condición importante es la flexibilidad de miembros inferiores, teniendo como principal herramienta de valoración los rangos articulares de cada extremidad, siendo válidas las siguientes pruebas para miembros inferiores: extensión pasiva de cadera, flexión pasiva de cadera con flexión de rodilla, la prueba de abducción pasiva de cadera, prueba de flexión pasiva de cadera con rodilla extendida, prueba de Thomas modificada y dorsiflexión de tobillo con rodilla extendida y con rodilla flexionada. Estas pruebas son los métodos de medición más utilizados para evaluar la flexibilidad de los músculos psoas, iliopsoas, glúteo, aductor, isquiotibiales, músculo recto femoral, gastrocnemio y el músculo sóleo (23, 24, 25).

Como antecedente se tiene que, la valoración de los rangos articulares de la dorsiflexión del tobillo y flexión de la cadera son las medidas primarias relacionadas al equilibrio dinámico

(25), en una investigación se encontró esta asociación con el Y Balance test, siendo este un test reducido del SEBT (26). Se encontraron también estudios que relacionan la valoración del equilibrio dinámico y la valoración de la flexibilidad en la articulación de la rodilla (27), así como evidencias de asociación entre déficit de equilibrio dinámico medial y poca flexibilidad en la articulación de cadera (28).

En otros antecedentes también se hallaron correlaciones significativas entre el déficit de la flexibilidad de miembros inferiores y disfunciones en los resultados del SEBT, encontrando poca flexibilidad del músculo gastrocnemio y correlación negativa con la dirección anterior del SEBT, donde al hallar mayor tensión del gastrocnemio se encontraba una mayor disminución en la distancia de alcance de miembro inferior en esta dirección y también en la dirección lateral, añadiendo a esto la disminución en la dorsiflexión del tobillo (29).

Sin embargo, no se encontró estudios realizados en poblaciones con características morfológicas similares a las de la población peruana es por eso que; la finalidad de esta investigación es crear antecedentes mediante la evaluación de dichas capacidades funcionales para identificar su asociación y de esta manera se puedan establecer programas que buscan potenciar el desempeño deportivo teniendo en cuenta el desarrollo armónico del deportista.(30, 31, 32) Además, se busca concientizar a la población a tener estas variables como ejes principales para futuros programas preventivos en diversos clubes deportivos o en instituciones dedicadas al deporte en Lima – Perú.

Así mismo, los resultados de la investigación abren campo para futuros estudios, ya que la Academia de Fútbol Iván Saavedra tendría por primera vez una data basal del estado de sus estudiantes, en la cual soportar intervenciones de mejora para el beneficio de todos los deportistas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Determinar la asociación entre flexibilidad (rango articular) de miembros inferiores y equilibrio dinámico en estudiantes que practican fútbol soccer en la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú.

3.2 Objetivos Específicos

Registrar porcentajes de equilibrio dinámico en estudiantes que practican fútbol soccer en la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú.

Registrar rangos de flexibilidad (rango articular) en miembros inferiores en estudiantes que practican fútbol soccer en la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú.

4 HIPÓTESIS

Existirá una correlación positiva entre la flexibilidad (Rango articular) en miembros inferiores y equilibrio dinámico en estudiantes que practican fútbol soccer en la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú.

5 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio observacional de tipo transversal analítico donde se buscó correlacionar variables cuantitativas de equilibrio y flexibilidad en estudiantes que practican fútbol soccer en la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú.

6 POBLACIÓN

La población seleccionada para este estudio fueron estudiantes de 12 a 17 años seleccionados por la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú para participar en la Copa Federación 2019.

7 CRITERIOS DE SELECCIÓN

7.1 Criterios de inclusión

Estudiantes de 12 a 17 años seleccionados por la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú para participar en la Copa Federación 2019.

7.2 Criterios de exclusión

Estudiantes con lesión en miembros inferiores en los últimos 3 meses

Estudiantes que asisten a Terapia Física en los últimos 3 meses

Estudiantes con condiciones músculo esqueléticas que tomen medicación que afecte el equilibrio

Estudiantes con antecedentes de discrepancia de longitud en miembros inferiores

8 MUESTRA

8.1 Cálculo de muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó el programa Epidat 4.0, se consideró el objetivo de correlacionar el equilibrio (variable de resultado) y la flexibilidad (variable de exposición).

Para determinar la magnitud de la correlación a detectar se utilizó un estudio (33) donde detectaron una correlación de $r = 0,530$ para el rango de la dorsiflexión y el equilibrio según el SEBT, así mismo se realizaron los cálculos con el nivel de confianza de 99%, la potencia de 99% ($1 - \beta$) con un cálculo unilateral.

[1] Tamaños de muestra. Coeficiente de correlación:

Datos:

Coeficiente de correlación a detectar: 0,530
Nivel de confianza: 99,0%

Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra	
	Unilateral	Bilateral
99,0	65	72

Resultando un tamaño requerido de 65 sujetos más el 20% de pérdidas se totaliza 80 sujetos.

8.2 Muestreo

Se planteó un muestreo de tipo probabilístico y estratificado por edad con grupos paritarios de 12 a 17 años de edad, cada estrato tendría 16 sujetos. En procedimientos y flujo se especifica el detalle final de la población abordada.

Estrato	N
12 años	16
13 años	16
14 años	16
15 años	16
16 años	16

Total	80
-------	----

9 VARIABLES

9.1 Variables Principales

- Variable resultado (Dependiente): Equilibrio dinámico
- Variable exposición (Independiente): Flexibilidad de miembros inferiores

9.2 Variables Secundarias

- Edad
- Talla
- Peso
- Dominancia
- Tiempo de entrenamiento
- Tiempo de práctica del deporte

9.3 Descripción de Variables

Equilibrio dinámico: Capacidad para mantener el centro de gravedad en una posición estable sobre una base de sustentación mientras se realizan inclinaciones hacia diferentes direcciones. El instrumento empleado para realizar la medición del equilibrio dinámico es el Start Excursion Balance Test (SEBT). (10,11)

Flexibilidad de miembros inferiores: Amplitud de movimiento angular máximo de una articulación o conjunto de articulaciones dentro de los límites morfológicos, lo que implica elongación y estiramiento muscular. (14,15)

En el cuadro 1.1 se encuentran los grados de movimiento que se espera encontrar para cada una de las pruebas. (22)

Prueba	Media	Desviación estándar
Flexión pasiva de cadera con rodilla flexionada	112.6	5.2
Flexión pasiva de cadera con rodilla extendida	75.0	5.0
Abducción pasiva de cadera	46.8	6.0
Prueba de Thomas	10.0	

Extensión pasiva de cadera	11.6	5.0
Dorsiflexión con rodilla extendida	25.0	7.6
Dorsiflexión con rodilla flexionada	31.9	6.8

El instrumento que se utilizó en las pruebas es el goniómetro. Este es ampliamente utilizado por fisioterapeutas para medir el rango articular o amplitud de movimiento de una articulación ósea (34, 35).

