



TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA.

Título:

“Evaluación funcional aplicada en jugadores de fútbol amateur del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti”.

Autores:

Zilli, Gabriel Agustín. DNI 41.341.966

Gómez, Lautaro Martín. DNI 41.493.553

Director:

Lic. Pérez García, Rodrigo.

Codirector:

Lic. Michlig, Gastón Felipe.

Lugar y Fecha de presentación:

Santa Fe, 14/03/2024.

Firmas de autores

Two handwritten signatures in black ink are shown below the text. The first signature is 'Zilli' and the second is 'Gómez', both written in a cursive style.

RESUMEN:

Introducción: En el fútbol los miembros inferiores son la región corporal de mayor demanda física y exposición a las lesiones. Un buen control neuromuscular, rango de movimiento articular, flexibilidad, fuerza, resistencia y coordinación son indispensables para el rendimiento deportivo. Valorar funcionalmente la capacidad de movimiento intenta proveer un método rápido, ágil y sencillo de identificar deficiencias o alteraciones del sistema neuromusculoesquelético que puedan afectar la competencia física del jugador.

Objetivo general: Identificar la prevalencia de alteraciones de rango de movimiento y control motor en jugadores de fútbol amateur del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti a través de evaluaciones funcionales.

Métodos: Un total de 30 jugadores de fútbol amateur fueron valorados de manera observacional mediante cuatro pruebas funcionales de movimiento: Sentadilla de arranque, ASLR test, Y Balance test y Ankle Lunge test.

Resultados: Deep Squat, el 60% puntaje 1, el 36,7% puntaje 2 y 3,37% puntaje 3. En YBT-LQ: alcance ANT: 46.7% con asimetrías ≥ 4 cm; Alcance PL: 50% ≥ 4 cm y alcance PM: 66.7% ≥ 4 cm. WBLT: 90% mostraron $>30^\circ$ en ambas piernas; 10% tuvieron un DFROM entre 20° y 30° . ASLR: pierna Izq: 20% puntaje 1; 50% puntaje 2; 30% puntaje 3. Pierna Der: 26.7% obtuvieron puntaje 1; 40% puntaje 2 y 33.3% puntaje 3.

Conclusión: En la evaluación funcional del equipo de fútbol del Club San Lorenzo de Ambrosetti, se encontraron alteraciones significativas en el control motor y rango de movimiento, especialmente en la sentadilla de arranque (96.7%), elevación activa de la pierna recta (70%), Y Balance Test (66.7%) y Lunge test (10%). La edad y la posición de juego no fueron factores influyentes, pero los antecedentes de lesiones sí se relacionaron con las variables estudiadas. No se observó correlación entre el rendimiento en el Lunge test y las asimetrías de riesgo en el Y Balance Test, ni entre los valores del Lunge test y la sentadilla de arranque para la mayoría de los sujetos. La evidencia actual respalda la consideración de alteraciones neuromusculares y de movimiento como factores de riesgo de lesiones en miembros inferiores.

Palabras claves: Fútbol, Equilibrio Postural, Rango de Movimiento Articular, Rendimiento Físico Funcional, Heridas y Lesiones.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.	1
II. OBJETIVOS.	4
II.a. Objetivo General	4
II.b. Objetivos Específicos	4
III. MARCO TEÓRICO	5
III.a. Fútbol	5
III.b. Lesiones previas	5
III.c. Sistema dinámico complejo y movimiento	7
III.d. Evaluación Funcional del movimiento	8
III.e. Patrones de movimiento y neurodesarrollo	13
III.f. Deep Squat	16
III.g. Ankle Lunge Test	18
III.h. ASLR (Elevación activa de la pierna recta)	19
III.i. Y- Balance Test - LQ	20
IV. JUSTIFICACIÓN.	22
V. MÉTODOS.	23
VI. REVISIÓN DE LA LITERATURA.	23
VII. TRABAJO DE CAMPO.	24
VIII. RESULTADOS	27
<i>VIII.a. Valoración de Control Motor</i>	28
VIII.a.a. Deep Squat Test	28
VIII.a.b.Y - Balance Test - LQ	29
VIII.b. Valoración de Rango de Movimiento	30
VIII.b.a. Ankle Lunge Test (WBLT)	30
VIII.b.b. ASRL Test	31
IX. DISCUSIÓN	35
X. CONCLUSIONES	42
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
XII. ANEXOS	47
Carta de aval del Director de la Tesina	47
Documentación del proceso de consentimiento informado	48
<i>A. Información para el participante</i>	48
<i>B. Hoja de firmas</i>	49
<i>C. Cuestionario de Autogestión</i>	50

I. INTRODUCCIÓN.

El fútbol es el deporte más popular del mundo con más de 265 millones de jugadores federados. El número de practicantes no deja de crecer y especialmente está aumentando el número de jugadoras. No obstante, la práctica del fútbol conlleva un elevado riesgo de lesiones. Los estudios con futbolistas de élite y sobre ambos sexos han documentado tasas similares de lesiones. Con independencia de la edad o el nivel de juego, los miembros inferiores son los puntos más vulnerables a las lesiones. Las distensiones musculares del muslo e ingle y las lesiones ligamentarias de tobillo y rodilla son las más corrientes.¹

Las lesiones deportivas son causadas por varios factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos. Los factores de riesgo extrínsecos incluyen el nivel de competencia o habilidad, el tipo de calzado, el uso de vendaje o equipo de refuerzo, o la superficie de juego. Por el contrario, los factores de riesgo intrínsecos incluyen rendimiento muscular o déficit de fuerza, falta de flexibilidad, falta de equilibrio, coordinación o resistencia, lesiones previas, índice de masa corporal, problemas de alineación anatómica, morfología del pie, edad, sexo y factores psicológicos/sociales. Cada uno de estos factores puede afectar el movimiento y el rendimiento. Una lesión previa es un factor de riesgo complejo que implica que algo cambia fundamentalmente después de una lesión. Es posible que después de la lesión haya un cambio fundamental en el control motor que no se puede medir con una única medida de deterioro tradicional, como la fuerza o el rango de movimiento. En un intento por capturar la construcción compleja del control motor, se han desarrollado pruebas orientadas al movimiento que evalúan el movimiento funcional y el equilibrio dinámico.²

La evaluación funcional de movimiento se define como la medida cuanti o cualitativa de la capacidad de un sujeto de realizar un patrón motor específico con control, precisión y simetría. Mezcla el análisis de las estrategias naturales con la observación del control consciente del movimiento, para comprender e interpretar la influencia de múltiples restricciones y su interacción en el mismo. Las evaluaciones biomecánicas clásicas se han enfocado en movimientos simples y aislados, pero el cuerpo funciona como una serie de segmentos interconectados donde cada uno influencia al adyacente. El término interdependencia regional se ha aplicado recientemente para explicar conceptualmente por qué la disfunción en una región del cuerpo puede estar contribuyendo a la debilidad, la tensión o el dolor en otra región. Por tal motivo, una evaluación multisegmentaria y multiplanar sería más representativa de

situaciones reales. El proceso implica identificar los puntos críticos de la cadena cinemática de miembros inferiores - tronco y una posible disfunción relacionada a algún problema en el sistema musculoesquelético que podrían aumentar la probabilidad de una lesión.

En la literatura se han informado tres amplias categorías de métodos de evaluación de pantallas de movimiento: 1) pruebas de salto (biomecánica del aterrizaje), 2) equilibrio con pruebas de alcance (Y Balance Test y Star excursion) y 3) calidad del movimiento contra un criterio estándar (Functional Movement Screen).³

Se conceptualiza que los movimientos fundamentales, como los que se prueban en el FMS, funcionan como la base de patrones de movimiento más complejos que se utilizan en actividades cotidianas y deportivas comunes. Un patrón de movimiento fundamental es un movimiento básico utilizado para probar simultáneamente el rango óptimo de movimiento (ROM), la estabilidad y el control motor. El mismo requiere fuerza muscular, flexibilidad, rango de movimiento, coordinación, equilibrio y propiocepción para completarlo con éxito. Los datos preliminares han establecido la relación entre las características de movimiento funcional de un atleta, medidas por el FMS, y el riesgo de lesiones en jugadores de fútbol profesional. El FMS es una herramienta de prueba novedosa que está ganando popularidad en el entorno clínico, que se ha establecido para evaluar las deficiencias neuromusculares con el movimiento. Incluye siete pruebas (Deep Squat test, el paso en valla, la estocada en línea, movilidad de hombros, la elevación activa de la pierna recta, flexión de brazos y la estabilidad rotatoria) que se califican en una escala ordinal de 0 a 3. Es un examen completo que evalúa la calidad de los patrones de movimiento fundamentales para identificar las limitaciones o asimetrías de un individuo.^{4,5}

Y Balance Test es una prueba funcional de equilibrio dinámico unipodal que requiere fuerza, flexibilidad, control neuromuscular, estabilidad, ROM, equilibrio y propiocepción. Es una versión simplificada de la prueba de equilibrio Star Excursion. Se ha demostrado que las pruebas de equilibrio dinámico son una medida confiable de las habilidades funcionales de un atleta. Específicamente, el YBT-LQ es capaz de capturar diferencias entre miembros lesionados y no lesionados. Esto puede exponer asimetrías en el límite de la estabilidad del atleta (muy parecido a lo que se puede observar durante los movimientos atléticos). Además, se ha evidenciado que YBT es capaz de predecir lesiones en las extremidades inferiores en jugadores universitarios de baloncesto, y para identificar a aquellos con inestabilidades crónicas del tobillo. También mejora con los

entrenamientos y es un buen test para evaluar si el deportista puede o no volver a practicar deporte.⁶

Una restricción del rango óptimo de movimiento de la dorsiflexión del tobillo (DROM) se ha relacionado con varias manifestaciones clínicas como metatarsalgia, dolor en el talón, atrapamiento nervioso, articulación del tobillo equino, dolor patelar y lesiones de tobillo. Esta limitación, también puede conducir a una biomecánica anormal de las extremidades inferiores durante los ejercicios de fortalecimiento en cadena cerrada. Por ejemplo, durante una sentadilla resulta en un aumento del valgo de la rodilla y el desplazamiento medial de la misma, disminución de la activación del cuádriceps y aumento de la activación del sóleo. Una prueba rápida, confiable y económica para medir la flexibilidad y el ROM de tobillo es la estocada con carga de peso (WBLT) o Lunge Test.⁷

El análisis y seguimiento de alteraciones del movimiento dentro del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti no ha sido un área de desarrollo, con este criterio, se podría decir que hay una probable gran herramienta que no está siendo utilizada. La creciente importancia sobre la evaluación cinemática es indispensable, no sólo a la hora de comprender las disfunciones que pueden tener los jugadores, sino también para idear un programa de trabajo específico sobre sus necesidades para mejorar el rendimiento e intentar reducir la incidencia de lesiones.

Debido a lo planteado con anterioridad surge el siguiente interrogante:

¿Cuál es la prevalencia de alteraciones de rango de movimiento y control motor en jugadores de fútbol amateur del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti evaluados mediante pruebas funcionales?

II. OBJETIVOS.

II.a. Objetivo General

A. Identificar la prevalencia de alteraciones de rango de movimiento y control motor en jugadores de fútbol amateur del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti a través de evaluaciones funcionales.

II.b. Objetivos Específicos

B. Describir la presencia de alteraciones de rango de movimiento y control motor con respecto a los antecedentes de lesión, posición en el campo de juego y edad.

C. Comparar y describir el rango de movimiento de tobillo en Lunge Test con el desempeño en Y-Balance test y Deep Squat.

D. Analizar la presencia de alteraciones de rango de movimiento y control motor como un probable factor de riesgo de lesión musculoesquelética según la evidencia actual.

