



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD
LEÓN**

TEMA:

APLICACIÓN DEL FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN™ A LA
SELECCIÓN NACIONAL FEMENIL DE RUGBY SEVENS.

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

P R E S E N T A:

Francisco Fabián García Hernández

TUTOR:

Dr. Mauricio Alberto Ravelo Izquierdo

ASESOR:

Dra. Viridiana Deyanira Silva Quiroz





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por dotarme de conocimientos, cultura, valores y sentido social. Es un honor pertenecer a la máxima casa de estudios del país.

Al Comité Olímpico Mexicano por abrirme las puertas, llenarme de experiencia y permitirme culminar mi vida estudiantil de la mejor manera posible.

Al maestro Javier de la Fuente Hernández, por su compromiso, entrega y dedicación al proyecto de la ENES León, por siempre sentirse cercano y protector.

Al Lic. Carlos Padilla Becerra por ser impulsor del olimpismo en todas sus expresiones y velar por el desarrollo del deporte nacional.

A la Dra. Laura Susana Acosta Torres por darle continuidad al proyecto, por su esmero y dedicación en hacer de la ENES León un referente de calidad en la formación profesional.

Al personal académico, docente, técnico y auxiliar que integran la licenciatura de fisioterapia, gracias por su esfuerzo, dedicación y profesionalismo.

Al programa de becas de Fortalecimiento Académico de los Estudios de Licenciatura PFEL y Fundación Carlos Slim por el sustento económico brindado durante mis estudios.

Dedicatoria

A ti Mamá.

A ti Yarel.

A ti Mali.

A mi familia.

A mis amigos.

A usted Dra. Silva.

A usted Dr. Ravelo.

A mis hermanos y hermanas de León.

A la Federación y Equipo femenino de Rugby sevens.

A mis amigos del HG "Dr. Rubén Leñero" y del CMyCAD "Dr. Jacques Rogge".

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen | 6 |
| Introducción | 7 |
| Capítulo 1: Marco Teórico | 8 |
| 1.1.1. El rugby | 8 |
| 1.1.2 Lesiones en el rugby | 11 |
| 1.1.3 Prevención de lesiones | 12 |
| 1.1.4 El Funcional Movement Screen™ | 16 |
| 1.2 Estado actual del conocimiento | 18 |
| Capítulo 2: Planteamiento del problema | 22 |
| Capítulo 3: Justificación | 24 |
| Capítulo 4: Objetivos | 26 |
| Capítulo 5: Metodología | 27 |
| 5.1 Tipo de estudio | 27 |
| 5.2 Población de estudio..... | 27 |
| 5.3 Criterios de selección | 27 |
| 5.3.1 Criterios de inclusión | 27 |
| 5.3.2 Criterios de exclusión | 28 |
| 5.3.3 Criterios de eliminación | 28 |
| 5.4 Aspectos éticos | 28 |
| 5.5 Procedimiento | 29 |
| 5.5.1 Aplicación del FMS™ | 30 |

| | |
|--|----|
| 5.5.2 Materiales | 30 |
| 5.5.3 Puntuación del FMS™ | 33 |
| 5.5.3.1 La sentadilla profunda | 34 |
| 5.5.3.2 Paso de obstáculo | 37 |
| 5.5.3.3 In-line Lunge | 40 |
| 5.5.3.4 Movilidad de hombro | 43 |
| 5.5.3.5 Elevación activa de pierna recta | 47 |
| 5.5.3.6 Extensión de brazos para la estabilidad del tronco | 50 |
| 5.5.3.7 Estabilidad rotativa | 53 |
| Capítulo 6: Resultados | 57 |
| Capítulo 7: Discusión | 62 |
| Capítulo 8: Conclusión | 64 |
| Referencias Bibliográficas | 65 |
| Anexos | 71 |

Resumen

INTRODUCCIÓN: La práctica del rugby ha ido en aumento en los últimos años, por la naturaleza del juego es un deporte con alta incidencia de lesiones. Debido a lo que implica una lesión, se ha visto una tendencia a estudiar la prevención de lesiones y desarrollar herramientas para identificar sujetos susceptibles. El Functional Movement Screen™ es un batería de 7 movimientos que llevan al cuerpo a posiciones extremas donde las debilidades y el desequilibrio se hacen evidentes, tales características pueden atribuírsele a un sujeto propenso a lesionarse.

OBJETIVO: Conocer el riesgo a lesionarse de la selección femenil de rugby sevens, mediante la aplicación del Functional Movement Screen™.

METODOS: A las atletas convocadas como parte de la selección femenil de rugby, internas en las instalaciones del Centro Deportivo Olímpico Mexicano, se les aplicó y evaluó los 7 movimientos del Functional Movement Screen™ acorde a lo especificado por los autores de la prueba.

RESULTADOS: Se evaluaron 25 atletas, con rango de edades de los 19.1 hasta los a 29.9 años, con un promedio de 24.6 años, provenientes de 12 de los 32 estados de la república El rango de puntajes finales fue de 10 a 18, el puntaje más repetido fue de 15 y 18 con 5 atletas cada uno, 10 atletas obtuvieron puntuaciones iguales o menores a 14ptos, lo que acorde con varios autores se encuentran en riesgo alto de lesionarse, lo que representa al 40% del equipo.

CONCLUSIÓN: Es viable aplicar el FMS™ a deportistas mexicanas de rugby sevens, identificando aquellas atletas con mayor riesgo de sufrir alguna lesión. Existen evidencia científica que coloca al Fuctional Movement Screen™ con un grado de moderado a bueno en la identificación de sujetos susceptibles a lesionarse. Más autores recomiendan considerar los puntajes por separado de cada movimiento del FMS™ sobre la puntuación general para obtener un buen valor predictivo de lesiones.

PALABRAS CLAVE: Rugby, Functional Movement Screen, Mexicanas, Prevención, Lesiones.