Edad: Tiempo transcurrido desde el nacimiento del participante expresado en años.

Talla: Altura del participante expresada en centímetros.

Peso: Cantidad de masa corporal, expresada en kilogramos.

Dominancia: Con qué pierna realiza de manera óptima las actividades.

Tiempo de entrenamiento: Tiempo en horas a la semana en que practica el deporte.

Tiempo de práctica de deporte: Tiempo desde que empezó la práctica deportiva en la disciplina a la que se dedica ahora a tiempo completo o con mayor frecuencia.

9.4 Operacionalización de las Variables

Variable	Definición	Categorías	Criterios de medición de las categorías	Tipos de variables	Escalas de medición
Equilibrio dinámico	Capacidad de poder mantenerse en una posición estable frente de diferentes estímulos	Porcentajes	SEBT	Numéricas: Continua	Razón
Flexibilidad Miembros inferiores	Angulación potencial de articulaciones de miembros inferiores	Ángulos	Rangos articulares de MMII	Numéricas: Continua	Razón
Edad	Tiempo transcurrido en una persona	Años	Abierta	Numérica: Discreta	Razón

	desde su nacimiento.				
Peso	Cantidad de masa en la persona	# de kilos	Abierta	Numérica: Continua	Razón
Talla	Altura del participante en centímetros	Centímetros	Abierta	Numérica: Continua	Razón
Año de estudios	Años de estudios que se encuentra cursando	Años	1ero secundaria – 5to secundaria.	Categórica: Politómica	Ordinal
Categoría competitiva	Categoría en la cual compete.	Categoría	Abierta	Categórica: Politómica	Nominal
Tiempo de entrenamiento	Tiempo en horas que practica el deporte a la semana	Números de horas	Abierta	Numérica: Discreta	Razón
Tiempo de práctica del deporte	Tiempo desde que empezó la práctica deportiva en la disciplina a la que se dedica ahora a tiempo completo o mayor frecuencia	Años Meses	Abierta	Numérica: Continua	Razón
Dominancia de Miembro Inferior (Lateralidad)	Con qué pierna realiza de manera óptima las actividades	D I	Derecha (D) Izquierda (I)	Categórica: Dicotómica	Nominal

10 MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio tuvo una duración aproximada de 5 meses (enero, febrero, marzo, abril y mayo 2019) y buscó evaluar la existencia de asociación entre flexibilidad y equilibrio dinámico en estudiantes que practican fútbol soccer en la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú.

Se ingresó a las instalaciones de la Academia de Fútbol Iván Saavedra con los permisos respectivos (Anexo 1 y Anexo 5) y se citó a la junta directiva para una charla donde se explicó a detalle en qué consistía la investigación, el tiempo de duración, los procedimientos a seguir para las evaluaciones y los métodos de medición a utilizar en este protocolo. Asimismo, fueron expuestos los beneficios y/o riesgos que toda investigación conlleva. Los Consentimientos Informados (Anexo 2) fueron entregados a la señora Jessica Garrido Lecca Hoyle, presidenta de la Academia de Fútbol Iván Saavedra, quien los entregó a padre, madre o apoderado de los estudiantes seleccionados. Para determinar la participación de los estudiantes, fue necesario que el padre, madre de familia o apoderado(a) firme el consentimiento informado y lo entregue a la señora presidenta de la academia; a través de ella dichos documentos llegaron a las investigadoras para llevar a cabo las evaluaciones (Anexo 4) a los estudiantes.

10.1 Procedimiento de Recolección de Datos

Cada evaluación, fue iniciada con el control del peso en una balanza; con el estudiante descalzo y sin casaca u otro accesorio que pueda alterar el resultado, luego se realizó la medición de talla pidiéndole al estudiante que se coloque de espaldas y con los talones pegados al tallímetro. Acto seguido se realizó la medición de longitud de miembros inferiores sobre una camilla; con las piernas extendidas y los pies en neutro se colocó una cinta métrica desde la espina iliaca anterosuperior hacia el borde inferior del maléolo interno tal como se describe en el protocolo de medida aparente de miembros inferiores (36). Luego se aplicaron las siguientes pruebas: se midió la flexibilidad de miembros inferiores a través de las pruebas de valoración de rango articular con la técnica de goniometría, los movimientos a valorar fueron los siguientes: extensión de cadera pasiva, flexión pasiva de cadera con flexión de rodilla, la prueba de abducción pasiva de cadera, prueba de flexión pasiva de cadera con rodilla extendida, la prueba de Thomas modificada, dorsiflexión de tobillo con rodilla extendida y con rodilla flexionada. Se tomó como referencia dichos movimientos, ya que estos son los métodos de medición más utilizados para evaluar la flexibilidad de los músculos iliopsoas, glúteo, aductor, isquiotibiales, músculo recto femoral, gastrocnemio y el músculo sóleo; los resultados fueron expresados en ángulos. (17, 18). Finalmente se valoró el puntaje de equilibrio dinámico según el SEBT; la herramienta de medición fue elaborada mediante la impresión de una gigantografía en lona delgada con el siguiente diseño: 8 líneas de 120cm (con la medida por centímetro impresa) cada una se extiende desde un punto medio y en ángulos de 45 grados formando un asterisco, se colocó

un punto en el centro del asterisco para que los participantes coloquen el pie de apoyo. Se midieron ocho direcciones: anterior, anterior-medial, medial, posterior-medial, posterior, posterior-lateral, lateral, y antero-lateral. (37, 38)

Cada participante inicia la prueba en apoyo unipodal y con la punta del pie que queda libre el objetivo es alcanzar la mayor distancia en cada una de las líneas, es necesario mantener la postura un segundo para realizar la medición (el pie que realiza el alcance no debe dar peso en la línea al momento de la medición) y luego volver al centro y quedarse en apoyo unipodal durante cinco segundos antes de realizar el siguiente movimiento. (39)

Los participantes fueron instruidos para mantener sus manos sobre sus crestas ilíacas y mantener el talón de su pierna de apoyo en el suelo en todo momento.

Cada participante practicó la prueba en cada uno de las ocho direcciones, seis veces y las mediciones fueron tomadas tres veces, para así reducir el factor aprendizaje. Una vez terminado el tiempo de práctica, cada participante tuvo un descanso de 5 minutos antes de iniciar la medición de una extremidad. (40)

Los resultados obtenidos durante las mediciones se corrigen con la longitud de la extremidad con el fin de normalizar la muestra dividiendo la longitud lograda en centímetros por la longitud de la extremidad y multiplicando por 100. (41,42)

$$(\text{Longitud excursión a distancia} / \text{longitud de pierna}) \times 100 = \% \text{ distancia máxima alcance}$$

Las mediciones fueron desechadas o repetidas cuando el participante: no toca la línea con el pie de alcance mientras mantiene el peso en la pierna de apoyo, levanta el pie de apoyo del centro de la estrella, pierde el balance en cualquier momento del ensayo, o no mantiene las posiciones del comienzo y de término.