III. MARCO TEÓRICO

III.a. Fútbol

Seguramente resulte difícil encontrar un deporte que requiera tal grado de competencia física como el fútbol. Se precisa habilidad para evitar golpes o entradas, saltar sobre oponentes caídos como en el fútbol americano; visión espacial para conducir la pelota y superar un defensor, como en el básquet, con cambios explosivos de dirección y velocidad. Y todo esto en un clima de fatiga. Además, un futbolista debe equilibrarse perfectamente sobre su extremidad de apoyo, mantener una cadera y un tronco firmes para poder golpear el balón con precisión y potencia con la otra pierna. Sin esta base estable, la fuerza generada por la pierna que patea afecta la posición de la pelvis y la columna del jugador, provocando tensión en los músculos de la ingle y en las articulaciones de la espalda baja, alterando la performance. Ningún otro deporte exige la combinación y dominio de tantas habilidades y movimientos fundamentales, todas las cualidades físicas de fuerza-potencia, flexibilidad-movilidad, coordinación-estabilidad, resistencia y velocidad-agilidad actúan al mismo tiempo, con predominio según la acción de juego.¹

III.b. Lesiones previas

Probablemente el factor de riesgo lesional más importante es una lesión previa. Como ejemplos frecuentes en la práctica deportiva se encuentran los desgarros de isquiotibiales, varios estudios han reflejado que aquellos deportistas con una historia previa de lesión isquiotibial presentan de dos a seis veces más probabilidades de sufrir una recaída a lo largo de su vida deportiva. La mayoría de las recaídas se suelen producir dentro de los dos primeros meses después del regreso a la competición, aunque el riesgo continúa en el tiempo. Otras lesiones también pueden predisponer al deportista a la rotura de los isquiotibiales, lo que refuerza la teoría de que estos músculos forman parte de una cadena cinética más larga. Lesiones previas en los gemelos o el cuádriceps, lesión en la rodilla, afectación del pubis u osteítis, pueden aumentar el riesgo de padecer una rotura muscular de los isquiotibiales. Existe un gran debate sobre la causalidad de los eventos, justificándose por la realización de una rehabilitación inadecuada, por un regreso prematuro a la práctica normalizada, o porque la lesión inicial genera un riesgo intrínseco por sí misma. Algunos autores consideran que el músculo esquelético, incluidos los isquiotibiales, corre el riesgo de volver a lesionarse debido a la formación del tejido cicatricial y a la reorganización arquitectónica

de las nuevas fibras musculares, tomando particular relevancia la acción del terapeuta en las fases tempranas del proceso cicatrizal.³⁸

En el caso de los esguinces laterales de tobillo, los mismos representan una de las tasas más altas de nuevas lesiones de todas las lesiones musculoesqueléticas de las extremidades inferiores, con un riesgo hasta dos veces mayor de volver a lesionarse en el año posterior a la lesión. Se ha informado que hasta un 40% de las personas que sufrieron un esguince agudo inicial desarrollaron inestabilidad crónica de tobillo (CAI) dentro de los 12 meses posteriores al evento inicial.³⁷

Se postula además, que posterior a una lesión muscular, articular o ligamentosa aguda, se presentan cuadros de dolor, inflamación y un proceso de sensibilización del sistema nervioso. Todos estos factores alteran la forma de moverse o engramas motores, primero en una actitud protectora y en segunda instancia, según la estructura y grado de daño, genera cambios neuroplásticos dados por inhibición muscular artrogénica refleja y déficit somatosensorial, cuyas consecuencias son un pobre control neuromuscular y rango de movimiento, pérdida de fuerza, propiocepción y atrofia muscular de la zona corporal afectada. La zona de mayor exposición y porcentaje de lesiones musculoesqueléticas son por lejos los miembros inferiores. También se debe tener en consideración el componente psicológico que trae aparejado una lesión. Por tales motivos es indispensable valorar todos estos factores en la rehabilitación buscando disminuir los riesgos de sufrir una nueva lesión y mejorar el rendimiento.^{19,20}

La posición de juego específica tiene influencia en el rendimiento de acuerdo a las demandas del puesto, además de otros factores contextuales (resultado en el marcador, momento del partido y nivel del oponente). La evidencia dice que durante un partido la posición de *mediocampista central* es la que más distancia total realiza. Esto es debido al papel que desarrollan en el terreno de juego, que sirve de enlace entre la fase ofensiva y la fase defensiva. En fase ofensiva es el jugador que realiza la circulación del balón y distribuye la direccionalidad de los pases del equipo y en fase defensiva, es el jugador que realiza ayudas permanentes a la línea defensiva (centrales y laterales), coberturas e interceptaciones para intentar recuperar el balón. En cuanto a las acciones de alta intensidad los *mediocampistas volantes* se encuentran en la primera posición, seguidos de los *laterales*, ambos se desempeñan principalmente por las bandas del campo. Por último, las distancias cubiertas en sprint o explosivas son realizadas mayormente por los *delanteros* y *mediocampistas volantes* en acciones de regates, giros y cambios de dirección.³⁹

La literatura es mixta en cuanto a la posición de juego y la prevalencia de lesiones, algunos autores identifican a delanteros y defensores centrales como los más propensos, dada la zona de definición y defensa en el área la cual reporta mayor cantidad de entradas y acciones rápidas. Mientras que otros hablan de que los mediocampistas son los más afectados por la gran demanda física. Sin embargo, hasta el momento no hay datos certeros. Por otra parte, los arqueros aparentemente son los menos propensos a sufrir lesiones en miembros inferiores comparado con el resto de las posiciones.⁴⁰

III.c. Sistema dinámico complejo y movimiento

El cuerpo humano es un sistema dinámico adaptativo complejo, que funciona como un todo en sí mismo, con capacidad de variar y adaptarse al entorno o ambiente para sobrevivir. Por este motivo el “movimiento” e interacción de cada una de las unidades del sistema es necesariamente una “demanda biológica”.⁸

Con esta perspectiva entran en juego los conceptos de “biotenseguridad” e “interdependencia regional”. El primero hace alusión a que, todo el sistema corporal, hasta nivel molecular, se encuentra sometido a cambios de tensión constantes para generar movimientos contra la gravedad y que para facilitar movimientos en un área se deben generar cambios de tensión-compresión en otras, refiere entonces a un continuum. El segundo término se asemeja, puesto que se utiliza para describir observaciones clínicas en el marco de afecciones musculoesqueléticas en dos regiones del cuerpo distantes entre sí y cómo pueden estar relacionadas al mismo tiempo. Existe un creciente cuerpo de literatura que demuestra que las intervenciones aplicadas a una región anatómica pueden influir en el resultado y la función de otras regiones del cuerpo que aparentemente no están relacionadas. Pero, además, cuando se produce un trastorno o afección no sólo se desencadenan respuestas musculoesqueléticas sino también neurofisiológicas, somatoviscerales y biopsicosociales.^{10,11}

Para Leopold Busquet, el organismo obedece a tres leyes fundamentales:

- 1) Equilibrio (fisiológico, hemodinámico)
- 2) Economía (bajo costo energético)
- 3) Confort (libre de dolor)

El “movimiento” es la acción combinada entre postura y control al ejecutar patrones activos y reflejos, al manipular, trasladar objetos o moverse en sí mismo como función.

Aplicando la teoría de Busquet, si por alguna razón se ve afectada una de las leyes, el sistema buscará estrategias para compensar los desbalances. Posterior a una lesión aguda o crónica, dolor y debilidad aparecen, disminuyendo el control motor y la amplitud de movimiento articular, además un aumento del tono muscular con mayor gasto energético, mala coordinación y mala técnica como única vía adaptativa, que culmina en una especie de “supervivencia funcional”.⁹

III.d. Evaluación Funcional del movimiento

Como primer punto es importante diferenciar entre “medir” y “evaluar”. Medir solo implica el registro de un dato, mientras que evaluar supone una reflexión crítica con intención de proveer soluciones o alternativas a los posibles problemas.

Una prueba o evaluación funcional de rendimiento es una medida cuanti o cualitativa de la capacidad de un sujeto de realizar un patrón motor específico con control, precisión y simetría. Para esto es necesaria la integración de múltiples regiones y sistemas corporales que ejecutan dichos patrones de movimiento. Con ellas se evalúa simultáneamente componentes como el rango de movimiento, la flexibilidad, la fuerza, la resistencia, la coordinación y el control motor. Cabe destacar también que este tipo de pruebas poseen ciertas ventajas sobre las maniobras ortopédicas más tradicionales. Las pruebas funcionales de rendimiento deportivo buscan proveer un método rápido, ágil y sencillo para identificar problemas en el sistema neuromusculoesquelético que podrían aumentar la probabilidad de una lesión. Sus resultados pueden usarse para:

- Establecer un nivel base específico a cada sujeto,
- Monitorear el progreso en una rehabilitación o entrenamiento,
- Medir el resultado de un plan específico,
- Desarrollar programas de prevención de lesiones y rehabilitación.

La valoración se basa en un continuo de movilidad-estabilidad desarrollado en el concepto de “joint by joint approach” (Tabla 1) o “abordaje de articulación por articulación” de los autores M. Boyle y Gray Cook. Proponen que el cuerpo trabaja en un patrón alternante de segmentos estables conectados por articulaciones móviles, si dicho patrón se altera pueden ocurrir disfunciones y compensaciones, movilidad-estabilidad coexisten, pero no se oponen.

Cada articulación tiene una necesidad primaria o secundaria según las demandas y planos de movimiento. Se considera “estable” a cualquier articulación que

tiene su movimiento primario en un plano de movimiento. Y una articulación “móvil”, aquellas que no tienen un plano primario de movimiento.

Este continuo es una pauta simplificada y categorizada, por ello no se debería tomarlo como una religión ni como un método preciso y exacto. Es una evaluación de la situación del movimiento del sujeto, pudiendo presentarse situaciones contradictorias al planteo, como, por ejemplo: un individuo que probablemente tenga un exceso de movilidad en el hombro, en verdad necesitará estabilidad para cumplir determinada función.

Si se analiza en detalle la rodilla (que tiene que estar estable) también debe presentar buena movilidad en flexión/extensión o que en flexión presentará pequeños movimientos fisiológicos de rotación, pero la realidad es que el parámetro que más se exige y el que más comúnmente suele estar ausente, es la estabilidad. De hecho, si se presenta una rodilla con poca movilidad en flexión/extensión se estará ante una rodilla patológica.

Para entender cada parte del continuo hay que comprender que si se le adjudica movilidad o estabilidad es porque: a) *poseen* esa capacidad estructural y su formato les permite expresar esa característica, ya sea de movilidad o estabilidad; b) *necesitan* esa capacidad para lograr un movimiento deportivo o de entrenamiento y c) *tienden a perder* esa capacidad ante el desuso, el sedentarismo y el uso indebido o excesivo. Con estos tres condicionantes se analizan entonces todos los segmentos articulares.

Caderas móviles: Tienden a perder movilidad porque parte de sus componentes son propensos al hipertono y acortarse (isquiosurales y psoas, por ejemplo). Además, soportan la carga del cuerpo todo el día y el sedentarismo o la posición sentada llevan a una rigidez e inactividad pronunciada en esta zona. Desde un punto de vista de función, la cadera es perfecta para generar movimientos en todos los planos y contiene los seis movimientos básicos. Sumado a que posee la musculatura más poderosa del cuerpo, esta es una articulación que se beneficiará de la movilidad, con la advertencia de que tiene una tendencia a rigidizarse.

Zona lumbar estable: Tiende a perder estabilidad por sedentarismo. La musculatura que compone al núcleo lumbar pierde su capacidad de estabilizador y se exagera al mantenerse durante todo el día en posición sentada. Esta zona requerirá estabilidad, para darle un punto de apoyo inalterable a grupos musculares que se encargarán de movilizar los miembros inferiores. Aquí la situación de estabilidad

también permite generar movimiento en la articulación que está por debajo. Si no existiera esta estabilidad, la movilidad por debajo estaría comprometida.

Zona torácica dorsal móvil: Esto incluye tanto la zona de la columna dorsal como la zona torácica posterior y anterior (costillas, esternón, diafragma). Posee poca movilidad por la presencia de costillas y tiende a perderla por la situación postural (cifosis pronunciada por modelo de vida moderno) y por contenido de estructuras fasciales internas y órganos.

Rodillas estables: Tienden a perder estabilidad en inclinación y rotación, se exacerba en posiciones asimétricas o unipodales. Esta articulación se beneficiará de la estabilidad.

Escápulas estables: pierde estabilidad por desactivación de serratos, romboides, dorsal y trapecio. Es necesaria la estabilización de la escápula sobre la pared posterior del tórax, para poder dar anclaje o punto fijo a la columna en las acciones del miembro superior.

Hombro móvil: Tiende a perder movilidad. La zona además es compleja articularmente y es atravesada y comandada por muchos músculos que tienden a acortarse por sobreuso. Tiende a perder movilidad por falta de actividad en rangos amplios de movimiento.

Codos estables: Similares a la rodilla, tienden a perder estabilidad por sobrecarga. La gran mayoría de los ejercicios con una carga que se disponga longitudinal al miembro superior tenderá a desarmar su estabilidad.

Tobillos móviles: Pierden movilidad pronunciada en dorsiflexión, por acortamiento e hipertonía de los músculos de la pared posterior de la pierna. En algunos ejercicios es requerimiento tener esta movilidad aumentada para poder ganar profundidad, como en la sentadilla. La rigidización y falta de movilidad del tobillo afectará la estabilidad de la rodilla que “intentará” compensar esa deficiencia, excediendo los rangos saludables para completar el movimiento que intentamos realizar. En esta compensación se realizan movimientos no acordes al ejercicio o se rigidiza la zona, para poder cumplir la función que se afectó en la rodilla, por inacción del tobillo.