Introducción

La práctica del rugby ha ido en aumento en los últimos años, popularizándose cada vez más y ganando espacio en competencias internacionales como los Juegos Olímpicos. En México, aunque más lento, también ha tenido un crecimiento importante, atrayendo a más practicantes tanto masculinos como femeninos, en toda la república. Por la propia naturaleza del juego, sus momentos y situaciones, es un deporte con una alta incidencia de lesiones y al aumentar su práctica, por ende, aumentan también las lesiones reportadas, lo que crea una ventana de oportunidad para investigar sobre el tema.

Debido a todo lo que implica una lesión en los atletas (ausencia deportiva, bajas en el rendimiento, elevados costos, enfermedades crónico-degenerativas tempranas), en los últimos años se ha visto una tendencia de la comunidad médico-deportiva a estudiar la prevención de lesiones y a desarrollar herramientas para identificar a sujetos susceptibles y con mayor probabilidad de presentarlas, lo que representa un gran reto dadas las condiciones y la cantidad de variables que interfieren en una lesión.

El Functional Movement Screen™ (FMS™) es un batería de 7 movimientos donde se lleva al cuerpo a posiciones extremas donde las debilidades y los desequilibrios se hacen evidentes, tales características pueden atribuírsele a sujetos propensos a lesionarse. Cada uno de estos movimientos es evaluado y se le asigna una calificación con el fin de identificar sujetos con alteraciones de manera oportuna y así reducir el porcentaje de lesiones dentro de una población.

El equipo nacional femenino de rugby sevens, pese a tener pocos años de conformación ha alcanzado grandes logros a nivel internacional por lo que busca alentar el desarrollo del deporte en el país, de la mano de equipos multidisciplinarios que velen por la seguridad e integridad de las jugadoras, así como elevar la calidad del deporte, para obtener mejores resultados, por lo que el siguiente trabajo tuvo como objetivo, identificar el riesgo a lesionarse de la selección femenil de rugby sevens, mediante la aplicación del FMS™.

Capítulo 1: Marco Teórico

1.1.1 El rugby

World Rugby, institución que regula las federaciones de rugby a nivel internacional, lo define como un deporte de equipo físicamente exigente donde los jugadores deben estar preparados física y mentalmente, que ofrece importantes beneficios sociales y de salud.¹

Tiene sus inicios en 1823 en una de las escuelas de la ciudad de Rugby, Inglaterra donde el estudiante, William Webb Ellis, durante la práctica de un partido de football, decidió tomar el balón con las manos y correr hacia la portería contraria. La reacción de los contrincantes fue el intentar derribarlo, creando así la primera situación de juego que más tarde llevaría el nombre de "Rugby Football". El reglamento del rugby como deporte fue evolucionando, y la práctica de este se fue difundiendo rápidamente, creando en 1880 el "International Rugby Board", hoy en día World Rugby.¹

En México, el rugby comenzó a jugarse alrededor de los años de 1930's con la llegada de compañías inglesas de petróleo al país, lentamente fue creciendo y popularizándose por territorio nacional, hasta que en 1972 se constituye la Unión Mexicana de Rugby A.C, primer órgano regulador del deporte en el país. Sin embargo, fue hasta 2003 que se funda la Federación Mexicana de Rugby, también conocida como Rugby México y un año después se incorpora oficialmente a la Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte y al Comité Olímpico Mexicano (COM).²

En sus menos de 20 años de existencia como deporte federado, se han vivido grandes momentos, en su mayoría protagonizados por la selección femenil, tal es el caso de la medalla de bronce obtenida en los Juegos Centroamericanos y del Caribe Veracruz 2014, hazaña repetida en Barranquilla 2018, o la clasificación al mundial en Glendale, California ese mismo año. Actualmente la selección femenil se encuentra sólidamente constituida en busca de más y mejores resultados internacionales y promoviendo el deporte para que haya un mayor número de participación femenina, bajo el slogan: "Somos mexicanas, somos fuertes, somos valientes y jugamos rugby".²

El rugby tiene dos formatos principales: rugby de 15 por equipo, y rugby de 7 por equipo, denominado sevens los equipos de 15 comprenden 22 jugadores y los de sevens, 12 jugadores. En todo momento solo pueden estar en el campo de juego, 15 y 7 jugadores respectivamente. En la rama femenil la modalidad de 15 se sustituye por 10, conocido como Rugby x's. Profundizaremos más sobre el rugby sevens ya que fue la modalidad que se abordó en la presente investigación.³