Plisky y Hertel (40) reportaron altos coeficientes de correlación intraclase (CCI) que van desde 0,78 hasta 0,96. Por lo tanto, el SEBT ofrece alta fiabilidad en la evaluación de equilibrio dinámico y tiene la ventaja de medir el equilibrio dinámico tanto de las personas sanas que no realizan actividad física como en deportistas.

Para tener una correcta medición de las variables las investigadoras fueron capacitadas previamente con un profesional especialista en deporte, el cual es docente de la Carrera de Terapia Física de la UPC.

El tiempo estimado para las evaluaciones fue de seis semanas, pero fue necesario extenderlo a 10 semanas.

Cabe resaltar que durante todo el proceso de evaluación los estudiantes estuvieron acompañados por el entrenador de la categoría correspondiente y que también tenían conocimiento de la posibilidad de estar acompañados de un adulto fuera del equipo de investigadores, ya sea el padre, madre, apoderado, tutor y/o entrenador.

10.2 Plan de análisis de datos

Se transfirió los resultados al programa MS-Excel. Como control de calidad se utilizó la metodología de doble digitación y se comparó ambas bases a efectos de verificar su concordancia.

La base de datos fue analizada con el software estadístico STATA 14.0 (STATA Corp., Texas, US). El análisis univariado para variables cualitativas fue descrito mediante la frecuencia y el porcentaje, para las variables cuantitativas a través de media como medida de tendencia central y desviación estándar como medidas de dispersión. Para el análisis bivariado, se realizó el análisis de la normalidad y linealidad de las variables y se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman.

10.3 Entrega de Resultados

Se citó a una charla final a entrenadores, padres y estudiantes que participaron en el estudio para hacer entrega de los resultados globales con recomendaciones preventivo-promocionales y educativas. Así mismo, se entregó en sobres cerrados los resultados individuales a padre, madre de familia o apoderado(a) y cabe resaltar que, no hubo ningún caso particular que amerite derivar con otro profesional de la salud.

11 ASPECTOS ÉTICOS

El presente proyecto de tesis fue presentado al Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) para su revisión y aprobación del protocolo de investigación. Además, se obtuvo un permiso de la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú para poder acceder a su población (Anexo 5). Previa evaluación, se obtuvo los Consentimientos y Asentimientos Informados de toda la población. Todos los datos recolectados durante las encuestas y evaluaciones son totalmente confidenciales y sólo las investigadoras y los asesores tienen acceso a dicha data. Durante todo el proceso se respetó la decisión de los padres de familia de no hacer participar a su hijo en la investigación.

12 RESULTADOS

12.1 Proceso de obtención de muestra

Para el estudio se invitó a 150 estudiantes, el total de estudiantes en la Academia de Fútbol Iván Saavedra; de los cuales, 50 rechazaron la invitación y 16 no fueron autorizados por sus padres para participar en el estudio. Fueron 84 los estudiantes que accedieron a participar del estudio, de los cuales se eliminó a 8 por los criterios de exclusión y finalmente se obtuvo una muestra de 79 estudiantes.

Figura 1. Flujograma

12.2 Análisis Descriptivo

La muestra fue de 79 estudiantes de sexo masculino con una edad media de 13,2 años y desviación estándar de 2.6, de los cuales el 56.7% tuvo menos de 15 años. La media de peso fue 57,9 kg y la media de talla 163,9 cm. El IMC mostró que el 69.6% de los estudiantes se encuentran dentro de su peso ideal. El 79.8% de los estudiantes domina la pelota con el miembro inferior derecho. En promedio, la mayoría de estudiantes tiene el miembro inferior izquierdo más largo que el derecho con una diferencia de 0.2cm. El promedio de años de práctica de fútbol en los estudiantes es de 6 años, en promedio practican fútbol soccer durante 10, 4 horas semanales y el 25.3% practica otro deporte. (Tabla 1)

Tabla 1. Características Sociodemográficas y de Práctica Deportiva de Estudiantes de una Academia de Fútbol de Lima Perú

Características		n=79	
		n	%
Sociodemográficas	Grupo etario (años)	12	15 19.0
		13	14 17.7
		14	16 20.3
		15	12 15.2
		16	14 17.7
		17	8 10.1
	Peso (kg)	X, DE	57.9 10.1
	Talla (cm)	X, DE	163.9 8.9
	IMC	Bajo peso	1 1.3
		Normopeso	55 69.6
		Sobrepeso	15 19.0
		Obesidad	8 10.1
	Dominancia de MMII	Diestro	63 79.8
		Zurdo	16 20.3
	Longitud de MI Derecho, cm	X, DE	86.1 5.3
	Longitud de MI Izquierdo, cm	X, DE	86.3 5.4
Práctica deportiva	Nivel de estudios *	1er grado	15 19.0
		2do grado	14 17.7
		3er grado	12 15.2
		4to grado	16 20.3
		5to grado	13 16.5
		EBR completa	9 11.4
	Categoría en que compete **	Categoría 2001	7 8.9
		2	8 10.1
		3	16 20.3
		4	11 13.9
		5	20 25.3
		6	17 21.5
	Tiempo que practica fútbol, años	X, DE	6.0 2.5
	Horas semanales de practica de fútbol	X, DE	10.4 5.1
	Practica otro deporte	Si	59 74.7
		No	20 25.3

* Grado de estudios secundarios en el que se encuentra actualmente

** Categorizado según el año de nacimiento del deportista

MMII: Miembros Inferiores

MI: Miembro Inferior

IMC: Índice de masa corporal, categorizado según OMS: menos 18.5 bajo peso, de 18.5 a 24.9 normopeso, de 25 a 29.9 sobrepeso, de 30 a más obeso

X, DE : Media, desviación estandar

En relación a la flexibilidad se encontró que la mayoría tiene más rango de movimiento (flexibilidad) en el miembro inferior derecho que en el izquierdo.

La mayor diferencia de flexibilidad entre la pierna derecha y la pierna izquierda la tiene los glúteos con una diferencia de 5.4° del promedio de cada lado. La menor diferencia la tiene el músculo psoas con 0.1°. (Tabla 2)

Tabla 2. Flexibilidad en estudiantes de una academia de Fútbol de Lima Perú

Pruebas	Grupo muscular	Derecha		Izquierda	
		X	DE	X	DE
Flexión pasiva de cadera con rodilla flexionada	Glúteo	109.92	7.99	104.52	8.99
Flexión pasiva de cadera con rodilla extendida	Isquiotibiales	70.34	8.92	66.81	9.36
Abducción pasiva de cadera	Aductor	35.84	6.59	34.66	4.96
Prueba de Thomas	Recto femoral	16.01	4.55	15.54	4.38
Extensión pasiva de cadera	Psoas	19.24	5.02	19.14	5.77
Dorsiflexión de tobillo con rodilla extendida	Gastrocnemio	22.58	6.67	21.33	5.1
Dorsiflexión de tobillo con rodilla flexionada	Sóleo	16.48	6.23	15.33	4.43

Con respecto al equilibrio de la pierna izquierda en comparación con la derecha en el SEBT total no se encontraron diferencias en distancias estandarizadas, tampoco se encontraron diferencias en la línea posterolateral.