Pies estables: Se pueden beneficiar de una estabilidad y control motor incrementado por su tendencia a ponerse inestables durante el movimiento. Cualquier problema de estabilidad en el pie probablemente afecte la movilidad del tobillo. Esto se puede presentar de manera que el tobillo comience a rigidizarse y perder movilidad,

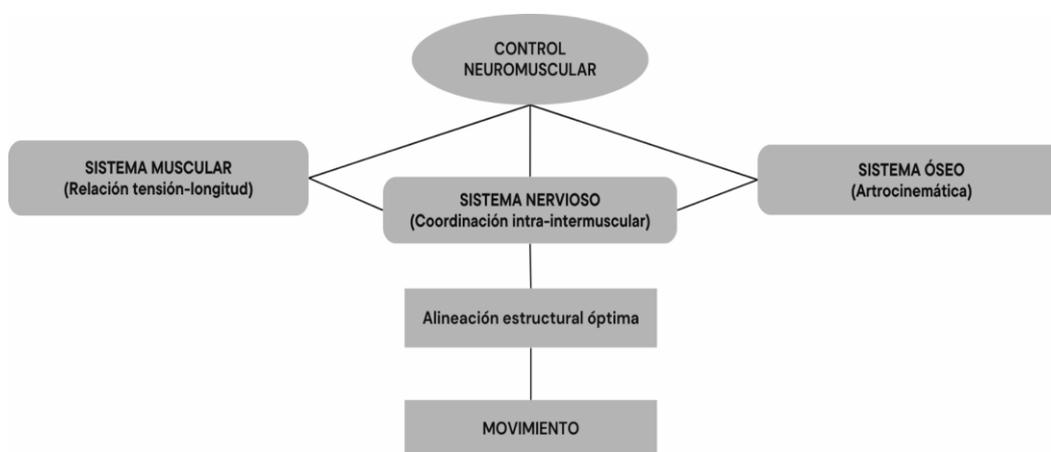
porque está tratando desesperadamente de cumplir la función de estabilidad que no está cumpliendo el pie.¹²

Articulación	Necesidades primarias
Tobillo	Movilidad (sagital)
Rodilla	Estabilidad
Cadera	Movilidad (multiplanar)
Columna lumbar	Estabilidad
Columna torácica	Movilidad
Escápula	Estabilidad
Gleno-humeral	Movilidad

(Tabla 1).

Técnicamente “movilidad” es la capacidad de aplicar la cantidad correcta de movimiento en el momento justo, velocidad, plano y dirección adecuadas, es decir, que implica un control de los rangos de movimientos alcanzados. En cambio “flexibilidad” se refiere a la amplitud del rango de movimiento, por lo tanto, la primera engloba a la segunda. Por otro lado, la “estabilidad” corresponde al control motor y es la capacidad de usar las estructuras del cuerpo en posiciones seguras y eficientes para cumplir con las demandas funcionales del deporte. El futbolista necesita equilibrarse perfectamente sobre su pierna de apoyo y mantener la cadera y tronco firmes para poder patear la pelota de forma precisa y potente con la otra, sin una base estable, la fuerza generada en la patada afecta la posición de la pelvis y la columna, provocando tensión en los músculos de la ingle y la espalda baja. El cuerpo debe producir fuerza para moverse y gestionar las tensiones biomecánicas que produce en su interior y medio externo.¹⁸

Un control neuromuscular y rango de movimiento óptimo van de la mano y dependen íntimamente de tres subsistemas: muscular, esquelético y neural. Una buena sincronización entre las relaciones de tensión-longitud muscular, la cupla de fuerza y la artrocinemática, el cuerpo podría producir una alineación estructural óptima y un control neurológico e inter-intra muscular eficiente y el resultado será el movimiento equilibrado, económico y confortable (Figura 1).



(Figura 1).

Dentro del control motor se encuentra entonces la estabilidad y el equilibrio postural dinámico, los cuales dependen del individuo, la tarea y su relación con el ambiente.²⁰

Un movimiento competente es la capacidad del individuo de realizar un patrón de movimiento de manera óptima, sin dolor ni molestias, buena alineación articular, coordinación y postura adecuadas. En contraste, se considera subóptimo o defectuoso con alteración del equilibrio muscular. En presencia de desequilibrios musculares, la función articular se ve afectada con deterioro del rendimiento.

El aspecto cualitativo de la evaluación es la fluidez y calidad del movimiento, las asimetrías que sucedan y el estrés respiratorio que conlleve la producción de movimiento. Se evalúan “patrones” y no músculos aislados, patrones que involucran a varias regiones corporales, transferibles a acciones básicas del deporte, los cuales permiten una mejor interpretación de la forma de ejecución de una tarea simple y dinámica.

Es importante focalizar en los puntos críticos de la cadena cinemática que se esté evaluando. En pruebas del cuadrante inferior se observa lo que sucede en el pie, el tobillo, la rodilla y el complejo lumbopélvico. En cambio, para pruebas del cuadrante

superior, el foco se hace en la columna torácica, cervical y en la cabeza además de los hombros.

Con el propósito de valorar la identidad de movimiento y las necesidades individuales para la práctica deportiva surgen diferentes sistemas de evaluación de movimiento y entrenamiento funcional, entre las cuales se encuentran Functional Movement System, FMS (Functional Movement Screen), SFMA (Selective Functional Movement Assessment), EXOS (Athletes Performance), Las Familias de la Fuerza, DNS (Dynamic Neuromuscular Stabilization), entre otros.

Haciendo hincapié en FMS, el cual es un sistema de evaluación funcional creado por Gray Cook y Lee Burton, se encuentran varios subsistemas de valoración clínica (SFMA) y de rendimiento (FMS Screen, YBT, Ankle Lunge Test, etc). El Screen de valoración consta de siete pruebas fundamentales y cuatro de aclaramiento de dolor. Popularmente es muy cuestionado en el mundo de la rehabilitación y la preparación física, porque en sus inicios se pensaba que estaba hecho para “predecir lesiones” a través de puntajes superiores a catorce. Sin embargo, el propósito principal no es ese, si bien prevenir una lesión completamente no es posible por la diversidad de factores no controlables, si se puede disminuir el riesgo al azar, evaluando las capacidades básicas de movimiento como la fuerza, equilibrio, movilidad, estabilidad, etc. El objetivo entonces es tratar de estratificar a los sujetos según sus necesidades, porque para que un sistema resista sobrecargas primero debe cumplir con los requisitos mínimos de movimiento.¹³

III.e. Patrones de movimiento y neurodesarrollo

Los sistemas de valoración de movimiento funcional tienen en cuenta los principios de la cinesiología del desarrollo durante el primer año de vida, los cuales definen la postura y patrón respiratorio. La ontogénesis postural implica la maduración de la postura corporal y la locomoción. El control postural se desarrolla de proximal a distal, primero control motor visual, de la cabeza y el cuello, para luego progresar a los hombros, torso, cintura escapular, cadera y finalmente las extremidades. A través del proceso de aprendizaje motor el bebe aprende movimientos fundamentales y concreta cada hito del neurodesarrollo normal, de esta forma trabajan los patrones de movimiento en etapas de progresión-dificultad. El objetivo final es la estabilización central para facilitar los movimientos de los miembros, bipedestación y la marcha.

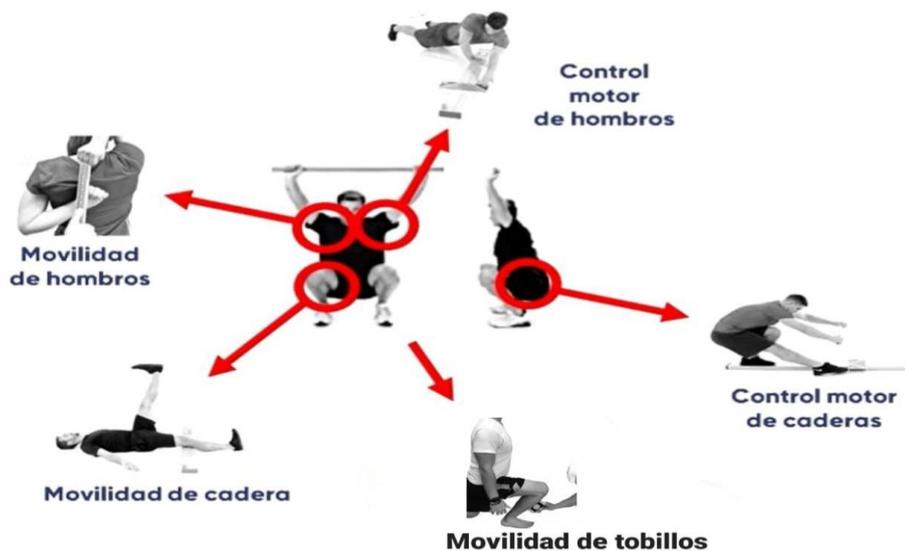
Algunas de las pruebas funcionales son la representación de dichos patrones del neurodesarrollo típico, por ejemplo: la posición de “cuclillas” (a) que se da al mes

once aproximadamente se valora mediante la ejecución de la “Deep Squat”, llevarse el “pie a la boca” (b) en supino del quinto-sexto mes valorando la “elevación activa de la pierna recta” y “equilibrio en un apoyo” (c) al doceavo mes con la ejecución de “Y balance test”, entre otras.^{15,16,17}



Probablemente el patrón que más información revela es la sentadilla. Ponerse en cuclillas no es solo una postura evolutiva, sino también una postura de descanso y el ejercicio más popular en el mundo de la rehabilitación y el entrenamiento, siendo muy eficaz para mejorar la fuerza - potencia de los miembros inferiores y el desempeño deportivo. Sin embargo, es clave una correcta técnica con peso corporal para luego realizarlo con peso extra y evitar sobrecargas o lesiones de la zona lumbar y rodillas. El patrón demanda una adecuada estabilidad del pie, movilidad en flexión dorsal de tobillo, estabilidad de rodilla, flexión de cadera y estabilidad del tronco. Se propone entonces, que la capacidad de realizar una sentadilla con peso corporal a 90° o más de flexión de rodilla con simetría y coordinación adecuadas es un buen indicador de calidad general del movimiento, de lo contrario, podría implicar rigidez generalizada o deficiencias de movilidad/estabilidad.²¹

La Deep Squat puede interpretarse como un marcador de problemas subyacentes en diferentes zonas del cuerpo. Es por eso que precede a las demás pruebas, pudiendo desglosar o subclasificar al resto analizando de forma particular cada segmento y su competencia de movimiento (Figura 2).¹⁴



(Figura 2)

Diversos estudios realizados en futbolistas donde se implementan programas de ejercicios preventivos, que incluyen trabajos de equilibrio dinámico y control neuromuscular, mejoran dichas cualidades y de este modo disminuyen el riesgo de lesiones, tiempo fuera de competencia y costos médicos. Sin embargo, para llevar a cabo alguna medida preventiva es necesario categorizar a los sujetos dentro de dicho perfil de riesgo. Un test confiable y fácil de replicar ampliamente utilizado en rehabilitación es el Y Balance Test, que puede realizarse de manera instrumental o con cintas métricas adheridas al piso.⁶

Un pobre control o estabilidad deficiente de zona media determina la calidad del rendimiento de las extremidades, eso asociado a un acortamiento de la cadena posterior y desequilibrios de fuerzas entre flexoextensores de cadera y rodilla, restringen la movilidad y la zancada en la carrera. Se ha identificado, que las lesiones de tipo estiramiento de isquiotibiales son causadas por una flexión excesiva de la cadera con rodilla extendida. Este mecanismo se da durante la carrera en velocidad y son más probables debido a una tensión muscular desmesurada en contracción excéntrica en la última fase de balanceo del ciclo de la marcha. La valoración funcional del movimiento propone el test de elevación activa de la pierna recta (ASLR) en el intento de replicar el patrón de disociación de los miembros inferiores evidenciando el grado de libertad y control de rodillas, caderas y tronco.²⁴

El movimiento de dorsiflexión o flexión dorsal del tobillo es uno de los más relevantes en la cinemática del ser humano. El complejo tobillo-pie es la estructura de contacto directo del cuerpo con la superficie del suelo, encargado de absorber y distribuir

eficazmente las fuerzas durante las actividades diarias, siendo sustancial para las habilidades deportivas. Caminar requiere al menos diez grados de flexión dorsal, mientras que para correr o saltar los requisitos mínimos son entre veinte y treinta grados. Esta variable se asocia con la activación de áreas cerebrales involucradas en la preparación del movimiento, la integración sensorial, equilibrio y coordinación visomotora. Se asocia además a una mayor activación de la musculatura central profunda y cuádriceps. La dorsiflexión de tobillo determina el grado de avance anterior de la tibia durante la flexión de la rodilla, afectando así el desempeño de la sentadilla, el salto, la carrera y cambios de dirección. Las deficiencias de movilidad pueden estar relacionadas a restricciones en la flexibilidad de gemelos y sóleo o a algún compromiso osteoarticular. La valoración puede realizarse a través de Ankle Lunge Test, el cual tiene variantes, pudiendo realizarse con el pie en carga o descarga de peso, sobre el piso o sobre un cajón y registrar la movilidad en centímetros o en grados (1 centímetro equivale aproximadamente entre 3,6 - 4,6 grados), empleando un goniómetro, inclinómetro digital o cinta métrica milimetrada.²³

III.f. Deep Squat

El test impone un alto grado de control motor, estabilidad, movilidad y flexibilidad de la cadena posterior en tronco y miembros inferiores. El mismo se ejecutó de la siguiente manera según protocolo de FMS.

Elementos: pasador o vara de madera, realce de madera "2x6" pulgadas (altura x ancho).

Descripción: el individuo asumió la posición inicial colocando sus pies separados aproximadamente al ancho de los hombros con los pies alineados en el plano sagital. Luego, el jugador ajustó sus manos en el pasador para asumir un ángulo de 90° de los codos con el pasador sobre la cabeza. A continuación, la espiga se llevó por encima de la cabeza con los hombros flexionados y abducidos, y los codos extendidos. Luego se le indicó que descendiera lentamente en una posición en cuclillas. La posición de sentadilla debía adoptarse con los talones en el suelo, la cabeza y el pecho mirando hacia adelante y el pasador presionado al máximo sobre la cabeza. El individuo podía repetir el movimiento hasta tres veces. Si no se lograba el criterio para una puntuación de III, se le pidió que realice la prueba colocando la tabla de realce de 2 x 6 debajo de sus talones para disminuir la tensión en cadena posterior.