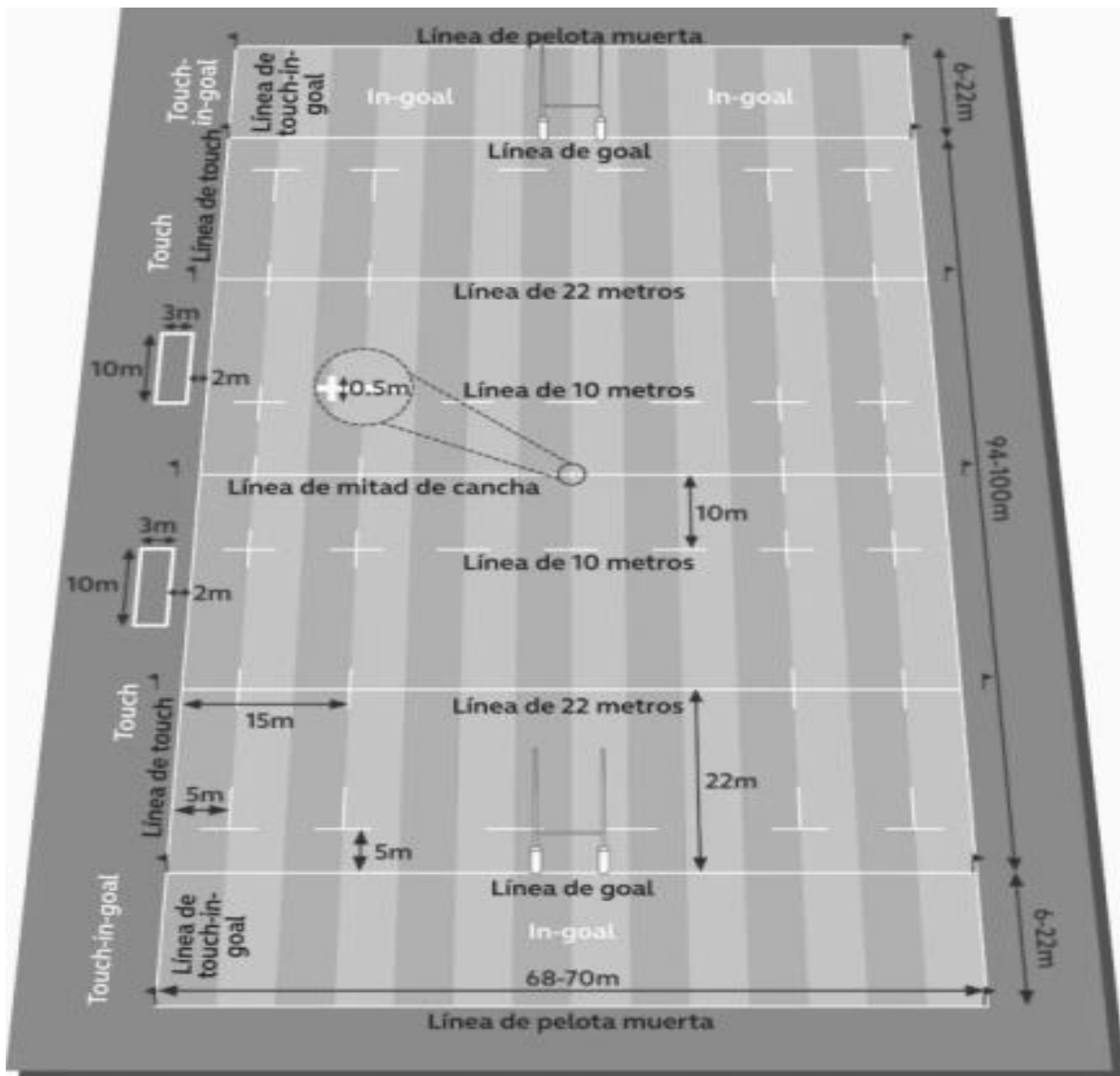


Fig. 1. Características del campo de rugby. Tomado de: World Rugby [Imagen] Available from: <https://www.world.rugby/the-game/beginners-guide/game>.

Los equipos están compuestos por dos tipos de jugadores; "forwards" y los "backs". Generalmente, los forwards, tienden a ser más altos y robustos, estos jugadores compiten por la pelota en ciertas

formaciones fijas y tratan de pasar el balón a los backs que son generalmente más livianos y veloces, todos los jugadores participan completamente en el partido en todo momento. ⁴

Los partidos son de 14 minutos de duración, divididos en dos tiempos de 7 minutos. Y el objetivo global de cada equipo es el de llevar la pelota hacia el final del campo del otro equipo y marcar puntos. Los jugadores pueden correr hacia delante con la pelota, que también puede ser pateada hacia adelante, pero solo puede ser pasada con las manos lateralmente o hacia atrás, en una cancha de juego con las características que vemos en la figura 1.⁴

El balón tiene forma de óvalo, cuatro paneles y pesa 400 gramos suele ser confundido con el de fútbol americano, sin embargo, el balón de rugby es ligeramente más grande, sin las cuerdas y de un material distinto.⁴

Al finalizar los 14 minutos de juego, gana el equipo que haya acumulado el mayor número de puntos, hay 4 maneras posibles de hacer puntos, las cuales se describen a continuación.⁵

- Try 5 puntos: Se marca un try cuando se apoya la pelota sobre o más allá de la línea de goal de los oponentes en la zona de in-goal.
- Penal 3 puntos: Cuando se otorga un penal a favor de un equipo después de una infracción de los oponentes, el equipo puede elegir patear al goal.
- Conversión 2 puntos: Después de marcar un try el mismo equipo puede intentar lograr dos puntos más pateando la pelota entre los postes y sobre el travesaño desde un lugar en línea con el lugar donde fue marcado el try.
- Drop goal 3 puntos: Se marca un drop goal cuando un jugador patea a goal en el juego general dejando caer la pelota y pateándola enseguida después de que bote en el suelo.

Además de ser un juego de evasión que requiere creación y uso del espacio, el rugby también es un deporte de contacto. De hecho, las situaciones de contacto pueden ser el gran

mecanismo mediante el cual los jugadores crean el espacio que necesitan para atacar. Las tres situaciones de contacto más comunes que ocurren en el juego son:⁶

- El tackle: Sólo el portador de la pelota puede ser tackleado por otro jugador, esto ocurre cuando el portador de la pelota es agarrado por uno o más oponentes y llevado al suelo, se considera que un jugador ha sido tackleado cuando tiene una o ambas rodillas en el suelo, cae sentado al campo, o se encuentra encima de otro jugador que está en el suelo. El portador de la pelota debe de soltarla inmediatamente después del tackle y el tackleador debe soltar al portador de la pelota de igual manera inmediatamente y ambos jugadores deben alejarse.

- El ruck: Se forma cuando la pelota está en el suelo y uno o más jugadores de cada equipo estando de pie, se agrupan alrededor de ella. Los jugadores no pueden jugar la pelota con las manos y deben utilizar sus pies para mover la pelota, o pueden empujar más allá de ella de modo que la pelota quede en el último pie de algún miembro del equipo, momento en el cual puede ser tomada con las manos.

- El maul: Ocurre cuando el portador de la pelota es agarrado por uno o más oponentes y al mismo tiempo por uno o más compañeros. El equipo en posesión de la pelota puede tratar de ganar terreno empujando a sus oponentes para que retrocedan hacia su propia línea de goal. La pelota luego puede ser pasada hacia atrás entre los jugadores que forman parte del maul y eventualmente pasada a un jugador que no esté en el maul, o un jugador puede salir del maul llevando la pelota y correr con ella.