En las direcciones: anteromedial, medial, posteromedial y posterior la pierna izquierda tiene una mayor distancia de alcance que la pierna derecha. (Tabla 3)

Los valores encontrados en las 8 direcciones correspondientes al SEBT se encuentran descritas en la tabla 3.

Tabla 3. Equilibrio según SEBT de estudiantes de una academia de Fútbol de Lima Perú

Dirección	Derecha				Izquierda			
	Distancia cruda(cm)*		Distancia estandarizada (%)		Distancia cruda(cm)*		Distancia estandarizada (%)	
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE
1. Anterior	60.25	7.73	70.01	8.24	59.75	8.18	69.29	8.54
2. Anteromedial	61.91	7.99	71.96	8.72	62.66	7.66	72.71	8.08
3. Medial	68.21	8.4	69.98	9.12	61.06	8.65	70.8	8.95
4. Posteromedial	60.28	9.9	70.03	10.73	61.01	10.49	70.72	11.09
5. Posterior	57.82	10.43	67.15	11.22	58.09	10.87	67.31	11.53
6. Posterolateral	55.3	10	64.17	10.47	55.37	10.97	64.17	11.9
7. Lateral	48.3	11.13	56.01	11.94	47.57	11.93	55.14	13.17
8. Anterolateral	55.65	7.57	64.64	7.93	54.96	7.32	63.78	7.98
SEBT Total	57.46	8.52	66.74	8.98	57.56	8.87	66.74	9.33

* Distancia cruda: corresponde a la distancia promedio de los 3 intentos de la prueba

**Distancia estandarizada: es la distancia cruda en relacion a la longitud de la pierna en porcentaje

12.3 Análisis Bivariado

El análisis bivariado consistió en correlacionar las pruebas de flexibilidad con el equilibrio obtenido mediante la puntuación de la prueba SEBT total. A respecto de las pruebas de flexibilidad; en la prueba de dorsiflexión de tobillo con la rodilla flexionada de la pierna derecha, se obtuvo un coeficiente de correlación (rho de Spearman) de 0.23 con la prueba SEBT total derecha y 0.228 con la prueba SEBT total izquierda. Para la prueba de dorsiflexión de tobillo con la rodilla flexionada de la pierna izquierda se obtuvieron coeficientes de correlación (rho de Spearman) de 0.28 para el SEBT total derecha y 0.27 para el SEBT total izquierda; siendo estas correlaciones estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Las demás no fueron estadísticamente significativas con el SEBT total izquierdo ni derecho. (Tabla 4)

Tabla 4. Correlación entre Flexibilidad y Equilibrio Dinámico en miembros inferiores en Estudiantes de una academia de Fútbol de Lima Perú

Pruebas de flexibilidad	SEBT Total Derecha			SEBT Total Izquierda		
	r	IC95	p	r	IC95	p
Flexión pasiva de cadera con rodilla flexionada derecha	0.13	(-0.097 to 0.339)	0.264	0.12	(-0.104 to 0.332)	0.292
Flexión pasiva de cadera con rodilla flexionada izquierda	0.21	(-0.009 to 0.414)	0.059	0.22	(-0.001 to 0.421)	0.051
Flexión pasiva de cadera con rodilla extendida derecha	0.1	(-0.120 to 0.318)	0.361	0.16	(-0.060 to 0.371)	0.149
Flexión pasiva de cadera con rodilla extendida izquierda	0.08	(-0.148 to 0.292)	0.503	0.12	(-0.108 to 0.329)	0.308
Abducción pasiva de cadera derecha	(-0.02)	(-0.240 to 0.202)	0.862	0.02	(-0.199 to 0.243)	0.843
Abducción pasiva de cadera izquierda	0.1	(-0.113 to 0.324)	0.332	0.17	(-0.052 to 0.378)	0.131
Prueba de Thomas derecha	0.1	(-0.325 to 0.111)	0.323	0.09	(-0.301 to 0.138)	0.451
Prueba de Thomas izquierda	0.03	(-0.258 to 0.183)	0.73	0.002	(-0.258 to 0.183)	0.984
Extensión pasiva de cadera derecha	0.001	(-0.220 to 0.222)	0.99	0.001	(-0.220 to 0.222)	0.898
Extensión pasiva de cadera izquierda	0.07	(-0.158 to 0.282)	0.568	0.07	(-0.158 to 0.282)	0.517
Dorsiflexión de tobillo con rodilla extendida derecha	0.17	(-0.050 to 0.380)	0.127	0.17	(-0.050 to 0.380)	0.127
Dorsiflexión de tobillo con rodilla extendida izquierda	0.17	(-0.054 to 0.377)	0.135	0.17	(-0.054 to 0.377)	0.13
Dorsiflexión de tobillo con rodilla flexionada derecha	0.23	(0.009 to 0.429)	0.04	0.228	(0.009 to 0.429)	0.04
Dorsiflexión de tobillo con rodilla flexionada izquierda	0.28	(0.065 to 0.474)	0.012	0.27	(0.052 to 0.464)	0.016

13 DISCUSIÓN

13.1 Hallazgos Principales

El objetivo del presente estudio es determinar la asociación entre la flexibilidad de miembros inferiores y el equilibrio dinámico en estudiantes que practican fútbol soccer.

Se encontró asociación entre la flexibilidad y el equilibrio dinámico con el SEBT en las siguientes pruebas: dorsiflexión de tobillo con rodilla flexionada derecha y SEBT total derecha ($p=0.04$), dorsiflexión de tobillo con rodilla flexionada derecha con SEB total izquierdo ($p=0.04$), dorsiflexión de tobillo con rodilla flexionada izquierda con SEBT total derecha ($p=0.012$) y dorsiflexión de tobillo con rodilla flexionada izquierda con SEBT total izquierda ($p=0.016$).

No se encontró asociación entre la flexibilidad y equilibrio en las demás pruebas. Las pruebas con menos asociación son la prueba de Thomas izquierda con el SEBT total izquierda ($p=0.984$).