Puntuación: el evaluador observó desde una vista frontal y de ambos perfiles, luego colocó un puntaje de 3 a 0, tres significó el mejor y cero el peor desempeño. Se tuvo en

cuenta las asimetrías entre hemicuerpo izquierdo y derecho para un mejor análisis postural.

3 puntos (óptimo) aquellos en los que:

- La parte superior del torso era paralela a la tibia o hacia la vertical.
- Fémur por debajo de la horizontal de rodilla.
- Las rodillas estaban alineadas sobre los pies.
- Clavija alineada sobre los pies.
- Es el mejor de los puntajes, con simetría bilateral de movimiento y calidad.

2 puntos (subóptimo) con realce posterior:

- Con el realce en talones se disminuyó la tensión de cadena posterior y mejoró la prueba que no calificaba con tres.
- La parte superior del torso estaba paralela a la tibia o hacia la vertical.
- El fémur por debajo de la horizontal de rodilla.
- Las rodillas alineadas sobre los pies.
- La varilla alineada sobre los pies.

1 punto (pobre)

- También con realce de talones, sin embargo, la ejecución no mejoró.
- La tibia y la parte superior del torso no estaban paralelas.
- El fémur no estaba por debajo de la horizontal.
- Las rodillas no se alinearon sobre los pies.
- Con excesiva flexión lumbar y varilla por delante de los pies.
- Asimetría del patrón entre hemicuerpos.

0 puntos (nulo) El atleta manifestó dolor asociado con cualquier posición de la prueba.

En la ejecución se prestó especial atención a las relaciones de control de zona media, el valgo de rodilla, estabilidad escapular y cervical, y rangos de movilidad de hombros, dorsiflexión de tobillos, rotación externa de caderas, lordosis lumbar, tensión dorsal y hombros. Además, se identificaron las expresiones faciales u orales (rigidez, tirantez o dolor) tratando de percibir el grado de dificultad que le imponía la prueba. La calidad y secuenciación del movimiento se visualizó principalmente en la fase de descenso y el retorno a la vertical.



III.g. Ankle Lunge Test

La prueba se efectuó para determinar la movilidad o rango de movimiento en dorsiflexión del tobillo en carga de peso.

Elementos: se utilizó un inclinómetro digital (rango de movimiento en grados) mediante la aplicación Clinometer® de un celular Motorola® MOTO G22, con sistema Android. El mismo se calibró inicialmente según las recomendaciones para una mayor precisión.

1 - Se indicó al atleta que adopte una posición medio arrodillada sin calzado. La cadera delantera y la rodilla del pie delantero colocados en un ángulo de 90 grados.

2 - La parte superior del inclinómetro del teléfono se colocó dos dedos de ancho debajo de la tuberosidad tibial en la cresta de la tibia o en el sector más paralelo a la misma.

3 - Con la pierna delantera del atleta en un ángulo de 90 grados, se colocó a cero el inclinómetro.

4 - Se solicitó al atleta que lleve la rodilla hacia adelante sobre el 4° y 5° dedo del pie tanto como sea posible mientras mantenía el talón en el suelo.

5 - La medida en grados se registró en la máxima excursión hacia adelante de la tibia con el talón apoyado sobre el suelo, justo antes que ocurriera el despegue.

6- El punto de corte mínimo para la pérdida de contacto del talón con el piso fue de 20°, considerándose aquellos valores menores al mismo como limitaciones importantes del ROM de dorsiflexión de tobillo.

7 - Se midió la dorsiflexión del tobillo 3 veces en cada pierna.



III.h. ASLR (Elevación activa de la pierna recta)

En este test elevando activamente la pierna estirada en decúbito, se intentó identificar las posibles restricciones de movilidad de cadera y rodilla, que requirió flexibilidad de cadena posterior, también la capacidad del tronco de mantenerse estable al disociar las piernas flexionando una y extendiendo la opuesta. Se ejecutó siguiendo el protocolo de FMS.

Elementos: Tabla de realce (2X6 pulgadas) y pasador de madera.

Descripción: El individuo asumió la posición inicial en decúbito supino con los brazos en una posición anatómica y cabeza plana en el suelo. La tabla se colocó debajo de las rodillas. Luego, el probador identificó el punto medio entre la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) y el punto medio de la rótula, luego se colocó la espiga en esta posición perpendicular al suelo. A continuación, se le indicó al individuo que levantara la pierna de prueba con el tobillo en dorsiflexión y la rodilla extendida. Durante la prueba, la rodilla opuesta debía permanecer en contacto con la tabla, los dedos de los pies apuntando hacia arriba, y la cabeza plana en el suelo. Una vez que la posición del rango final era alcanzado, y el maléolo se ubicara más allá de la espiga, se registró la puntuación según los criterios. Si el maléolo no pasaba la varilla, entonces el pasador está alineado a lo largo del maléolo medial de la pierna de prueba, perpendicular al suelo y puntuado según los criterios. La prueba se ejecutó hasta 3 veces bilateralmente. El kinesiólogo observó desde ambos perfiles y puntuó en base al rango y calidad del movimiento.

Puntajes:

3: Tobillo/Pasador alcanzaba entre medio del muslo y la EIAS (óptimo).

2: Tobillo/Pasador quedaba entre la mitad del muslo y la mitad de la rótula/línea conjunta.

1: Tobillo/El pasador llegaba debajo de la mitad de la rótula/línea conjunta.

0: dolor al realizar la prueba.

Se observaron además las diferentes compensaciones a nivel del cuello, tronco, cadera, rodilla y tobillo en la ejecución.



III.i. Y- Balance Test - LQ

Se efectuó el test con el propósito de identificar el nivel de equilibrio dinámico del cuarto inferior del cuerpo a través de la distancia en alcances registrada en centímetros.

Elementos: 3 cintas métricas y marcadores (longitud de alcance en centímetros maduradas cada 5 milímetros).

Procedimientos: se colocaron las 3 cintas métricas en la superficie del piso en forma de "Y" invertida en direcciones anterior, posterolateral y posteromedial, con una angulación de 90° entre ambas cintas posteriores y de 135° entre la anterior y cada una de las posteriores. Antes de ejecutar la prueba se midió la longitud de las piernas con el jugador en decúbito sobre el piso mediante una cinta métrica desde la EIAS hasta el maléolo medial para poder normalizar los alcances a las dimensiones antropométricas.

El sujeto sobre la pierna a evaluar colocó el primer dedo del pie sobre el punto de intersección de las tres líneas. Mientras mantenía la postura con una sola pierna, se instruyó al jugador que alcance con la extremidad libre en dirección anterior durante tres intentos, seguidos de tres intentos en dirección posteromedial y luego tres intentos en dirección posterolateral, todos nombrados en relación con el pie de apoyo, según el protocolo YBT-LQ. Se permitieron seis intentos de prueba antes del registro final. Podía ejecutarse con los brazos al costado o en la cintura.

La distancia máxima de alcance se registró en el punto más distal alcanzado por el pie y se mide cada cinco milímetros. La prueba se descartaba y se repetía si el jugador: 1) perdía el equilibrio durante el ejercicio (alcanzando el punto máximo y volviendo a la posición inicial); 2) levantó el talón del pie que está en carga; 3) permaneció apoyado para no perder el equilibrio. Además, se observó en la actitud del pie en carga, el valgo dinámico, movimientos de cadera, pelvis y flexión de tronco para determinar el grado de dificultad que le suponía equilibrarse sobre la pierna.

Como la distancia de alcance está asociada con la longitud de las extremidades, la distancia de alcance se normaliza a la longitud de las extremidades para permitir la comparación entre ambas piernas del mismo sujeto y otros. Para expresar la distancia de alcance como porcentaje de la longitud de la extremidad, el valor normalizado se calcula mediante la fórmula: distancia de alcance dividida por la longitud de la extremidad, multiplicada por 100. Para comparar el promedio de los tres alcances con otros jugadores, la distancia de alcance compuesta se calcula mediante la fórmula: suma de las tres direcciones de alcance dividida por tres veces la longitud de la extremidad, multiplicada por 100. Estos cálculos se utilizan en el protocolo de la versión instrumental del test, sin embargo, para un análisis más específico de los datos también se implementó en la versión de cinta adhesiva.



IV. JUSTIFICACIÓN.

El Club San Lorenzo tuvo la particularidad de ser la única institución deportiva de la localidad de Ambrosetti. Cabe destacar que el fútbol amateur fue y es el deporte más popular de la región y en el cual se han realizado mayores inversiones económicas. La población de deportistas de dicha institución se encontró expuesta al riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas, entre ellos los más vulnerables fueron los jugadores del plantel superior, dado que la mayoría, además de la carga de entrenamiento físico y la competencia en sí, se desempeñó en sus actividades laborales diarias, no llevaron una dieta equilibrada y tampoco el control en tiempos de recuperación y descanso. Cualidades propias del amateurismo, donde no fue posible vivir exclusivamente de la práctica deportiva.

La presencia de múltiples factores de riesgo no controlados redujo las posibilidades de actuar a tiempo en la prevención de potenciales lesiones. La ocurrencia de lesiones ha sido frecuente sobre todo en miembros inferiores, pero lo peculiar es que en general los jugadores no tuvieron la posibilidad de acceder a una rehabilitación kinésica adecuada, atentando con su rendimiento deportivo y a una consecuente recidiva de lesiones, lo cual pudo prolongar la estancia del jugador fuera de las canchas. Además, pudiendo contribuir al deterioro emocional en el deportista y su entorno.

La problemática en dicha institución no había sido abordada por los profesionales a cargo. Pero es importante destacar, que la población de estudio, a lo largo de la historia institucional, nunca fue sometida a una evaluación funcional kinésica. En relación a esta problemática surgió el interés de conocer el porcentaje de jugadores que presentaron alteraciones en la ejecución de patrones de movimientos para poder lograr una rápida detección de las posibles deficiencias neuromusculares asociadas a un mayor riesgo lesional.

En el presente trabajo se propuso una evaluación exhaustiva de los sujetos y un análisis pormenorizado de la biomecánica de los gestos deportivos.

V. MÉTODOS.

Para esta problemática se realizó un estudio de campo de tipo observacional donde se evaluaron 30 jugadores de fútbol de sexo masculino con un rango etario comprendido entre los 18 y 35 años. Los mismos fueron deportistas amateurs de la localidad de Ambrosetti.

De esta manera, se llevaron a cabo los métodos explicados a continuación:

VI. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

Para este estudio se utilizó información proveniente de una revisión bibliográfica, se hizo una consulta científica en bases de datos de artículos en referencia a la problemática elegida. Los artículos que se seleccionaron fueron incluidos de acuerdo a su fecha de realización y publicación, que se refirió a un máximo de antigüedad de diez años, es decir del año 2013, hasta la actualidad. Las bases de datos elegidas para consultar fueron PubMed (www.nlm.nih.gov); la Biblioteca electrónica de Ciencia y Tecnología (www.biblioteca.mincyt.gob.ar); y el portal de búsqueda BVSsalud de la Biblioteca de la colaboración Cochrane (www.bireme.br).

En la misma se utilizaron las siguientes palabras claves:

Términos DeCS	Términos MeSH
Fútbol	Soccer
Equilibrio Postural	Postural Balance
Fenómenos Biomecánicos	Biomechanical Phenomena
Rango de Movimiento Articular	Range of Motion, Articular
Rendimiento Físico Funcional	Physical Functional Performance

Factores de riesgo	Risk Factors
Heridas y Lesiones	Wounds and Injuries

Como estrategia de búsqueda y con el propósito de encontrar la información correcta, las palabras claves fueron utilizadas con las siguientes combinaciones:

Combinaciones en inglés:

1. "Soccer" AND "Risk Factors" AND "Wounds and Injuries"
2. "Range of Motion, Articular" AND "Risk Factors" AND "Wounds and Injuries"
3. "Soccer" AND "Postural Balance" AND "Physical Functional Performance"
4. "Soccer" AND "Biomechanical Phenomena" AND "Wounds and Injuries"
5. "Biomechanical Phenomena" AND "Postural Balance" AND "Range of Motion, Articular"

Combinaciones en Español:

1. "Fútbol" AND "Factores de Riesgo" AND "Heridas y Lesiones"
2. "Rango de movimiento articular" AND "Factores de riesgo" AND "Heridas y lesiones"
3. "Fútbol" AND "Equilibrio Postural" AND "Rendimiento Físico Funcional"
4. "Fútbol" AND "Fenómenos Biomecánicos" AND "Heridas y Traumatismos"
5. "Fenómenos biomecánicos" AND "Equilibrio postural" AND "Rango de movimiento articular"

VII. TRABAJO DE CAMPO.

El proceso de valoración se efectuó en el período de pre temporada 2022-2023. Como primera medida a cada futbolista se le proporcionó un cuestionario de autogestión simple, donde registró su edad, posición de juego y lesiones previas en la última temporada 2022 (Anexos). Para corroborar el historial de lesiones se le consultó al kinesiólogo y médico a cargo.