1.1.2 Lesiones en el Rugby

En 2007, se dio una de las definiciones más concretas para la lesión deportiva, mencionando es: "un daño tisular que se produce como resultado de la participación en deportes o ejercicio físico"⁷ Las lesiones deportivas comprometen el rendimiento⁸, generalmente se acompañan de ausentismo en entrenamientos y competencias⁹, representan una carga financiera para los equipos y organizaciones¹⁰ y pueden traer consecuencias negativas para la salud a largo plazo.¹¹

Existen diversas clasificaciones para las lesiones deportivas, dependiendo su severidad, tiempo de recuperación, ubicación anatómica y tipo de tejido. Una forma bastante usada y sencilla de agruparlas es según su tiempo de aparición: en agudas y crónicas, los tiempos que corresponden a una u otra pueden variar dependiendo el autor que los describa, por lo que actualmente se hace un mayor énfasis en conocer los mecanismos por los que se presenta sobre buscarles una clasificación.¹²

Debido a las situaciones de juego ocurridas en la práctica del rugby, es un deporte con elevada incidencia de lesiones, y a diferencia de otros deportes estas se pueden presentar en la mayor parte de las regiones anatómicas. Uno de los mayores registros que existen fue publicado en el 2006 donde se recolectaron durante 26 años las lesiones presentadas por jugadores de rugby de ambos sexos en salas de urgencias en los Estados Unidos. Los lugares más frecuentes donde se lesionaron las jugadoras (Figura 2) fueron la rodilla con un 12.6% del total de las lesiones presentadas, segundo lugar el tobillo con 11.9% y tercer lugar el hombro con 11.4%. En la figura 3 podemos apreciar que el tipo de lesión más común fueron los esguinces y desgarros, seguido por contusiones y abrasiones, seguido de las fracturas.¹³

1.1.3 Prevención de lesiones

La prevención se define como las “Medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecida”.¹⁴

Las actividades preventivas se pueden clasificar en tres niveles:

Prevención Primaria: Son “medidas orientadas a evitar la aparición de una enfermedad o problema de salud mediante el control de los factores causales y los factores predisponentes o

condicionantes”. “Las estrategias para la prevención primaria pueden estar dirigidas a prohibir o disminuir la exposición del individuo al factor nocivo, hasta niveles no dañinos para la salud. ¹⁴

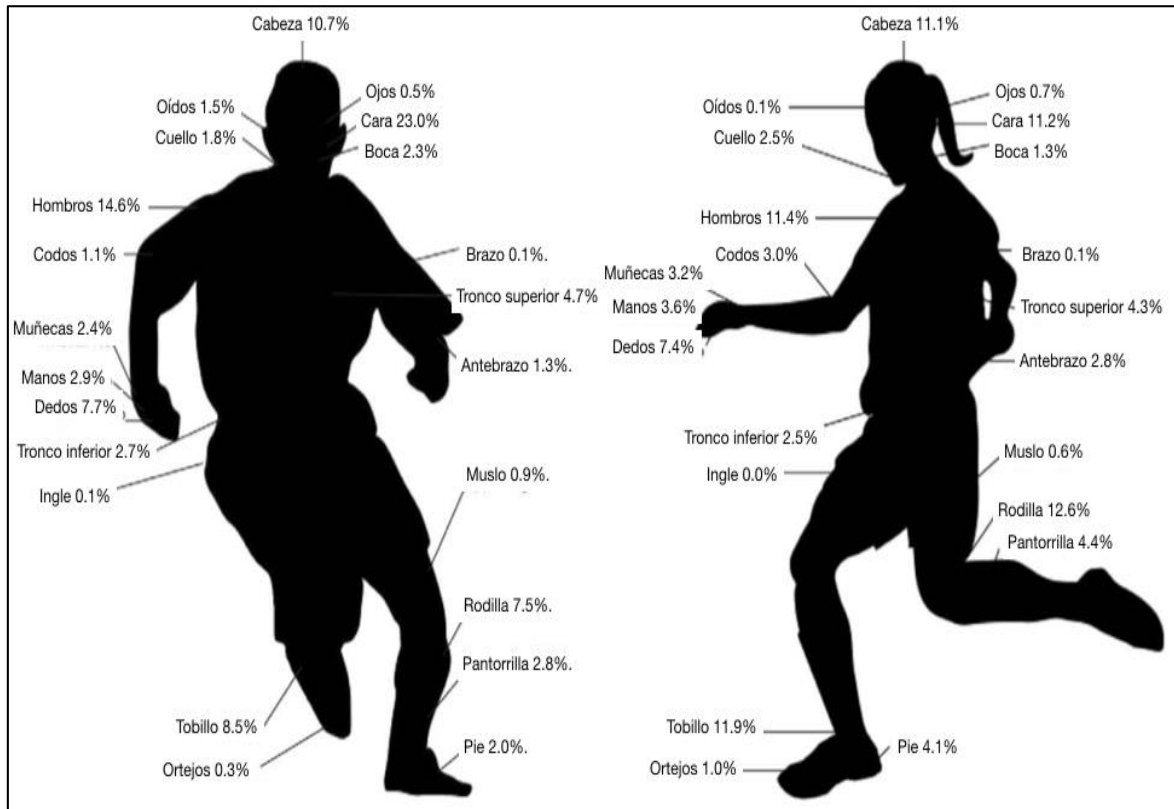


Fig. 2. Lesiones que se presentaron en los departamentos de emergencia de EE. UU. por parte del cuerpo lesionada, de 1978 a 2004. Es posible que los porcentajes no sumen el 100 % debido a los casos con otras partes lesionadas o no especificadas. Nota. Adaptado de Yard, E. E., & Comstock, R. D. (2006). Injuries sustained by rugby players presenting to United States emergency departments, 1978 through 2004. *Journal of athletic training*, 41(3), 325.