13.2 Interpretación de los hallazgos

Se encontró asociación entre las pruebas de flexibilidad en tobillo y el SEBT total, lo cual tiene fundamento en la activación que realizan los músculos sóleo, gastrocnemio y tibial anterior con fuerzas opuestas para mantener el equilibrio dinámico (43, 44, 45). Así mismo, este hallazgo se puede justificar en el hecho de que durante la prueba, los participantes podían flexionar la rodilla de la pierna de apoyo al momento de realizar los alcances pero se invalidaba la medición si despegaba el talón del piso; dado que la contracción del sóleo es el principal mecanismo para recuperar el equilibrio ante posibles caídas y teniendo en cuenta su función estabilizadora de la articulación de rodilla tanto en apoyo bilateral como unilateral, se justifica el hallazgo de la asociación entre la flexibilidad del sóleo y los puntajes totales de SEBT.(46)

No se encontró asociación entre la flexibilidad con la prueba de flexión pasiva de cadera con rodilla extendida izquierda y el equilibrio dinámico con el SEBT total con la pierna derecha ($p=0.503$), lo que concuerda con un estudio que relaciona la movilidad funcional de la elevación de la pierna recta activa con el SEBT ($p=0.55$). (47)

No se encontró asociación entre la flexibilidad con la prueba de abducción pasiva de cadera y el SEBT, lo que podemos contrastar con un estudio en el cual se realiza la prueba de SEBT con la aplicación de Kinesio Taping, lo que hace aumentar la fuerza muscular en abductores

de caderas, eversores de tobillos y aumenta el valor de significancia de la prueba del SEBT con lo que podemos suponer que los resultados de la prueba mejoran en cuanto se aumente la fuerza muscular y con ello el equilibrio en miembros inferiores. (48)

McCann con su estudio, afirma que no existen diferencias significativas los puntajes obtenidos entre estudiantes de secundaria y estudiantes universitarios con la prueba del SEBT (49); esto resulta relevante, ya que la data obtenida puede servir como base para futuros estudios con una población del mismo grupo etario para determinar qué cambios se generarán con el paso del tiempo.

14 LIMITACIONES

En la investigación se encontró que una de las limitaciones es el tipo de diseño, ya que al tratarse de un estudio transversal analítico, no se puede establecer si existe causalidad entre las variables. De igual modo con la causalidad reversa que podría existir.

Otra limitación encontrada son los cambios estructurales y fisiológicos característicos del grupo etario evaluado, estos podrían alterar en cierta medida los resultados obtenidos.

15 RECOMENDACIONES

Todo lo antes expuesto con referencia a las herramientas de medición empleadas, nos permite recomendar el uso del SEBT y el monitoreo de la flexibilidad de miembros inferiores como una medida preventiva e incorporarlas como parte de un entrenamiento con la finalidad de reducir el porcentaje de riesgo de lesión y potenciar su rendimiento deportivo sin mellar su desarrollo. (50, 51).

Así mismo y teniendo en cuenta el estudio realizado por Ricotti et al.(16) donde plantea que, cuando se excede los 3 años de práctica deportiva a una frecuencia de más de 3 horas semanales es necesario tener programas especializados para monitorear el armónico desarrollo de las habilidades funcionales de niños y adolescentes.

Se recomienda concientizar sobre la necesidad de entrenar capacidades funcionales que contribuyen con la prevención de lesiones y potenciación de la performance, como son el equilibrio dinámico y la flexibilidad.

16 CONCLUSIONES

Se encontró que existe asociación entre la prueba de flexibilidad de tobillo en dorsiflexión con rodilla flexionada y los valores totales de SEBT. No se encontró significancia estadística entre las demás pruebas de flexibilidad y los valores de SEBT.

Se concluye que son necesarios estudios de otro diseño para determinar significancias estadísticas y brindar mayor información para crear programas preventivos con la finalidad de aportar mayor conocimiento y herramientas para optimizar la preparación física y el desempeño deportivo en poblaciones similares a la evaluada en el presente estudio.

17 REFERENCIAS

1. Big Count 2006: 270 millones de jugadores en activo [Internet]. FIFA.com. 2017 [cited 5 October 2017]. Available from: <http://es.fifa.com/media/news/y=2007/m=5/news=big-count-2006-270-millones-jugadores-activo-529409.html>
2. IPD. Plan Nacional de Deporte 2011 - 2030 SISTEMA DEPORTIVO NACIONAL. Lima - Perú: COMISIÓN CENTRAL DEL PLAN NACIONAL DEL DEPORTE 2,011 – 2030; 2011 p. 152.
3. Koutures C, Gregory A. Injuries in Youth Soccer. PEDIATRICS. 2010;125(2):410-414.)
4. American Academy of Pediatrics; American Academy of Orthopedic Surgeons. Care of the Young Athlete. Sullivan JA, Anderson SJ, eds. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2000
5. Wong P, Hong Y. Soccer injuries in lower extremities. Br J Sports Med. 2005;39(8):473–482
6. Venturelli M, Schena F, Zanolla L, Bishop D. Injury risk factors in young soccer players detected by a multivariate survival model. Journal of Science and Medicine in Sport. 2011;14(4):293-298
7. Yang J, Tibbetts A, Covassin T, Cheng G, Nayar S, Heiden E. Epidemiology of Overuse and Acute Injuries Among Competitive Collegiate Athletes. Journal of Athletic Training. 2012;47(2):198-204.
8. Leininger RE, Knox CL, Comstock RD. Epidemiology of 1.6 million pediatric soccer related injuries presenting to United States emergency departments from 1990 to 2003. Am J Sports Med. 2007;35(2):288 –294
9. Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. Evaluation of risk factors for injury in youth soccer. Am J Sports Med. 2005;33(12): 1882–1891
10. Cózar N. Evaluación del Equilibrio Dinámico en Educación Infantil. [Tesis] Granada: Universidad de Granada; 2015
11. García J, Fernández F. 2002. Juego y Psicomotricidad. Ed. CEPE. Madrid.
12. Kakavelakis KN, Vlazakis S, Vlahakis I, Charissis G. Lesiones de fútbol en la infancia. Scand J Med Sci Deportes. 2003; 13 (3): 175-178