En segunda instancia, cada jugador fue evaluado mediante la realización de cuatro test funcionales para el tronco y miembros inferiores (Sentadilla profunda,

Elevación activa de la pierna recta, Y Balance Test y Lunge Test) avalados por la comunidad científica. La misma fue desarrollada por los directores de tesis licenciados en Kinesiología y Fisiatría Gastón Michlig y Rodrigo Pérez García. Los datos se registraron en una planilla digital Excel como base y posteriormente se analizaron los resultados con el fin de responder a los objetivos.

La variable control motor incluye la estabilidad y el equilibrio dinámico fue evaluada mediante el Deep Squat (valores de 0 a 3) y el Y Balance Test respectivamente (valores de alcance en centímetros). En cuanto a la movilidad y rango de movimiento, se valoró predominantemente con la Elevación activa de la pierna recta (valores de 0 a 3) y Ankle Lunge test para la Dorsiflexión de tobillo (valores en grados). Los elementos utilizados fueron: varilla milimetrada y tabla de realce de FMS, cintas métricas, inclinómetro digital y planilla de recolección de datos. Todos los test se realizaron sin calzado, sin entrada en calor, en horario nocturno de 20 a 21 horas por cuatro días consecutivos según la disponibilidad de jugadores. Los valores numéricos de las pruebas se utilizaron para facilitar la comunicación de los resultados, detrás de cada puntaje está la cara cualitativa del testeo.

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado en el cual se les notificó sobre la finalidad de la investigación, procedimientos a realizar, al cual tenían acceso cuando lo requieran (anexos). Además, debían cumplir con los siguientes criterios para ser incluidos o no en la valoración:

Criterios de inclusión:

- Jugadores de Fútbol.
- Sexo masculino.
- Edad entre 18 y 35 años.
- Encontrarse en actividad.
- Residir en la localidad de Ambrosetti.

Criterios de exclusión:

- Jugadores con lesiones en estadios agudos o cirugía reciente.
- Patologías vestibulares o conmoción cerebral reciente.

Fueron excluidos de la evaluación dos jugadores del plantel porque se encontraban en curso de lesiones graves a la espera de cirugía.

La evaluación objetiva de las pruebas brindó información en relación al porcentaje de jugadores que presenta limitaciones biomecánicas en miembros inferiores y tronco dando respuesta a la pregunta de investigación.

VIII. RESULTADOS

Características de la Muestra

Se evaluaron un total de 30 jugadores masculinos pertenecientes al plantel superior del Club San Lorenzo de Ambrosetti. La muestra consistió en jugadores de diferentes posiciones y edades, con una edad promedio de 24,9 años, siendo el menor de 19 años y el mayor de 35 años de edad.

En la siguiente tabla se detallan los resultados del cuestionario de autogestión de los jugadores según antecedentes de lesión (2022), edad y posición de campo.

<i>Edad</i>	<i>Posición</i>	<i>Lesión Previa</i>	<i>Edad</i>	<i>Posición</i>	<i>Lesión Previa</i>
19	MED	NO	24	DEL	NO
19	ARQ	NO	24	MED	NO
19	MED	Esguince Tobillo Izq.	25	DEF	Dolor Inguinal (Pubalgia) Der.
19	DEF	NO	26	DEL	Tendinopatía Aquiliana Der.
20	MED	Esguince Tobillo Der.	26	MED	NO
20	DEF	NO	29	MED	Esguince Tobillo Der.
20	MED	NO	29	DEF	Desgarro Isquiotibiales Izq.
21	DEF	Desgarro Isquiotibiales Izq.	29	ARQ	NO
21	DEF	Esguince Tobillo Izq.	29	ARQ	NO
21	DEF	NO	30	DEL	NO
22	MED	Desgarro Gemelos Izq.	30	MED	NO
23	DEF	Esguince Tobillo Der.	32	DEF	Desgarro Isquiotibiales Der.
23	DEF	NO	32	MED	Tendinopatía Rotuliana Izq.
23	DEL	Esguince Tobillo Der.	35	DEF	NO
24	DEF	NO	35	DEF	NO

Jugadores con Antecedentes de Lesión: DEF= 6; MED= 5; DEL= 2; ARQ= ninguno.

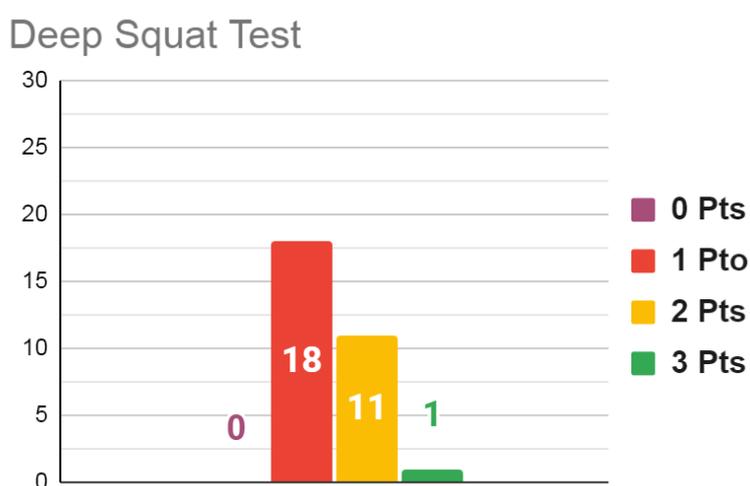
Tipos de lesiones: Esguinces de tobillo (6); Musculares (3 isquiotibiales; 1 gemelos); Tendinopatías (1 Aquiles; 1 rotuliana); Dolor inguinal/pubalgia (1).

VIII.a. Valoración de Control Motor

VIII.a.a. Deep Squat Test

En el Deep Squat Test, se evaluó principalmente la variable control motor - estabilidad de tronco, pelvis y miembros inferiores, también se observó la contribución de las limitaciones en el rango de movimiento de hombros, columna dorsal, flexión de cadera y flexión dorsal de tobillo, todo esto se aplicó para ambos hemicuerpos buscando asimetrías relevantes. Los participantes recibieron un puntaje según su desempeño, donde se asignó un puntaje de 3 a 0, tres significó el “mejor” desempeño y cero el “peor”.

Los resultados arrojaron que el 60% (18 jugadores) obtuvieron puntaje “1”, el 36,7% (11 jugadores) presentaron puntaje “2” y solo el 3,37% (1 jugador) puntaje “3”, ningún sujeto obtuvo puntaje “0” relacionado con dolor. Los que obtuvieron puntaje 1 mostraron mayores dificultades de estabilidad y movilidad que los de puntaje 2, esto fue porque al colocarles el realce de talones para disminuir tensiones de cadena posterior no modificaron los déficits o asimetrías en el patrón de movimiento, los del grupo 2 si mejoraron la ejecución de la sentadilla. El único jugador que recibió un puntaje 3 realizó la prueba con buen control y rangos de movilidad entre ambos hemicuerpos, sin manifestar algún tipo de resistencia al movimiento (gráfico 1).



(Gráfico 1)

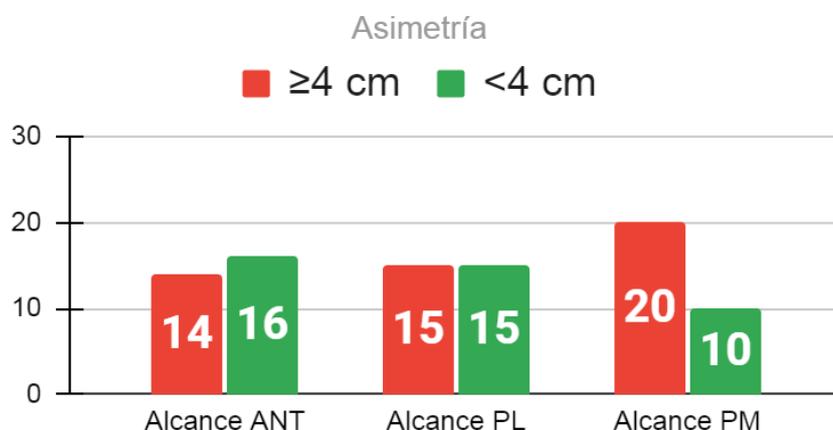
VIII.a.b.Y - Balance Test - LQ

La variable principalmente medida en esta prueba fue el equilibrio monopodal dinámico o control neuromuscular registrando la distancia de alcance. La distancia de cada alcance (ANT, PL y PM) se normalizó a la longitud del miembro inferior y fueron analizadas respecto a las medidas de referencia de asimetría relacionadas con un mayor riesgo de sufrir lesiones de tobillo y rodilla (asimetrías ≥ 4 cm). Los pobres desempeños de la prueba están comúnmente relacionadas a deficiencias de estabilidad del pie y movilidad del tobillo, valgo de rodilla, estabilidad lateral de pelvis y core.

Con el objetivo de agrupar a los resultados para un mejor análisis, se categorizó a las “asimetrías” entre alcances normalizados de ambos miembros inferiores en cada sujeto y para cada alcance en “ <4 cm” y “ ≥ 4 cm”.

Los resultados mostraron que del total de la muestra (n=30) para el alcance anterior el 53,3% (16 jugadores) obtuvo una asimetría “menor a 4 cm” entre sus miembros inferiores y un 46,7% (14 jugadores) una asimetría “ ≥ 4 cm”; para el alcance posterolateral se repartieron en partes iguales con asimetrías 50% (15 jugadores) menores a 4 cm y el otro 50% (15 jugadores) ≥ 4 cm. Por su parte, se observó que el alcance posteromedial fue el de mayor porcentaje de asimetrías iguales o mayores a 4 cm alcanzando un 66,7% (20 jugadores) y un 33,3% (10 jugadores) <4 cm de diferencias (gráfico 2).

YBT-LQ



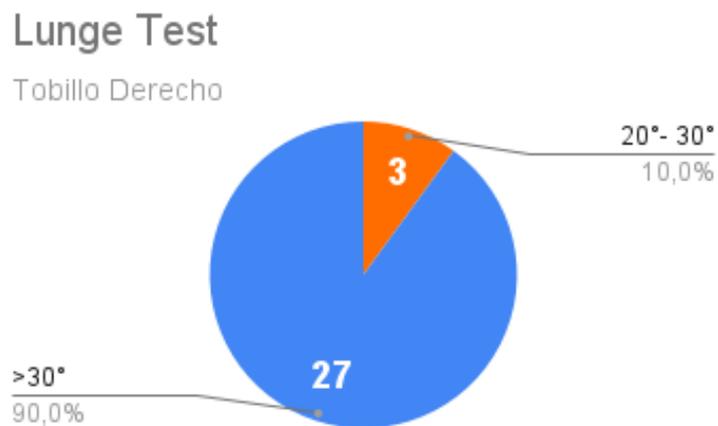
(Gráfico 2)

VIII.b. Valoración de Rango de Movimiento

VIII.b.a. Ankle Lunge Test (WBLT)

El rango o movilidad de dorsiflexión de tobillo se evaluó y se categorizó de acuerdo a los valores de referencia en grados recomendados por la comunidad científica, siendo entre 20° a 30° requisito mínimo necesario para saltar o correr y valores > a 30° considerados óptimos para un mejor desempeño deportivo. Rangos de movilidad menores a los antes mencionados pueden estar asociados a restricciones articulares o escasa flexibilidad de los tejidos periarticulares del tobillo.

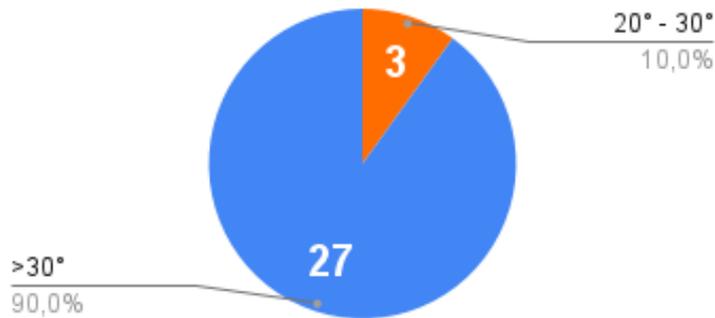
Estos resultados indicaron que el 90% (27 jugadores) presentó un rango de movimiento de dorsiflexión “óptimo” mayor a 30 grados en ambas piernas, y solo el 10% (3 jugadores) presentó movilidad en un rango entre 20° y 30°. Ningún jugador presentó valores menores a 20 grados, el promedio general para cada pierna fue de 37° (gráficos 3.a y 3.b).



(3.a)

Lunge Test

Tobillo Izquierdo

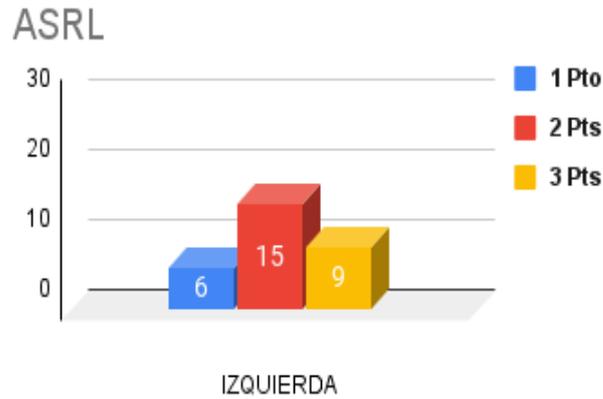


(3.b)

VIII.b.b. ASRL Test

La elevación activa de la pierna recta proporcionó información cualitativa de la capacidad de disociar los miembros inferiores en decúbito supino y se observó principalmente el rango de movilidad de extensión de rodilla y flexión de cadera, el cual puso en manifiesto la flexibilidad de cadena posterior e isquiotibiales, fuerza de flexores de cadera y estabilidad de zona media. El patrón estuvo bajo influencia de todos estos factores y se puntuó de 0 a 3 (de peor a mejor rango) para cada pierna.