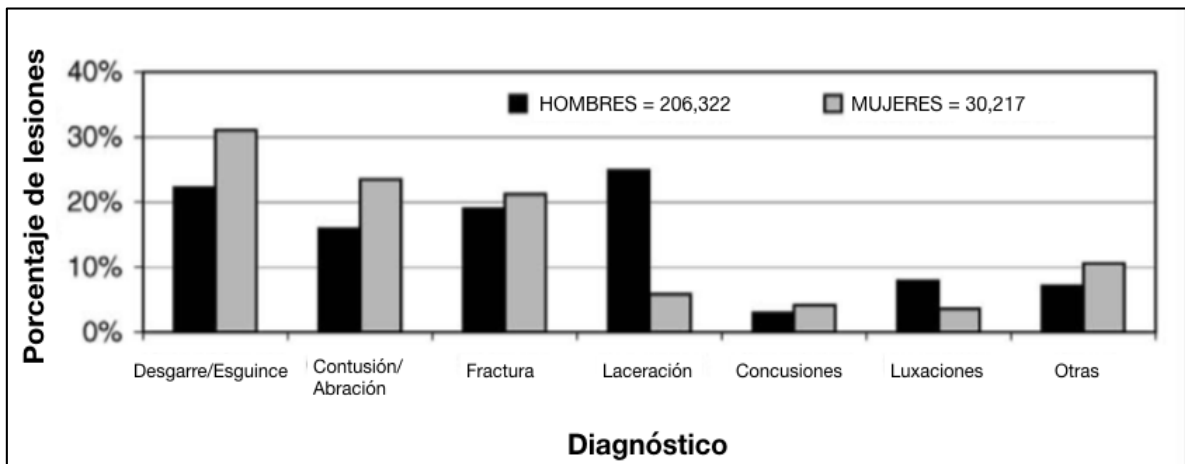


Fig. 3. Tipo de lesión que presentaron jugadores de rugby que acudieron a los servicios de urgencias de EE. UU. según el diagnóstico de lesión, de 1978 a 2004. Nota. Adaptado de Yard, E. E., & Comstock, R. D. (2006). Injuries sustained by rugby players presenting to United States emergency departments, 1978 through 2004. *Journal of athletic training*, 41(3), 325.

Prevención Secundaria: Está destinada al diagnóstico precoz de la enfermedad incipiente (sin manifestaciones clínicas). Significa la búsqueda en sujetos “aparentemente sanos” y comprende acciones en consecuencia de diagnóstico precoz y tratamiento oportuno. Estos objetivos se pueden lograr a través del examen médico periódico y la búsqueda de casos (Pruebas de Screening). “Lo ideal sería aplicar las medidas preventivas en la fase preclínica, cuando aún el daño al organismo no está tan avanzado y, por lo tanto, los síntomas no son aún aparentes. Esto es particularmente importante cuando se trata de enfermedades crónicas. Pretende reducir la prevalencia de la enfermedad”.¹⁴

Prevención Terciaria: Se refiere a acciones relativas a la recuperación ad integrum de la enfermedad clínicamente manifiesta, mediante un correcto diagnóstico y tratamiento y la rehabilitación física, psicológica y social en caso de invalidez o secuelas, buscando reducir de este modo las mismas. En la prevención terciaria son fundamentales el control y seguimiento del paciente, para aplicar el tratamiento y las medidas de rehabilitación oportunamente. Se trata de minimizar los sufrimientos causados al perder la salud; facilitar la adaptación de los pacientes a problemas incurables y contribuir a prevenir o a reducir al máximo, las recidivas de la enfermedad.¹⁴

Dado lo antes expuesto se puede colocar al programa FMS™ como una medida de nivel secundario dado que es una prueba de screening que busca la captación oportuna, el diagnóstico precoz y el tratamiento adecuado con exámenes periódicos.

La prevención de lesiones radica en gran parte en conocer y comprender el mecanismo mediante el cual se presentan, diversos autores han esquematizado los factores que conllevan a una lesión, uno de los más utilizados y fáciles de comprender es el propuesto en el siguiente esquema (Figura 4).¹⁵

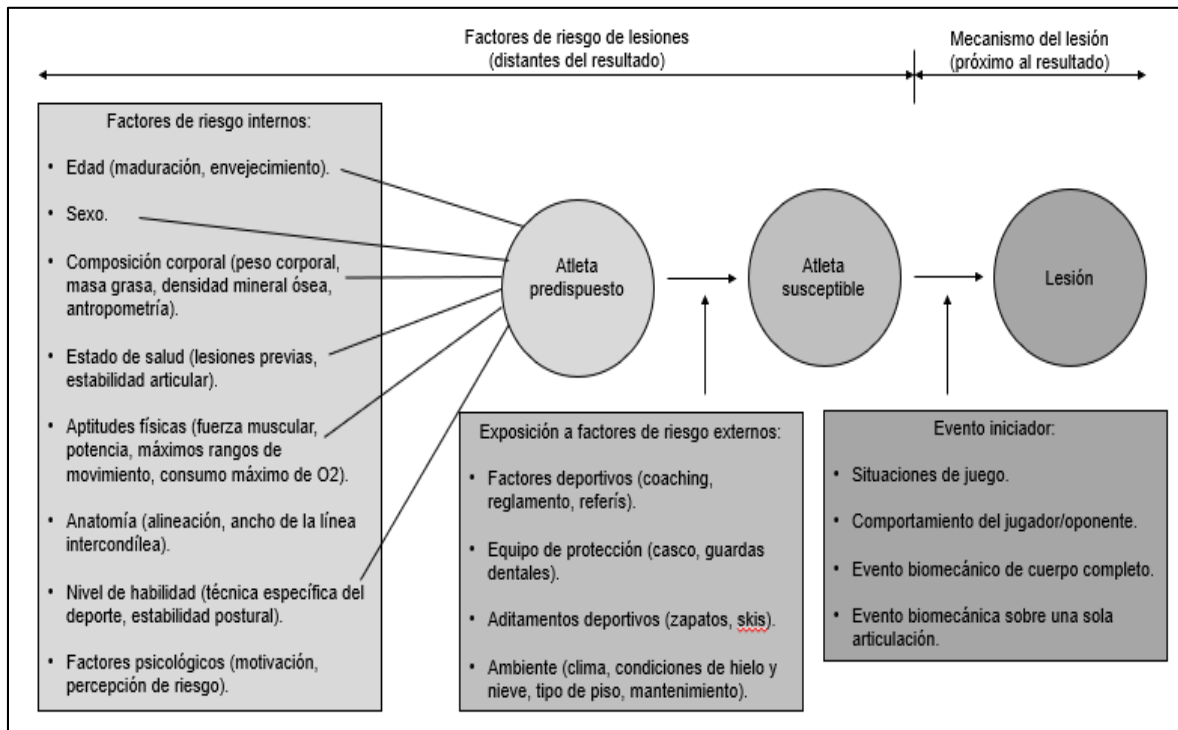


Fig. 4. Modelo integral para la causalidad de lesiones. Nota Adaptado de Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British journal of sports medicine*, 39(6), 324-329.