13. Steib S, Zech A, Hentschke C, Pfeifer K. Fatigue-Induced Alterations of Static and Dynamic Postural Control in Athletes With a History of Ankle Sprain. *J Athl Train*. marzo de 2013;48 (2):203-8.
14. Zambrano Y, García D. Métodos para el desarrollo de la Flexibilidad en el Deporte: Ventajas y Desventajas de sus técnicas de entrenamiento. [Tesis] Santiago de Cali: Universidad del Valle; 2014
15. Danilo W. Influencia de diferentes ordens de exercícios no treinamento da flexibilidade passiva sobre os níveis de flexibilidade de homens adultos. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; 2008
16. Ricotti L. Static and dynamic balance in young athletes. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2011; 6 (4):616-628.
17. Vanderlei FM, Vanderlei LCM, Bastos FN, Netto Júnior J, Pastre CM. Characteristics and associated factors with sports injuries among children and adolescents. *Braz J Phys Ther*. 31 de octubre de 2014; 0:0.
18. Sims J, Cosby N, Saliba EN, Hertel J, Saliba SA. Exergaming and Static Postural Control in Individuals with a History of Lower Limb Injury. *J Athl Train*. mayo de 2013; 48 (3):314-25.
19. Paul D, Nassis G, Whiteley R, Marques J, Kenneally D, Chalabi H. Acute responses of soccer match play on hip strength and flexibility measures: potential measure of injury risk. *Journal of Sports Sciences*. 2014;32(13):1318-1323
20. Gribble PA, Kelly SE, Refshauge KM, Hiller CE. Interrater reliability of the star excursion balance test. *J Athl Train*. octubre de 2013;48(5):621-6.
21. Butler RJ, Southers C, Gorman PP, Kiesel KB, Plisky PJ. Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. *J Athl Train*. diciembre de 2012; 47 (6):616-20.
22. Cejudo A, Sainz de Baranda P, Ayala F, Santonja F. Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores senior de balonmano. *CPD [Internet]*. 2014 Mayo [citado 2020 Ene 23]; 14(2): 111-120. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232014000200012&lng=es.

23. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. *J Athl Train*. 2007;42(1):42-6.
24. Fourchet F, Materne O, Horobeanu C, Hudacek T, Buchheit M. Reliability of a novel procedure to monitor the flexibility of lower limb muscle groups in highly-trained adolescent athletes. *Physical Therapy in Sport*. 2013; 14 (1):28-34.
25. Cejudo A, Sainz de Baranda P, Ayala F, Santonja F. Test-retest reliability of seven common clinical tests for assessing lower extremity muscle flexibility in futsal and handball players. *Physical Therapy in Sport*. 2015; 16 (2):107-113.
26. Cejudo A, Ayala F, Sainz De Baranda P, Santonja F. Reliability of two methods of clinical examination of the flexibility of the hip adductor muscles. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2015; 10 (7):976.
27. Fullam K, Caulfield B, Coughlan GF, Delahunt E. Kinematic analysis of selected reach directions of the Star Excursion Balance Test compared with the Y-Balance Test. *J Sport Rehabil*. febrero de 2014; 23 (1):27-35.
28. Walaszek R, Chwała W, Walaszek K, Burdacki M, Błaszczuk J. Evaluation of the accuracy of the postural stability measurement with the Y-Balance Test based on the levels of the biomechanical parameters. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 2017; 19 (2):121 - 128.
29. Hegedus E, McDonough S, Bleakley C, Baxter D, Cook C. Clinician-friendly lower extremity physical performance tests in athletes: a systematic review of measurement properties and correlation with injury. Part 2—the tests for the hip, thigh, foot and ankle including the star excursion balance test. *British Journal of Sports Medicine*. 2015; 49 (10):649-656.
30. Mikel R. Stiffler, David R. Bell, Jennifer L. Sanfilippo, et al. Star Excursion Balance Test Anterior Asymmetry is Associated with Injury Status in Division I Collegiate Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2017

31. Vanderlei FM, Vanderlei LCM, Bastos FN, Netto Júnior J, Pastre CM. Characteristics and associated factors with sports injuries among children and adolescents. *Braz J Phys Ther*. 31 de octubre de 2014; 0:0.
32. Holden S, Boreham C, Doherty C, Wang D, Delahunt E. Dynamic Postural Stability in Young Adolescent Male and Female Athletes. *Pediatric Physical Therapy*. 2014; 26 (4):447-452.
33. López-González L, et al. Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio piloto de casos y controles. *Fisioterapia*. 2014; 37(5): 212-22)El-Gohary TM, Khlaed OA, Ibrahim SR, Alshenqiti AM, Ibrahim MI. Effect of proprioception cross training on repositioning accuracy and balance among healthy individuals 2016. *J Phys Ther Sci*; 28(11): 3178-3182
34. Taboadela C. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 1st ed. Buenos Aires; 2007.
35. Norkin C, White D. Measurement of joint motion: a guide to goniometry. 3rd ed. India: F. A. Davis Company; 2003.
36. Chino D, Flores H. Asimetría en Miembros Inferiores como Factor Predisponente de Desarrollo de Artrosis 2006. *Scientífica*. 2006;(4):31.
37. Fort A, Romero D, Costa L, Bagur C, Lloret M, Montañola A. Diferencias en la estabilidad postural estática y dinámica según el sexo y pierna dominante. *Apunts Medicina de l'Esport* 2009; 44(162):74-81
38. Gribble PA, Kelly SE, Refshauge KM, Hiller CE. Interrater reliability of the star excursion balance test. *J Athl Train*. octubre de 2013;48(5):621-6.
39. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther*. diciembre de 2006; 36 (12):911-9.
40. Gribble P, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training*. 2012; 47 (3):339-357.

41. Robinson R, Gribble P: Kinematic predictors of performance on the Star Excursion Balance Test. *J Sport Rehabil*, 2008, 17: 347–357. [Medline].
42. Hertel J, Miller S, Denegar C. Intratester and Intertester Reliability during the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2000; 9 (2):104-116.
43. Novoa T. Relación entre el equilibrio y la práctica del surf en personas sanas. Trabajo de investigación para la obtención de Grado en Fisioterapia. 2015. Escuela Universitaria de Fisioterapia. Gimbernat, Cantabria.
44. Overmoyer G, Reiser R. Relationships Between Lower-Extremity Flexibility, Asymmetries, and the Y Balance Test. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(5):1240-1247
45. Endo Y, Sakamoto M. Relationship between Lower Extremity Tightness and Star Excursion Balance Test Performance in Junior High School Baseball Players. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014;26(5):661-663
46. Sergio R, Gonzáles R, Bordachar D. Comportamiento Neuromuscular y Biomecánico de los músculos Sóleo y Gastrocnemio en rodillas sanas y con déficit de Ligamento Cruzado Anterior. *AKD*. 2009; 41(3): 13-22.
47. Fereydounnia S, Shadmehr A, Attarbashi B, Talebian S, Mohsen S, Salemi S, Pourkazemi F. Improvements in strength and functional performance after Kinesio taping semi-professional male soccer players with and without functional ankle instability. *The Food* 41 (2019) 12-18. [citado 13 Noviembre 2019] Disponible en: www.elsevier.com/locate/foot
48. McCann R, Kosik K, Beard M, Terada M, Pietrosimone B, Gribble P. Variations in Star Excursion Balance Test Performance Between High School and Collegiate Football Players. 2015; 29 (10): 2765-2770
49. Armstrong R. The relationship between the functional movement screen, star excursion balance test and the Beighton score in dancer. *The Physician and Sportsmedicine*. 2019;
50. Hoch M, Staton G, McKeon P. Dorsiflexion range of motion significantly influences dynamic balance. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2011; 14 (1):90-92.