Los resultados arrojaron que para la pierna izquierda seis jugadores (20%) obtuvieron puntaje 1, quince jugadores (50%) puntaje 2 y nueve jugadores (30%) puntaje 3. Para la pierna derecha ocho jugadores (26,7%) calificaron con 1 punto, doce jugadores (40%) con 2 pts y diez jugadores (33,3%) con 3 pts. Ningún jugador calificó con puntaje cero (doloroso) para ambas piernas (gráficos 4.a y 4.b).



(4.a)



(4.b)

En la tabla A se detallan los resultados de las alteraciones de control motor y rangos de movimiento en las cuatro pruebas en los sujetos con y sin “antecedentes de lesión”. Hubo un total de 13 jugadores (43,3%) con antecedentes de lesiones y 17 (56,6%) libres de lesiones en el último año. En YBT del total de lesionados (13), seis en alcance ANT, ocho en PL y siete en PM presentaron asimetrías ≥ 4 cm. En WBLT dos sujetos con lesiones previas obtuvieron un DFROM 20° - 30° y uno solo sin antecedentes lesionales. Los jugadores con lesiones previas, mostraron un pobre desempeño general en la deep squat, alcanzando un total de diez jugadores con 1 punto, tres con 2 pts y ninguno logró el 3; mientras que en los no lesionados hubo ocho con 1 punto, ocho con 2 pts y 1 con 3 pts. La ASLR obtuvo resultados similares en los lesionados, con cinco jugadores que obtuvieron 1 punto, cuatro con 2 pts y cuatro con 3 pts; mientras que tres jugadores sin lesiones previas calificaron con 1 punto, ocho con 2 pts y seis con 3 puntos.

Jugadores con lesiones previas 43,3% (13)				Jugadores sin lesiones previas 56,6% (17)			
ARQ	DEF	MED	DEL	ARQ	DEF	MED	DEL
0	6	5	2	3	7	5	2
Deep Squat				Deep Squat			
0	1	2	3	0	1	2	3
-	10	3	-	-	8	8	1
Y Balance Test	ANT	PL	PM	Y Balance Test	ANT	PL	PM
≥4 cm	6	8	7	≥4 cm	8	7	13
< 4 cm	7	5	6	< 4 cm	9	10	4
Lunge Test				Lunge Test			
20°-30°		2		20°-30°		1	
>30°		11		>30°		16	
Prueba ASLR				Prueba ASLR			
0	1	2	3	0	1	2	3
-	5	4	4	-	3	8	6

(Tabla A).

También se compararon los resultados de los desempeños de las pruebas con la “posición de juego” y la “edad”. La muestra estuvo compuesta de 3 arqueros, 13 defensores, 10 mediocampistas y 4 delanteros, los cuales tuvieron un promedio de edad de 24,9 años.

Por otra parte, se analizó el rango de dorsiflexión de tobillo en Lunge test, con las puntuaciones de la sentadilla profunda (DS) y las asimetrías de alcances normalizados en Y balance test. Al comparar Lunge y DS, se encontró que los únicos tres jugadores (10%) que habían tenido una DFROM de tobillo entre 20°-30° también

calificaban con 1 punto en el Deep Squat. Sin embargo, también hubo quince jugadores (50%) que obtuvieron 1 punto y once (36,6%) con 2 pts en la DS, pero con una dorsiflexión $>30^\circ$. Las asimetrías de alcances normalizados de Y balance test y rangos de movimientos de Lunge test se describen en la tabla B. En el alcance ANT con asimetría ≥ 4 cm ningún sujeto tuvo DFROM de 20° - 30° y catorce $>30^\circ$; en alcance PL asimétricos ≥ 4 cm dos sujetos con DF 20° - 30° y trece $>30^\circ$; en alcance PM asimétricos ≥ 4 cm dos sujetos DF de 20° - 30° y dieciocho $>30^\circ$.

Lunge Test	Deep Squat			
	1 pt	2 pts	3 pts	
$20^\circ - 30^\circ$	3	-	-	
$>30^\circ$	15	11	1	
	Y Balance Test			
		ANT	PL	PM
20° - 30°	<4 cm	3	1	1
	≥ 4 cm	-	2	2
$>30^\circ$	<4 cm	13	14	4
	≥ 4 cm	14	13	18

(Tabla B)

IX. DISCUSIÓN

La pregunta de investigación planteada en el presente trabajo fue ¿Cuál es la prevalencia de alteraciones de rango de movimiento y control motor en jugadores de fútbol amateur del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti evaluados mediante pruebas funcionales? Para poder dar respuesta a esta problemática se postuló como objetivo identificar las alteraciones de rango de movimiento y control motor principalmente en miembros inferiores y tronco a través de la aplicación de un protocolo de evaluaciones funcionales de movimiento en jugadores de fútbol amateur del plantel superior del Club Atlético San Lorenzo de Ambrosetti. Entendiendo que dichas alteraciones de movimiento podrían ser un factor determinante en el riesgo de padecer lesiones y el desempeño deportivo, la evaluación se enfocó en los miembros inferiores y el tronco. Para ello se estudió el plantel de primera y segunda división compuesta por un total de 30 jugadores.

Atendiendo a las alteraciones de control motor observadas en el patrón de Deep Squat (96,7% de los jugadores presentaron puntajes <2), en un estudio realizado por Bernardes Marques y cols. (2017) se analizó el desempeño de la batería de pruebas de FMS™ en futbolistas juveniles elite. Participaron un total de ciento tres jugadores juveniles de entre catorce y veinte años, para el análisis se consideraron la puntuación compuesta, las puntuaciones de las pruebas individuales y las asimetrías. Como resultado de interés, casi la mitad de los atletas (48%) tuvieron un rendimiento deficiente (puntuación individual <2) en la prueba de "sentadilla profunda" para todas las categorías.⁴¹ Si bien dichos resultados pueden ser comparables al presente estudio por ser del mismo deporte y género, hay diferencias de edad y categoría entre ambas poblaciones que deberían tenerse en cuenta. La evidencia empírica de FMS en futbolistas amateurs es prácticamente nula.

González-Fernández y cols (2022) exploraron las asimetrías de alcances entre extremidades inferiores de futbolistas en Y Balance Test. Participaron un total de 173 futbolistas masculinos con edades comprendidas entre 14 y 33 años, de cinco categorías diferentes (sub-16, sub-19, amateurs, semiprofesionales y profesionales), con un mínimo de cinco años de práctica deportiva. Todos los jugadores realizaron la prueba de equilibrio Y, evaluando la pierna dominante y no dominante en tres direcciones YBT (anterior-AN, posteromedial-PM y posterolateral-PL), la asimetría entre las extremidades y la puntuación compuesta. Se encontró que las asimetrías de alcance

anteriores fueron las peores obtenidas en comparación con los valores posteromediales y posterolaterales en todas las categorías y posiciones.²⁶ Estos resultados se contraponen a las alteraciones halladas en el presente estudio, en el cual el peor rendimiento fue para el alcance posteromedial con 66,7% (20 jugadores) de asimetrías mayor o igual a cuatro centímetros entre extremidades.

En el año 2019, Victor M. Pérez y Cols. investigaron los efectos agudos (un partido de fútbol) y crónicos (una temporada completa) de la competición sobre el ROM de dorsiflexión del tobillo en cuarenta jugadores de fútbol profesionales. Los resultados en relación con los efectos agudos, el ROM de dorsiflexión del tobillo aumentó después de un partido (5,8%) en el tobillo dominante, y este valor disminuyó (2,65%) 48 h después del partido cuando se compararon las mediciones posteriores al partido en los tobillos dominantes y no dominantes. Concluyeron que la disminución progresiva del ROM de dorsiflexión del tobillo a lo largo de una temporada puede ser un indicador de un mayor riesgo de lesión y puede reforzar la necesidad de acciones de prevención como ejercicios de estiramiento y entrenamiento de fuerza excéntrico en jugadores de fútbol profesionales.³² En línea con lo anterior y teniendo en cuenta los valores de referencia²³, sólo dos jugadores del plantel superior del club san lorenzo se encontraron en el límite mínimo de 20°-30° de DFROM. Sin embargo, sería coherente un análisis específico de cada situación, con el fin de obtener mejores resultados.

Medeiros DM. y cols (2019) investigaron la precisión de la prueba FMS™ ASLR para evaluar la flexibilidad de los isquiotibiales en jugadores de fútbol. Se realizó un estudio transversal en el cual se evaluaron bilateralmente 101 jugadores de fútbol varones (edad, 21 ± 3 años; altura, 179 ± 7 cm; peso, 75 ± 9 kg). Todos los jugadores realizaron una prueba estándar de oro para la evaluación de la flexibilidad pasiva de los isquiotibiales: la prueba de elevación pasiva de la pierna recta (PSLR) medida con un inclinómetro gravitacional. Todos los jugadores también realizaron la prueba ASLR y fueron puntuados utilizando los criterios propuestos por la FMS™. Encontraron que de los 202 miembros inferiores evaluados, el 17,82% obtuvo un 1 en el ASLR [flexibilidad pasiva media: 80,44 ± 14,69° (55°-110°)], el 50,99% obtuvo un 2 en el ASLR [flexibilidad pasiva media = 84,60 ± 10,59° (56°-115°)], y el 31,18% obtuvo un 3. Las extremidades con puntuación FMS™ de 3 presentaron valores significativamente más altos de flexibilidad pasiva que las extremidades con puntuaciones de 1 y 2 ($p < 0,05$), pero no hubo diferencias significativas entre las extremidades con puntuaciones de 1 y 2 ($p > 0,05$).⁴³ En comparación con dicha investigación, en el presente estudio se empleó el ASLR para obtener puntajes de rango de movimiento activo o movilidad del miembro inferior, el cual incluye la flexibilidad de isquiotibiales. Sin embargo, podría haber puntos

en común en los resultados generales, dado que el 70% (21 jugadores) mostró puntajes de 2 o menos. Hay escaso acceso a evidencia de ASLR - FMS exclusiva en futbolistas amateurs.

En relación al desempeño de las pruebas y *antecedentes de lesión, posición de juego y edad*, Kolodziej M. y cols (2018), analizaron la contribución de antecedentes de lesión y la repercusión en el puntaje global de las pruebas de FMS. En total, 83 jugadores de fútbol amateur masculinos (23 ± 4 años) fueron evaluados en el período de pretemporada. Los resultados arrojaron que la puntuación compuesta de FMS difirió significativamente ($p= 0,017$) entre jugadores lesionados ($15,1 \pm 2,5$) y no lesionados ($16,5 \pm 2$) donde los jugadores lesionados tuvieron menor estabilidad central y menor fuerza central en las pruebas.²⁵ Sannicandro I. y cols (2023), estudiaron los diferentes puntajes de FMS entre jugadores de fútbol categorizados por edad. Se evaluaron 112 jugadores divididos en subgrupos: Profesionales ($n=56$), Sub-19 ($n=29$), Sub-17 ($n=27$). Los resultados mostraron un desempeño superior de calidad de movimientos en los jugadores mayores profesionales comparado con los jóvenes de U17 y U19.⁴² No se encontró evidencia respecto al FMS y su relación con la posición de juego en futbolistas. Al comparar con ambos estudios, el presente trabajo, en las pruebas de FMS (DS y ASLR) los jugadores con lesiones previas, mostraron un pobre desempeño general en la DS, alcanzando un total de diez jugadores con 1 punto, tres con 2 pts y ninguno logró el 3. Mientras que para el ASRL cinco jugadores obtuvieron 1 punto, cuatro con 2 pts y cuatro con 3 pts. Al parecer las lesiones previas pudieron afectar las pruebas de FMS (DS y ASLR). Para las variables de edad y posición de juego no se encontró relación con las alteraciones de movimiento, contrario a lo expuesto por Sannicandro I. y cols. Sin embargo, las pruebas fueron efectuadas y analizadas de forma individual y en los estudios citados se hicieron con puntajes compuestos de las siete pruebas.