En este modelo, el autor nos presenta a un atleta predisuesto por factores de riesgo internos que comprenden su edad, sexo, composición corporal (peso corporal, masa grasa, densidad mineral ósea, antropometría), estado actual de salud (lesiones previas, estabilidad articular), aptitud física (fuerza muscular, fuerza máxima, consumo máximo de oxígeno y rango de movimiento), anatomía (ángulo q, alineación intercondral), nivel de habilidad (técnica en el deporte, estabilidad postural) y factores psicológicos (motivación, percepción del riesgo). Cada una de estas ha demostrado su influencia en las lesiones deportivas. Algunos de estos factores son modificables y otros no, lo cual también es relevante al hablar de riesgo de lesión.

Posteriormente el atleta se expone a factores de riesgo externos tales como factores deportivos (coaching, reglas, referís), equipo de protección (cascos, protectores bucales), equipo deportivo (tenis, aditamentos), ambiente (condiciones climatológicas, tipo de suelo y su mantenimiento).

La suma de ambos factores propicia a un atleta susceptible y es aquí cuando puede sumarse un evento iniciador como: una situación en el juego, el comportamiento del oponente y del mismo atleta o algún evento biomecánico. Dando como resultado una lesión.

A este modelo se le han hecho adaptaciones y agregaciones, que consideran más factores como la “carga de trabajo”, esto debido a que independientemente de la interacción de los factores de riesgo o el evento biomecánico incitador, cada lesión atlética se sostiene mientras los atletas están expuestos a cargas de trabajo de entrenamiento y competencia.^{16, 17.}

1.1.4 El Functional Movement Screen™

El FMS™ tiene sus inicios en el año de 2006 donde sus autores Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., y Voight, M, publicaron por primera vez sobre el uso de movimientos fundamentales para valorar la función como parte de un screening pre-participación en atletas.^{18,19}

Los autores siguieron publicando tanto artículos científicos como libros, en donde perfeccionaban su idea y daban a conocer más acerca de lo que hoy conocemos como Functional Movement Screen™, dicha idea se popularizó y rápidamente se dio a conocer, dentro del ámbito médico-deportivo, donde se comenzó a utilizar como parte de la evaluación regular a atletas de diferentes niveles competitivos y deportes e inclusive en la milicia.^{20,21,22}

Definir el FMS™ suele ser un tanto complejo, debido a la traducción de este, ya que la palabra screen, no tiene una traducción exacta al español y suele ser confundida con una valoración o evaluación, cuando la palabra que más se le podría acercar es la de tamizaje, que según la Real Academia Española, tamizaje o cribado significa: Examen médico efectuado a una persona para detectar una o varias enfermedades.²³

En ese sentido podemos ampliar la definición a una estrategia aplicada sobre un grupo de personas para detectar una patología (disfunción motora) en individuos sin signos o síntomas de esa patología. Es de suma importancia al hablar del FMS™ hacer esta aclaración ya que esta no debe ser tomada como una valoración o evaluación, su intención, como la de los screenings, en general,

es identificar patologías o disfunciones de manera temprana dentro de un grupo, viene a significar un examen de detección o exploración de determinadas disfunciones del sistema de movimiento que trata de permitir al profesional evaluar los patrones de movimiento fundamentales de un individuo.²⁴

Bajo esa idea de evaluar la funcionalidad de los atletas, los autores definen a la función como un término común entre fisioterapeutas, y lo que se define como funcional varía mucho entre paciente a paciente. Ser funcional es de suma importancia para una rehabilitación excelente y completa. Sin embargo, es difícil desarrollar y referirse a protocolos o enfoques de movimiento como "funcionales" cuando no existe un estándar de evaluación funcional. Es importante inspeccionar y comprender los aspectos fundamentales comunes del movimiento humano y darse cuenta de que se producen movimientos similares en muchas actividades deportivas. El profesional de la rehabilitación debe darse cuenta de que, para preparar a las personas para una amplia variedad de actividades, es imperativa la detección de los movimientos fundamentales ya que inspeccionar y comprender los aspectos fundamentales comunes del movimiento humano nos lleva a darnos cuenta de que se producen movimientos similares en muchas actividades deportivas.^{25,26}

Los atletas continuamente buscan mejorar sus condiciones de fuerza, flexibilidad, resistencia y potencia, los autores del FMS™ creen que muchos atletas e individuos están en la búsqueda de mejorar estas aptitudes de alto nivel a pesar de ser ineficientes en sus movimientos fundamentales; por lo tanto, sin saberlo, estos individuos intentan agregar aptitud física a la disfunción, entrenando alrededor de un problema preexistente o simplemente no entrenando sus debilidades. Por lo que es necesario evaluar los movimientos fundamentales de un individuo antes de comenzar un programa de rehabilitación o de fortalecimiento y/o acondicionamiento.^{25,26}

Como se mencionó anteriormente el FMS™ se compone de siete patrones de movimiento fundamentales, que requieren un equilibrio entre movilidad y estabilidad, diseñados para proporcionar un rendimiento observable de los movimientos básicos de locomoción, colocando al individuo en posiciones extremas donde las debilidades y el desequilibrio se hacen evidentes. Están diseñados bajo los principios de la propiocepción y cadenas cinéticas, para identificar las deficiencias

en estos sistemas y patrones de movimiento compensatorio. Esta identificación se logra mediante la detección de desequilibrios entre el lado derecho e izquierdo, así como la observación de la disfunción de la movilidad y la estabilidad.^{25,26}

1.2 Estado actual del conocimiento.

En este apartado se realizó el análisis de la literatura recabada en buscadores de artículos científicos tales como PubMed, BJSM, Scielo entre otros. Dicha búsqueda y posterior análisis permiten entender el presente y el desarrollo en la investigación que ha tenido el FMS™ a lo largo de los años y nos ayuda a identificar las oportunidades o carencias que se tiene en los avances del FMS™.