51. Pau M, Porta M, Arippa F, Pilloni G, Sorrentino M, Carta M, Mura M, Leban B. Dynamic postural stability, is associated with competitive level, in youth league soccer players. *Physical Therapy in Sport* 35 (2019) 36-41. [citado: 14 Noviembre 2019] Disponible en: www.elsevier.com/ptsp]

18. ANEXOS

Anexo 1.

Chorrillos, 6 de febrero de 2019

Señora

Jessica Garrido Lecca Hoyle

Presidenta de la Academia de Fútbol Iván Saavedra

Presente. -

De nuestra consideración:

Presente. -

Es grato saludarlo en nombre de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) y hacer de su conocimiento que nuestros estudiantes de la Escuela de Terapia Física desarrollan trabajos de investigación que permiten generar nuevos conocimientos, por ello, las egresadas: Sra. Andrea Burgos Ramírez con el código u200912456 y la Sra. Gabriela Yori con el código u200911527, han elaborado un protocolo de investigación científica que se titula: "Asociación entre flexibilidad de miembros inferiores y equilibrio dinámico en estudiantes que practican fútbol soccer de la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú".

El objetivo principal de la investigación es determinar si existe asociación entre la flexibilidad en miembros inferiores y el equilibrio que presentan los estudiantes que practican fútbol soccer en la academia que Ud. dirige.

Para efectos del estudio, en primera instancia se citará a los estudiantes con sus padres a una pequeña charla donde se dará a conocer el proyecto de investigación, los procesos, potenciales riesgos y beneficios y además, se resolverán todas las dudas que puedan surgir. Consentimientos informados serán entregados con toda la información necesaria sobre el proyecto, de aceptar la participación de su menor hijo, se les entregará un asentimiento informado con una encuesta. En segunda instancia se pasará a evaluar a aquellos deportistas que voluntariamente accedieron a participar, cuenten la aprobación de sus padres y cumplan con los criterios de inclusión contemplados dentro del protocolo. Cabe resaltar que el enrolamiento a la investigación es voluntario y los padres y/o alumnos son libres de negarse a participar. |

En cada deportista se evaluará: el peso con una balanza, talla con un tallímetro, longitud de miembros inferiores con una cinta métrica, flexibilidad en miembros inferiores utilizando la técnica de goniometría y el equilibrio con el Star Excursion Balance Test. Cada una de las medidas se realizará bajo parámetros de medición validados científicamente y que no representan ningún riesgo para el participante.

El tiempo estimado para las evaluaciones es de dos semanas, esto podría variar dependiendo de horarios de entrenamiento y otras actividades que puedan tener los deportistas. Al finalizar la investigación según los resultados hallados, se pasará a dar una charla con sugerencias preventivo-promocionales y educativas para entrenadores, padres y deportistas. Asimismo, se brindará recomendaciones individuales para aquellos que así lo soliciten y se derivará con el profesional de la salud correspondiente si algún caso lo amerita.

Por lo antes expuesto, solicitamos su autorización en el desarrollo de este proyecto de investigación en el colegio que tiene a su cargo. Para cualquier consulta puede comunicarse con las investigadoras Sra. Andrea Burgos Ramírez al correo electrónico: mariandrea.br@gmail.com y la Sra. Gabriela Yori al correo electrónico: gabrielayorianta@gmail.com, el Lic. Giancarlo Becerra Bravo, Asesor del Grupo de Investigación al correo electrónico giancarlo.becerra@upc.edu.pe.

Sin otro particular y agradeciendo por anticipado su gentil atención, quedamos de Usted.

Atentamente,

Dirección de la Carrera de Terapia Física
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

CONSENTIMIENTO INFORMADO

LO QUE TIENE QUE SABER ACERCA DEL ESTUDIO

En este documento se le explicará sobre los objetivos, procedimientos, beneficios y riesgos de la participación de su menor hijo. Usted es libre de decidir si desea o no que participe en esta investigación que, busca determinar si existe asociación entre flexibilidad de miembros inferiores y equilibrio dinámico en estudiantes que practican fútbol soccer en la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú.

OBJETIVOS Y BENEFICIOS

El objetivo de esta investigación es encontrar asociación entre flexibilidad de miembros inferiores y equilibrio dinámico en estudiantes que practican fútbol soccer en la Academia de Fútbol Iván Saavedra - Lima, Perú.

La información que se obtenga con esta investigación puede ser de gran utilidad para encontrar otro factor influyente al momento de realizar un tratamiento y así mismo, brindar una base para prevenir futuras lesiones. Al finalizar el estudio, se entregarán los resultados individuales en un sobre cerrado con recomendaciones en caso sean necesarias.

PROCEDIMIENTOS

En primera instancia, se le entregará el presente consentimiento informado, si usted aceptara la participación de su menor hijo, a este se le entregará el asentimiento informado para ser llenado por el menor de edad que va a participar de la investigación, debe recordar que solo con ambos documentos podemos iniciar la evaluación. Dicho asentimiento contiene una encuesta en donde se les preguntará sobre datos generales, antecedentes y práctica deportiva. Posterior a esto, el deportista será evaluado previa coordinación de fecha y hora. El día de la evaluación primera, serán pesados en una balanza, tallados en un tallímetro y se hará una medición de longitud de miembros inferiores con una cinta métrica; luego se realizarán las siguientes pruebas: 1) Medición de rango articular con la aplicación de Goniometría, la cual brinda el grado de flexibilidad; para esta prueba, se colocará al participante en una camilla y se le pedirá realizar diferentes movimientos, 2) Medición del equilibrio con el Star Excursion Balance Test, en esta evaluación el participante apoyado en un solo pie realizará movimientos con la pierna que queda libre en todos los sentidos lo máximo que pueda.

Cabe resaltar que las evaluadoras han sido capacitadas para la aplicación de todas las herramientas de medición. Así mismo, sólo las investigadoras, y ninguna otra persona conocerán los resultados si los padres no lo autorizan.

RIESGOS, STRESS O INCOMODIDAD

Las herramientas de medición elegidas para esta investigación no representan ningún riesgo a la integridad física de los participantes. Así mismo, la vestimenta requerida para las evaluaciones es la misma que utiliza para entrenar. Además, para evitar incomodidades, Ud. puede determinar quién acompañará a su menor hijo durante la evaluación; puede ser el padre, la madre, apoderado o entrenados.

Ante cualquier duda o consulta, puede comunicarse directamente con Andrea Burgos Ramirez (investigadora), correo electrónico: mariondrea.br@gmail.com, número de celular: 975338929, Gabriela Yari Arata (investigadora), correo electrónico: gabrielayariarata@gmail.com, número de teléfono: 959152920. Lic. Sergio Bravo Cuzco, correo electrónico: prof.sbravo@gmail.com (asesor) Lic. Giancarlo Becerra Bravo: gian_bbravo@hotmail.com (asesor).

CONFIDENCIALIDAD Y PRIVACIDAD

La información brindada será guardada de manera confidencial; nadie además de los investigadores sabrá que su menor hijo está participando de esta investigación. La encuesta o encuestas que responda serán codificadas por lo cual los datos de su hijo se mantendrán en el anonimato.