En el estudio citado anteriormente de González-Fernández y cols (2022), donde exploraron las asimetrías de alcances entre extremidades inferiores de futbolistas en Y Balance Test, también se analizó la edad y posición de juego. Las comparaciones entre las posiciones ocupadas revelaron que los defensores centrales eran menos buenos que los extremos y los delanteros. Tanto para las piernas dominantes como para las no dominantes, los jugadores de mayor edad tendían a rendir mejor en el YBT, con la excepción del equilibrio dinámico anterior.²⁶ En otro estudio Kopic y cols. en 2023 valoraron la prueba de equilibrio Star Excursion como predictor de lesión musculoesquelética y dolor lumbar en jugadores de fútbol no profesionales. La

investigación se realizó como un estudio de cohorte longitudinal en 42 jugadores de fútbol masculinos aficionados con $15,8 \pm 6,6$ años de práctica de fútbol (edad: $25,5 \pm 6$ años). Se encuestó a los participantes con respecto a su posición de juego de fútbol, lesiones y dolor lumbar, y se realizó la SEBT. Fueron seguidos durante 3,5 meses. Se encontraron diferencias significativas en todas las direcciones y en la puntuación compuesta del SEBT entre jugadores ilesos y lesionados. Una distancia más corta en todas las direcciones y una puntuación compuesta más baja se asociaron con lesiones en general.³² En contraste con estos estudios, para las variables antecedentes de lesión, edad y posición de juego, no se logró establecer relación aparente con los hallazgos de YBT.

En otro estudio reciente de Borges Silva I. y cols (2023), se evaluó la dorsiflexión de tobillo con carga de peso en futbolistas profesionales, según edad y antecedentes de lesiones. Se realizó un estudio observacional transversal con los equipos de fútbol profesional en pretemporada de 7 equipos. La muestra estuvo compuesta por 121 jugadores profesionales de fútbol de campo, todos varones (edad $24,22 \pm 5,11$, peso $74,93 \pm 8,18$, altura $1,76 \pm 0,10$ e IMC $23,67 \pm 1,67$). Los resultados de la evaluación del historial de lesiones mostraron que el 66,1% de los deportistas tuvo algún tipo de lesión el año anterior. Se encontró una correlación débil entre el ROM en carga de la dorsiflexión del tobillo y la edad. Se encontraron asociaciones entre el historial de lesiones y el ROM de dorsiflexión ($p=0,0403$ – RS y $p=0,0002$ – LS). Se concluyó que el valor de la parametrización del ROM de la dorsiflexión del tobillo en jugadores profesionales de fútbol de campo es similar al ya establecido para individuos no deportistas. Resaltaron que los cambios en la movilidad y las asimetrías en el ROM de la dorsiflexión del tobillo influyen en la presencia de lesiones y que deben ser utilizados como parámetros evaluativos para el seguimiento de las prácticas y procesos de rehabilitación.²⁷ No se hallaron datos respecto a la influencia de la posición de juego y el rango de dorsiflexión en futbolistas. Como contrapunto al estudio anterior, en este trabajo no se logró establecer asociación aparente entre las lesiones previas, edad y posición de juego y los hallazgos del Lunge Test.

En búsqueda de establecer *relación entre las pruebas*, Xixirry MG. (2019), analizaron la función del tobillo de jugadores de fútbol amateur y profesional en pretemporada, mediante Y Balance Test (YBT) y Dorsiflexion Lunge Test (DLT). Se evaluó a un total de 107 futbolistas, de los cuales 36 eran deportistas amateurs y 71 profesionales. Inicialmente, a los voluntarios se les tomó la historia clínica, seguido de

un calentamiento de 5 minutos en una bicicleta estática y luego las pruebas funcionales YBT y DLT. En cuanto a los resultados de la correlación entre las dos pruebas funcionales YBT y DLT, se encontró una baja correlación entre las pruebas en las extremidades inferiores dominantes de atletas profesionales ($r = 0,16$) y aficionados ($r = 0,32$). También una baja correlación entre las pruebas en miembros inferiores no dominantes de atletas profesionales ($r = 0,21$) y amateurs ($r = 0,32$).⁴⁴ En línea con este estudio, en el año 2015, Min H. Kang y cols evaluaron la asociación del rango de dorsiflexión de tobillo en carga de peso con inclinómetro y el rendimiento del Y balance Test LQ en 30 sujetos físicamente activos. Los resultados arrojaron que los valores en la distancia anterior, la DF mostró una significativa y fuerte correlación con WBLT y moderada en direcciones posteromedial y posterolateral. La distancia anterior normalizada significativamente correlacionada con WBLT, pero no la distancia posteromedial y posterolateral.³⁰ En contraste con este trabajo, no se pudo establecer una relación entre el desempeño de WBLT y las distancias de alcances normalizados de YBT-LQ teniendo en cuenta las asimetrías de referencia.

Hincapié CA. y cols (2021), compararon las puntuaciones de las tareas FMS y las medidas del rango máximo de movimiento articular (ROM) entre atletas universitarios de 4 deportes (fútbol, baloncesto, hockey sobre hielo y voleibol). Se evaluaron 101 atletas (edad media $20,4 \pm 1,9$ años). Observaron que los atletas que obtuvieron una puntuación de 2 en la tarea de sentadilla FMS tuvieron 4° (IC del 95%, 1° a 7°) más ROM de dorsiflexión del tobillo en comparación con aquellos que obtuvieron una puntuación de 1, mientras que aquellos que obtuvieron una puntuación de 3 en la tarea de sentadilla FMS tenían 10° (4° a 17°) más ROM de dorsiflexión del tobillo en comparación con aquellos que obtuvieron una puntuación de 1.²⁹ En otro estudio realizado por Karli E. Dill y cols. del 2014, se analizó la cinemática de la rodilla y tobillo durante una sentadilla de arranque (OHS) y una sentadilla monopodal (SLST) en sujetos con dorsiflexión normal y restringida. Los resultados mostraron que en la OHS los sujetos con WBLT normal mostraron mayor flexión de rodilla y DF de tobillo; en la SLST mostraron lo mismo y un mayor varo de rodilla. El grupo con WBLT restringido, incurrieron en valgo dinámico de rodilla (asociado a riesgo de lesión de LCA); sin embargo, este grupo no tenían historial de lesiones o cirugías en los 6 meses previos.³¹ Hubo evidencia limitada que compare DS y WBLT en futbolistas. En comparación con el presente trabajo se encontró que los únicos 3 jugadores con una DF entre 20° - 30° habían calificado con 1 punto en el Deep Squat; además 1 sólo jugador (arquero) obtuvo puntaje 3 en la sentadilla y una DF de 50° superando ampliamente a la media de 37° ; en estos casos podría considerarse una débil relación entre la DFROM y el desempeño

de la sentadilla. No obstante, el resto de los sujetos que también obtuvieron puntajes 1 y 2 tenían un DFROM $>30^\circ$.

En lo que concierne estrictamente al *fútbol*, la literatura es variada respecto a considerar las alteraciones de *control motor y rango de movimiento como factores de riesgo de lesión*. En un estudio de revisión del año 2015 realizado por Sampietro M. y cols. donde se analizaron los factores de riesgo lesivos intrínsecos y extrínsecos vinculados al fútbol, no se destacó a las alteraciones de control motor y el ROM articular como potenciales factores de riesgo. Si tuvo particular relevancia como factor intrínseco las lesiones previas.³⁴ Otro estudio de revisión de Raya-González del año 2016, que también analizó los factores de riesgo lesivos en futbolistas, no contempló a las alteraciones de ROM entre los posibles factores de riesgo, pero sí destacó al control motor como un factor de riesgo intrínseco.³⁵

Por otra parte, para *otros deportes* en general, Craig E. Pfeifer y cols. 2018 realizaron una revisión sistemática sobre los factores de riesgo neuromusculares y biomecánicos asociados a lesión de LCA sin contacto. Concluyeron que la mayoría de los factores de riesgo neuromusculares y biomecánicos se presentan como modificables. Los que se destacan en esta revisión son las deficiencias en la estabilidad central, el aumento del valgo de la rodilla y el aumento del momento y ángulo de abducción de la rodilla al aterrizar. Estos factores de riesgo pueden abordarse mediante programas de entrenamiento preventivo neuromuscular.³³ En otra revisión y metaanálisis de Lima YL. y cols (2018), encontraron que la reducción de la dorsiflexión de tobillo se correlacionó de manera significativa con un aumento del valgo dinámico de la rodilla en descenso y aterrizaje, siendo un aspecto clínico a considerar, ya que puede tener relación con patrones de movimientos dañinos para la extremidad inferior. Además, Eamonn Delahunt y cols. (2019), revisaron los factores de riesgo de esguinces laterales de tobillo e inestabilidad crónica del tobillo. Dentro de los factores de riesgo intrínsecos encontraron al nivel de fuerza muscular de cadera y tobillo, lesiones previas y equilibrio postural dinámico como principales determinantes de LAS y CAI.³⁶

Como limitaciones del presente estudio se pueden mencionar a la falta de experiencia de los jugadores en los gestos o patrones utilizados en cada evaluación, teniendo en cuenta que la ejecución mejora tras la repetición. También cabe aclarar que todas las pruebas se realizaron sin entrada en calor, medida relevante en términos de rendimiento óptimo. Otro punto destacable es que la mayoría de los jugadores al ser de nivel amateur desempeñan diariamente una ardua jornada laboral, esto pudo haber determinado el desempeño de las pruebas, dado que las mismas se realizaron en

horarios nocturnos por mayor disponibilidad de sujetos. En cuanto los instrumentos de medición y protocolos efectuados para la valoración de la dorsiflexión en carga de peso, uno de los inconvenientes al realizarlo con inclinómetro digital, fue la anatomía del borde anterior de la tibia de cada jugador, el cual variaba notablemente y generó ciertas dificultades para posicionar el celular y medir adecuadamente el ángulo. Por último, el YBT podría tener más precisión y agilidad si se realiza de manera instrumental, dado que, al efectuar una evaluación numerosa y escasa de tiempo, marcar la distancia sobre cada cinta milimetrada podría no reflejar los valores exactos que el atleta alcanzó.

X. CONCLUSIONES

Se concluye, a través de una valoración funcional, que, en el plantel superior de fútbol del Club San Lorenzo de Ambrosetti, las alteraciones de control motor y rango de movimiento más prevalentes se presentaron en el Deep Squat en un 96,7% de los participantes, elevación activa de la pierna recta en un 70%, en Y Balance Test un 66,7% y Lunge test en un 10%.

Con respecto a la edad y la posición de juego de los deportistas se ha dilucidado que no son un factor asociado a los hallazgos de las alteraciones. No así los antecedentes de lesión, los cuales tuvieron relación con las variables estudiadas en DS y ASLR, pero no con los hallazgos del YBT y WBLT.

En cuanto al Lunge test y el Y balance test los resultados revelaron que el desempeño en el Lunge test no estaba correlacionado con las asimetrías de riesgo identificadas en el Y balance test. Este hallazgo sugiere que las habilidades y capacidades medidas por cada una de estas pruebas son distintas, y el rendimiento en una prueba no predice necesariamente el rendimiento en la otra.

Adicionalmente, se exploró la relación entre el Lunge test y el Deep Squat, dos evaluaciones que abordan la movilidad y control neuromuscular en la región de los miembros inferiores. La mayoría de los sujetos no mostró una correlación significativa entre los resultados de ambos test. Este descubrimiento indica que las variables evaluadas en ambas pruebas pueden ser independientes entre sí.

La evidencia actual sugiere considerar a las alteraciones de control neuromuscular y rango de movimiento como probables factores de riesgo de lesiones en los miembros inferiores.

Realizar una evaluación funcional de movimiento es necesaria para conocer la capacidad de movimiento del atleta de realizar ejercicios en entornos deportivos sin carga, para luego así dosificar en base al principio de sobrecarga progresiva. Las valoraciones empleadas no se usaron como medidas de riesgo lesional.