En 2018 Armstrong, R y Greig, M aplicaron el FMS™ y una prueba de equilibrio conocida como Star Excursion Balance Test para comparar los resultados de estas dos pruebas con los obtenidos en una prueba de agilidad conocido como T-test, analizaron cuál de las dos pruebas podía predecir mejor el rendimiento obtenido en esta prueba de agilidad. El estudio fue hecho en 102 atletas universitarios de rugby y de netball, llegando a la conclusión de que los puntajes del FMS™ predecían mejor el rendimiento de las jugadoras de rugby sobre las de netball, de igual forma al analizar las pruebas que componen el FMS™ por separado, concluyeron que el In-line lunge era el mejor predictor del rendimiento. Al comparar los resultados del T-test con la puntuación final total del FMS™, no hubo significancia, por lo que recomiendan utilizar el puntaje de las pruebas obtenidas en el FMS™ por separado.²⁷

Por otra parte en 2016 Tee, J. C., Klingbiel, J. F., Collins, R., Lambert, M. I., & Coopoo, Y. Analizaron a 62 jugadores profesionales de rugby, se les aplicó en FMS™ y se monitorizaron las lesiones graves 6 meses después de la aplicación de este, entendiéndose como graves aquellas lesiones que implicaban igual o más de 28 días fuera de la actividad deportiva, reportando una relación estadísticamente significativa entre los puntajes generales más bajos del FMS™ y los atletas lesionados de severidad. De igual manera analizaron los puntajes obtenidos en cada prueba por separado, identificando que puntuaciones bajas en la sentadilla profunda, In-line lunge y en la

Elevación Activa de Pierna Recta eran factores de riesgo para lesiones severas en jugadores de rugby. Identificando esta última prueba (elevación activa de pierna recta) como la más sensible para identificar jugadores con riesgo de lesión severa, aunque con baja especificidad.²⁸

Duke, S. R., Martin, S. E., y Gaul, C. A en 2017 realizaron un estudio que tuvo como objetivo determinar la relación entre la puntuación del FMS™ y el riesgo a presentar alguna lesión que involucrara ausentismo en entrenamientos o competencias en atletas masculinos de rugby experimentados. Se incluyeron 73 atletas de los más altos niveles competitivos del rugby Canadiense, se les aplicó el FMS™ en dos ocasiones, al principio y a la mitad de la temporada competitiva que tenía una duración de 8 meses y se monitorizaron las lesiones durante este tiempo, posteriormente se realizó el análisis estadístico correspondiente y se concluyó que los atletas con un FMS™ igual o menor a 14 puntos tenían 10.42 más probabilidad de sufrir una lesión durante los primeros 4 meses de la temporada y 4.97 más de lesionarse en los 4 meses finales de la temporada. Por lo que concluyen que el FMS™ debe considerarse una importante herramienta de evaluación en la pretemporada.²⁹

Attwood, M. J., Roberts, S. P., Trewartha, G., England, M., y Stokes, K. A en 2019, aplicaron el FMS™ a 277 jugadores ingleses de rugby, de diferentes niveles competitivos, se realizó un seguimiento de las lesiones presentadas durante la temporada y también la exposición en minutos que tuvo cada jugador a partidos y situaciones de juego. Se estimó que los jugadores con una puntuación del FMS™ típicamente baja tenían un 50% más carga de lesiones por partido en comparación con los jugadores con una puntuación de FMS™ típicamente alta, ya que la carga de lesiones por partido era un 10% menor por aumento de 1 unidad en la puntuación del FMS™.³⁰

Un estudio realizado en 2018 nuevamente por Armstrong, R y Greig, M, busco analizar las diferencias entre la aplicación del FMS™ entre hombres y mujeres y la cantidad de lesiones presentadas, con una muestra de 64 jugadoras y 55 jugadores universitarios de rugby, aplicaron FMS™ y monitorizaron las lesiones ocurridas durante una temporada regular, que incluía tiempo de entrenamiento y de competencia. Concluyeron que las tasas de lesiones entre el rugby femenino y

el rugby masculino fueron similares, con tasas de lesiones por partido más altas en las mujeres, mencionan también que el FMS™ se puede utilizar para identificar a aquellos jugadores con potencial para desarrollar lesiones al mostrar diferencia significativa entre jugadores lesionados y no lesionados y por último concluye que los componentes individuales del FMS™ predicen mejor las lesiones que la puntuación general.³¹

Waldron, M et al en 2016 evaluaron la fiabilidad del FMS™ así como los cambios en el puntaje total a través de la temporada y su relación con pruebas de rendimiento (una repetición máxima en press de banca, velocidad de carrera a 10 y 40 metros, test de salto vertical y 3 repeticiones de sentadilla profunda con peso, que previamente era determinado por su entrenador acorde a su historial de entrenamiento) en 30 jugadores ingleses de rugby menores de 19 años, que entrenaban en clubes profesionales. Para la fiabilidad se realizó el FMS™ al inicio de la temporada y una semana después bajo las mismas condiciones, dando como resultado una excelente fiabilidad para todos los elementos de la prueba, siendo la elevación activa de la pierna recta la que tuvo rangos de fiabilidad más bajos, pero que aún entran dentro de los rangos permitidos para ser considerada como excelente. Posteriormente se reaplicó el FMS™ y las pruebas de rendimiento a la mitad y al final de la temporada, obteniendo como resultado una mejoría significativa en las pruebas de rendimiento, sin que hubiera cambios en las puntuaciones del FMS™ por lo que concluyen que el FMS™ se puede aplicar de manera fiable a jugadores elite de rugby, pero las puntuaciones de este no cambiarán conforme el rendimiento físico de los jugadores durante una temporada competitiva.³²