ASPECTO ÉTICO

Este estudio fue presentado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Si usted siente que no se está respetando alguno de los derechos de su menor hijo(a), sírvase comunicarse con el Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas con la Señora Sulaya Arias Mostacero, al teléfono 313-3333 anexo 2701 o al correo sulaya.arias@upc.edu.pe.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Su menor hijo no tiene que participar en este estudio si no desea hacerlo. En el caso que quiera participar, por favor, hacer llegar a las investigadoras el documento firmado.

AFIRMACIÓN DEL PARTICIPANTE

Se me ha explicado acerca de esta investigación y he decidido que mi menor hijo puede participar en ella.

Nombre del Participante:

Firma del padre, madre o apoderado

Asentimiento Informado

ASOCIACIÓN ENTRE FLEXIBILIDAD DE MIEMBROS INFERIORES Y EQUILIBRIO DINÁMICO EN ESTUDIANTES QUE PRACTICAN FUTBOL SOCCER EN UNA ACADEMIA DE LIMA

El presente estudio tiene como objetivo descubrir cuál es la relación entre la capacidad que tiene tu cuerpo para mantenerse en equilibrio y la flexibilidad de tus piernas, para ello realizaremos una serie de pruebas. La primera consiste en medir la longitud de tus piernas con la ayuda de una cinta métrica, luego mediremos unos ángulos con un instrumento (goniómetro), nosotros te ayudaremos colocando tu pierna en las posiciones necesarias. La segunda prueba consiste en pararte al centro de un asterisco que estará en el piso y apoyado en un solo pie realizarás algunos movimientos que te iremos indicando. Recuerda que estas pruebas serán realizadas en la academia y que podrás ser acompañado por tu entrenador y/o padres.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tus papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus respuestas, sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio. Y en cuanto a los resultados de tus mediciones, estos serán entregados en un sobre cerrado con tu nombre para que los recojas en el colegio.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas un (✓) en el cuadrito de abajo que dice "Si quiero participar", escribe tu nombre y llena la encuesta que encontrarás más abajo.

Si no quieres participar, no pongas ninguna (✓), no escribas tu nombre, ni llenes la encuesta.

☐ Si quiero participar

Nombre: _____

Encuesta

Hola:

Por favor lee la encuesta hasta el final y llénala con sinceridad. Gracias.

SECCIÓN 1: DATOS GENERALES DEL DEPORTISTA:

Marcar con una (X) en cada una de las preguntas y/o responder los espacios en blanco.

Nombre: _____

1. Edad: _____ años cumplidos

2. ¿En qué grado estás?: _____

SECCIÓN 2: ANTECEDENTES

3. ¿Alguna vez te han medido las piernas en un consultorio y te han dicho que una es más larga que la otra? Si () No ()

Necesito ayuda de mis padres para responder esta pregunta ()

4. ¿Has sufrido alguna lesión en las piernas en los últimos 3 meses?:

Si () ¿Cuál?:

No () Si tu respuesta fue no, pasa a la siguiente pregunta.

Fractura de algún hueso de la pierna: Si () No ()

¿Recuerdas que hueso fue? _____

Lesión de ligamento Si () No ()

Lesión de tendón Si () No ()

Lesión de menisco Si () No ()

SECCIÓN 3: PRÁCTICA DEPORTIVA

5. Categoría _____ en _____ la _____ que _____ compites: _____

6. ¿Desde hace cuánto tiempo practicas fútbol soccer?:

_____ años _____ meses

7. ¿Cuántas horas a la semana le dedicas a la práctica de fútbol soccer? _____ horas por semana.

8. ¿Practicas otro deporte además de fútbol soccer?:

Si () ¿Cuál? _____

No ()

Anexo 4

DATOS

Nombre:.....

Edad:

Peso: ____ kg Talla: ____ cm

Longitud MI Derecho: ____ cm

Longitud MI Izquierdo: ____ cm

Dominancia MI: _____

FLEXIBILIDAD: Goniometría

Rangos de movimiento articular	Derecha	Izquierda
Prueba de flexión pasiva de cadera con flexión de rodilla		
Prueba de flexión pasiva de cadera con rodilla extendida		
Prueba de abducción pasiva de cadera		
Prueba de Thomas modificada		
Prueba pasiva de extensión de cadera		
Prueba de dorsiflexión de tobillo con rodilla extendida		
Prueba de dorsiflexión de tobillo con rodilla flexionada		

EQUILIBRIO: Test SEBT

Standing on LEFT limb

Standing on RIGHT limb

SEBT						
Línea	1er Intento		2do Intento		3er Intento	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

FSC-CEI/363-11-19

Chorrillos, 25 de noviembre 2019

Alumnas,
Burgos Ramírez, María Andrea
Yori Arata, Anna Gabriela
Programa de Terapia Física
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
Presente.

PI255-17- Asociación entre flexibilidad de miembros inferiores y equilibrio dinámico en estudiantes que practican fútbol soccer del colegio Claretiano - sede Lima.

Estimadas investigadoras,

Hemos recibido el protocolo de investigación y su solicitud de cambio de título los cuales han sido revisados en detalle. Luego de esta revisión el Comité de Ética e Investigación (CEI) de la Facultad de Ciencias de la Salud, ha determinado que su protocolo de investigación continúa aprobada, según carta de aprobación FCS/206-10-18 con fecha de emisión del 30 de octubre del 2018, y su solicitud de cambio de título está APROBADA, con el siguiente título:

Asociación entre flexibilidad de miembros inferiores y equilibrio dinámico en estudiantes de una academia de fútbol de Lima, Perú.

A las investigadoras se le solicita informar al Comité de Ética sobre cualquier cambio en el protocolo posterior a este dictamen. Del mismo modo, ante la aparición de cualquier evento o efecto -previsible o no- que comprometa la integridad y bienestar de las unidades de estudio, a las investigadoras o a su equipo de investigación durante el curso de la implementación, estos deben de ser también informados inmediatamente a este comité. El comité se reserva el derecho de supervisar de manera inopinada la progresión de la investigación en cualquier momento y bajo cualquier modalidad. Nos permitimos recordar a las investigadoras que la ejecución de un proyecto de investigación sin una aprobación ética vigente es una grave falta la cual puede ser sancionada con el cierre definitivo del estudio e imposibilidad de utilizar cualquier dato recolectado o generado en el mismo.

Sin otro particular, quedo de usted.

Dr. Rodrigo Bordon Hies
Presidente del Comité de Ética
Facultad de ciencias de la Salud

25 AÑOS
UPC
creando futuro

UPC
Universidad Peruana
de Ciencias Aplicadas
Av. Pedro de Mendoza
2000
Lima 9 -
Piso 1 511
242 3338
www.upc.edu.pe

creando futuro