El estudio no pretende extrapolar los resultados finales a la población general. Sin embargo, serán utilizados por el cuerpo médico del club para establecer una base de datos, generar un perfil y poder abordar las necesidades individuales de cada jugador.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Liebenson C. Manual de entrenamiento funcional. Badalona: Paidotribo; 2019.
2. Lim KH, Seo TB, Kim YP. Relationship between movement dysfunctions and sports injuries according to gender of youth soccer player. J Exerc Rehabil [Internet]. 2020 [citado el 30 de julio de 2022];16(5):427–31. Disponible en: <http://ejer.org/journal/view.php?number=2013600833>
3. Warren M, Lininger M, Chimera N, Smith C. Utility of FMS to understand injury incidence in sports: current perspectives. Open Access J Sports Med [Internet]. 2018 [citado el 30 de julio de 2022];Volume 9:171–82. Disponible en: <https://www.dovepress.com/utility-of-fms-to-understand-injury-incidence-in-sports-current-perspe-peer-reviewed-article-OAJSM>
4. Minick KI, Kiesel KB, Burton L, Taylor A, Plisky P, Butler RJ. Interrater Reliability of the Functional Movement Screen. J Strength Cond Res [Internet]. 2010 [citado el 8 de agosto de 2022];24(2):479–86. Disponible en: <https://journals.lww.com/00124278-201002000-00027>
5. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. CAN SERIOUS INJURY IN PROFESSIONAL FOOTBALL BE PREDICTED BY A PRESEASON. 2007;2(3):12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21522210/>
6. Gonell AC, Romero JAP, Soler LM. RELATIONSHIP BETWEEN THE Y BALANCE TEST SCORES AND SOFT TISSUE INJURY INCIDENCE IN A SOCCER TEAM. 2015;12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4675196/>
7. Calatayud J, Martín F, Gargallo P, García-Redondo J, Colado JC, Marín PJ. THE VALIDITY AND RELIABILITY OF A NEW INSTRUMENTED DEVICE FOR MEASURING ANKLE DORSIFLEXION RANGE OF MOTION. 2015;6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4387727/>
8. Balagué Serre N, Torrents Martín C. Complejidad y deporte. INDE; 2011.
9. Léopold Busquet. Las cadenas musculares: Tomo I, Tronco, columna cervical y miembros superiores. Barcelona: Paidotribo; 2006.
10. Falsone S, Verstegen M. Bridging the gap from rehab to performance. On Target, Cop; 2018.
11. Sueki DG, Cleland JA, Wainner RS. A regional interdependence model of musculoskeletal dysfunction: research, mechanisms, and clinical implications. J Man Manip Ther [Internet]. 2013 Jan;21(2):90–102. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3649356/>
12. Boyle M. Adelantos en Entrenamiento Funcional. Babelcube Inc.; 2018.
13. Gray Cook. Movement: functional movement systems - screening, assessment, correctives. Lotus Publishing; 2011.
14. González Guedes JO. Las Familias de la Fuerza. Buenos Aires; [Internet]. Entrenamiento total. 2018. Available from: <https://entrenamiento-total.com/las-familias-de-la-fuerza/>
15. Kobesova A, et al. Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: Proposal of novel examination protocol. J

Bodyw Mov Ther [Internet]. 2020;24(3):84–95. Available from:
https://www.rehabps.cz/data/DNS_Tests_JBMT.pdf

16. Cook G, Burton L. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2014;9(3):396–409. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4060319/>
17. Joaquín Fagoaga Mata, Mónica Alonso Martín. *Fisioterapia en pediatría*. 2nd ed. Madrid: Médica Panamericana; 2018.
18. Elphinston J. *Stability, sport, and performance movement: great technique without injury*. Chichester, England: Lotus Pub.; Berkeley, Calif; 2008.
19. Ingersoll CD, et al. Neuromuscular Consequences of Anterior Cruciate Ligament Injury. *Clin Sports Med*. 2008 Jan;27(3):383–404.
20. Hammill RR, Beazell JR, Hart JM. Neuromuscular Consequences of Low Back Pain and Core Dysfunction. *Clin Sports Med*. 2008;27(3):449–62.
21. Kritz M, et al. The Bodyweight Squat: A Movement Screen for the Squat Pattern. *Strength Cond J*. 2009;31(1):76–85.
22. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Control motor: de la investigación a la práctica clínica*. Madrid: Wolters Kluwer, D.L; 2019.
23. Haifa Saleh Almansoof, Shibili Nuhmani, Muaidi QI. Role of ankle dorsiflexion in sports performance and injury risk: A narrative review. *Electron J Gen Med*. 2023;20(5):em521–1.
24. Danielsson A, Horvath A, Senorski C, Alentorn-Geli E, Garrett WE, Cugat R, et al. The mechanism of hamstring injuries – a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020 Jan;21(1).
25. Kolodziej M, Jaitner T. Single Functional Movement Screen items as main predictors of injury risk in amateur male soccer players. *German Journal of Exercise and Sport Research*. 2018 Apr 23;48(3):349–57.
26. González-Fernández FT, Martínez-Aranda LM, Falces-Prieto M, Nobari H, Clemente FM. Exploring the Y-Balance-Test scores and inter-limb asymmetry in soccer players: differences between competitive level and field positions. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2022 Mar;14(1).
27. Igor Borges Silva. “Evaluation of Weight-bearing Ankle Dorsiflexion Range in Professional Soccer Players.” *Biomedical Journal of Scientific and Technical Research*. 2023 Jun;51(1).
28. Kosik KB, Johnson NF, Terada M, Thomas AC, Mattacola CG, Gribble PA. Decreased dynamic balance and dorsiflexion range of motion in young and middle-aged adults with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport*. 2019;22(9):976–80.
29. Hincapié CA, Tomlinson GA, Hapuarachchi M, Stankovic T, Hirsch S, Carnegie D, et al. Functional Movement Screen Task Scores and Joint Range-of-motion: A Construct Validity Study. *International Journal of Sports Medicine*. 2021 Nov;43(07):648–56.

30. Kang MH, Lee DK, Park KH, Oh JS. Association of Ankle Kinematics and Performance on the Y-Balance Test with Inclinometer Measurements on the Weight-Bearing-Lunge Test. *J Sport Rehabil.* 2015;24(1):62–7.
31. Dill KE, Begalle RL, Frank BS, Zinder SM, Padua DA. Altered Knee and Ankle Kinematics During Squatting in Those With Limited Weight-Bearing–Lunge Ankle-Dorsiflexion Range of Motion. *J Athl Train.* 2014;49(6):723–32.
32. Moreno-Pérez V, Soler A, Ansa A, López-Samanes Á, Madruga-Parera M, Beato M. Acute and chronic effects of competition on ankle dorsiflexion ROM in professional football players. *Eur J Sport Sci.* 2019;20(1):51–60.
33. Iva Šklempe Kokić, Petric K, Kuna D, Stjepan Jelica, Tomislav Kokic. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Musculoskeletal Injury and Lower Back Pain in Non-Professional Soccer Players. *Sports Basel.* 2023;11(7):129–9.
34. Sampietro M y cols. Factores de Riesgo Intrínsecos y Extrínsecos Asociados a las Lesiones en Futbolistas: Una Revisión Narrativa De La Literatura. *Revista Asociación Kinesiología del Deporte.* 2015. (22). 5-11
35. Raya-González, Javier & Rodriguez, Jose Luis. Revisión: Factores de riesgo asociados a la aparición de lesiones en el fútbol. *Futbolpf: Revista de Preparación física en el Fútbol.* 2016. (2); 8-18.
36. Mendonça LD, Ocarino JM, Bittencourt NFN, Macedo LG, Fonseca ST. Association of Hip and Foot Factors With Patellar Tendinopathy (Jumper’s Knee) in Athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48(9):676–84.
37. Delahunt E, Remus A. Risk Factors for Lateral Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *J Athl Train [Internet].* 2019;54(6):611–6. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/jat/article/54/6/611/420866/Risk-Factors-for-Lateral-Ankle-Sprains-and-Chronic>
38. de Hoyo M, Naranjo-Orellana J, Carrasco L, Sañudo B, Jiménez-Barroca JJ, Domínguez-Cobo S. Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte.* 2013;6(1):30–7.
39. Miguel J. Influencias de las variables contextuales sobre el rendimiento físico en fútbol. *Logía, educación física y deporte: Revista Digital de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, [Internet].* 2020 Jan 1 [cited 2024];1(1):25–41. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7643608>
40. Della Villa F, Mandelbaum BR, Lemak LJ. The Effect of Playing Position on Injury Risk in Male Soccer Players: Systematic Review of the Literature and Risk Considerations for Each Playing Position. *American Journal of Orthopedics.* 2018;47(10).
41. Marques VB, Medeiros TM, de Souza Stigger F, Nakamura FY, Baroni BM. THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN (FMSTM) IN ELITE YOUNG SOCCER PLAYERS BETWEEN 14 AND 20 YEARS: COMPOSITE SCORE, INDIVIDUAL-TEST SCORES AND ASYMMETRIES. *International Journal of Sports Physical Therapy.* 2017 Nov;12(6):977–85.

42. Sannicandro I, Giacomo Cofano, D'Onofrio R, Piccinno A. Professional and Elite Young Soccer Players: Differences in Functional Movement Screen™ Values. *Physical Education and Sports Studies and Research*. 2023 Oct;2(2):116–25.
43. Medeiros DM, Miranda LLP, Marques VB, de Araujo Ribeiro-Alvares JB, Baroni BM. ACCURACY OF THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN (FMSTM) ACTIVE STRAIGHT LEG RAISE TEST TO EVALUATE HAMSTRING FLEXIBILITY IN SOCCER PLAYERS. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2019 Dec;14(6):877–84.
44. Xixirry MG, Riberto M, Manoel LS. ANALYSIS OF Y BALANCE TEST AND DORSIFLEXION LUNGE TEST IN PROFESSIONAL AND AMATEUR SOCCER PLAYERS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte [Internet]*. 2019 Dec;25(6):490–3. Available from:
<https://www.scielo.br/j/rbme/a/JwX5TSCBw5KWVDgjWZdkMSS/?lang=en>Xixirry MG,

XII. ANEXOS

Carta de aval del Director de la Tesina

Santa Fe, 29/01/2024

Sr. Director y Codirector de la

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

Lic. Pérez García, Rodrigo y Lic. Michlig, Gastón Felipe

S / D

De mi mayor consideración:

Me dirijo a Ud. con motivo de informarle en mi calidad de Director de la tesina de graduación titulada "*Evaluación funcional aplicada en jugadores de fútbol amateur del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti*", cuya autoría corresponde a *Gómez Lautaro Martín y Zilli Gabriel Agustín* que la misma cumple con los requisitos necesarios para su presentación final.

Sin otro particular, lo saluda atte.

Director:

Firma:



Aclaración:

Pérez García, Rodrigo

Codirector:

Firma:



Aclaración:

Michlig, Gastón Felipe

Documentación del proceso de consentimiento informado

A. Información para el participante

Título del Trabajo: “Evaluación funcional aplicada en jugadores de fútbol amateur con y sin antecedentes de lesión del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti”.

Profesionales responsables: Licenciados en Kinesiología y Fisiatría Rodrigo Pérez García y Gastón Felipe Michlig.

Estamos invitando a participar en el estudio “Evaluación funcional aplicada en jugadores de fútbol amateur con y sin antecedentes de lesión del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti” a realizarse en el club San Lorenzo de la localidad de Ambrosetti, que tiene como objetivo identificar las alteraciones biomecánicas más frecuentes en los jugadores de fútbol con y sin antecedentes de lesión del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti a través de evaluaciones funcionales, que puede ser beneficiosa para usted y para los profesionales a cargo.

Como parte del estudio se le harán una serie de cuatro pruebas (Y Balance Test, Lunge Test, Deep Squat y Active Straight Leg Raise test). El estudio que se le realizará no implica riesgos ni molestias para usted.

La participación en esta investigación puede ser beneficiosa para usted y se espera que los resultados que se obtengan con el estudio sean beneficiosos para las personas con el problema de salud en estudio.

Su participación es voluntaria; usted tiene el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento si así lo decide, sin que se resienta la atención que se le brinda en el efector. Si usted tiene dudas acerca del estudio o por los estudios realizados puede concurrir cualquier día al hospital y contactar al profesional responsable del estudio para aclarar sus dudas; los datos de los profesionales a cargo figuran en la Hoja de firmas.

La información que se recabe es estrictamente confidencial y se aplicará para dar respuesta a los objetivos del trabajo. En consecuencia, la información que se elabore como resultado de la presente investigación será enunciada en un sentido general y no habrá ninguna referencia a cuestiones individuales o personales. Los resultados que se logren podrán ser presentados en congresos y/o publicaciones y la identidad del paciente y de su familia no será revelada y su privacidad será preservada.

Documentación del proceso de consentimiento informado

B. Hoja de firmas

Me explicaron y leí antes de firmar sobre la participación en este trabajo de investigación. Entendí que se trata de una evaluación funcional aplicada en jugadores de fútbol amateur con y sin antecedentes de lesión del plantel superior del club San Lorenzo de Ambrosetti.

Sé que puedo decidir libremente mi participación en este estudio y que aunque decida no participar más en algún momento, continuaré recibiendo la atención habitual. La participación es voluntaria y entendí que toda información personal que se recolecte es confidencial, y que no se me identificará en ningún momento.

He leído y comprendido la información contenida en este formulario; he podido hacer todas las preguntas que creí necesarias. Acepto y doy mi consentimiento a que mi hijo participe del mismo.

Se firman dos ejemplares iguales y se le entrega uno al firmante.

Firma del participante:

Lugar y Fecha.....

Aclaración.....

DNI N°.....

Firma de testigo

Lugar y Fecha.....

Aclaración.....

DNI N°.....

Profesional que participó del proceso de Consentimiento informado

Firma.....

Aclaración.....

Lugar y Fecha.....

Para preguntas o información usted puede tomar contacto con:

Nombre y apellido.....

Lugar de contacto.....

Teléfono.....

C. Cuestionario de Autogestión

Instrucciones: indique su edad y marque con una cruz (X) el casillero de la opción que considere correcta.

1. *Edad:*

2. *Posición de juego:*

a) Arquero (ARQ)

b) Defensor (DEF)

c) Mediocampista (MED)

d) Delantero (DEL)

3. *¿Usted sufrió algún tipo de lesión en la práctica deportiva durante la temporada 2022?*

a) No sufrí ningún tipo de lesión

b) Sí, me lesioné una vez o más

4. *¿En qué zona del cuerpo o qué tipo de lesión tuvo? **

a) Desgarro muscular

b) Dolor en pubis o pubalgia

c) Lesión en rodilla

d) Esguince de tobillo

e) Otras

*El tipo de lesión será corroborado por el cuerpo médico/kinésico del club.

5. *¿Cuánto tiempo estuvo sin entrenar o jugar por dicha lesión?*

a) Menos de 1 semana

b) Más de 1 semana

c) 1 mes o más

6. *¿Usted tuvo acceso a una rehabilitación médico/kinésica en el curso de la lesión?*

a) Sí

b) No