Bonazza N.A et al (2016) publicaron uno de los primeros metaanálisis que evaluó la confiabilidad, validez y valor predictivo de lesiones del FMS™, en total se analizaron 25 artículos, todos ellos con al menos un nivel de evidencia grado 3, de los cuales se utilizaron once para evaluar la fiabilidad de la prueba, cinco para la validez y nueve para el valor predictivo de lesión. En relación con la confiabilidad intra e interevaluadores el análisis cuantitativo agrupado demostró resultados de excelentes a buenos, de igual manera se concluyó que aquellos sujetos que obtenían puntuaciones iguales o menores a 14 puntos totales del FMS™ presentaban 2.74 más probabilidad de sufrir alguna lesión en comparación con aquellos que obtuvieron puntajes más altos. Mientras los estudios para

evaluar la validez de la prueba tanto interna como externa demostraron fallas por lo que reportan preocupaciones significativas en este rubro.³³

De igual forma Moore, E et al en el 2019 publicaron otro metaanálisis, ellos argumentan que existen resultados variables en cuanto a la relación reportada por estudios previos entre el puntaje final del FMS™ y el riesgo a lesionarse, por lo que evaluaron si la edad del atleta, el sexo, el tipo de deporte o el mecanismo de lesión contribuían a las variaciones este valor predictivo, incluyeron un total de 29 artículos todos publicados en inglés, que incluyeran atletas de cualquier nivel de competencia, que realizaran el FMS™ al inicio para determinar los grupos de riesgo en función del puntaje compuesto FMS™, y observaron prospectivamente la incidencia de lesiones durante el entrenamiento y competencia, después de realizar los análisis correspondientes concluyen que la edad del atleta, el sexo y el tipo de deporte explican algunos de los hallazgos variables de los estudios previos, ya que se aprecia un efecto menor en la relación de puntajes bajos y lesiones en atletas juveniles, así como en hombres, por lo que se puede decir que el FMS™ predijo mejor las lesiones en atletas senior y en mujeres, por último mencionan que de los deportes evaluados el rugby fue el que tuvo el más alto valor predictivo, seguido del fútbol americano y hockey sobre hielo, siendo estos tres deportes en los que se encontró una relación significativa.³⁴

CAPITULO 2: Planteamiento del problema

Las lesiones dentro de la práctica deportiva de alto rendimiento son bastante frecuentes, durante los Juegos Olímpicos de verano en la edición de Londres 2012 se reportó un total de 1,361 lesiones entre los 10,568 atletas participantes, lo que corresponde a que 11% del total de los participantes tuvo al menos una lesión. Cuatro años más tarde durante la edición de Rio 2016 se reportaron 1,101 lesiones entre los 11,274 participantes, lo que corresponde a un 8%. Si bien se aprecia una disminución en la incidencia de estas, el porcentaje sigue siendo elevado.^{35,36}

En este último reporte de Rio 2016 se ubicó al Rugby en el 6to lugar de los deportes con mayor incidencia de lesiones al tener un 19% del total de las presentadas durante el evento, superado únicamente por: Ciclismo BMX (38%), Boxeo (30%), Ciclismo de montaña (24%), Taekwondo (24%) y Polo acuático (19%).³⁶

Women's Rugby Union reporta una incidencia entre 46.3 y 95.4 lesiones por cada 1,000 horas de práctica de este deporte ya sea en competencia o entrenamiento. Así como el sitio que más comúnmente se lesiona es el miembro inferior, más específico la articulación de la rodilla, seguida por el tobillo y casi a la par de las lesiones ocurridas en cabeza y cuello. Y aunque estas regiones fueron las que presentaron una mayor incidencia, se registraron lesiones en la mayoría de los segmentos corporales. Debido a la naturaleza del deporte todo el cuerpo está en riesgo de lastimarse.^{37,38}

En promedio el tiempo que pasa fuera de la actividad deportiva una atleta de rugby que se lesiona es de 14 días, esto depende en gran medida de la severidad de la lesión y a mayor tiempo fuera, mayores las repercusiones que esta puede llegar a tener.^{38,39}

La lesión en un atleta implica muchas cosas y abarca muchos aspectos (económicos, psicológicos, rendimiento, entre otros), quizás el más evidente es la interrupción o modificación del proceso de entrenamiento-competición. Las intervenciones más comunes dentro del ámbito deportivo se centran en la recuperación de las lesiones, pasando a segundo plano aquellas

enfocadas a la prevención, siendo estas últimas más económicas además que han demostrado elevada eficacia.⁴⁰

El Functional Movement Screen™ fue descrito por sus autores Gray Cook, Lee Bourton y Barbara Hoogenboom como una prueba de valoración funcional integral que permite evaluar los patrones básicos de movimiento y el control motor del deportista, hace ya algunos años, y a partir de su publicación se popularizó bastante dentro del ámbito de la medicina deportiva.^{25,26}

El FMS™ está compuesto de siete patrones de movimiento básico que requieren un equilibrio entre movilidad y estabilidad, estos patrones de movimiento exponen al sujeto a posiciones extremas donde las debilidades y desequilibrios se hacen evidentes si no se dispone de la combinación de fuerza muscular, flexo-elasticidad, rango de movimiento, coordinación, equilibrio y propiocepción apropiadas. Así, mediante estos movimientos se pretende analizar los desequilibrios bilaterales, así como la movilidad-estabilidad de cada segmento involucrado.^{25,26}

Existen varios estudios que ponen a prueba la capacidad del FMS™ como opción de tamizaje para el riesgo de lesiones e inclusive de predictor para estas mismas, por lo que puede ser una herramienta para el fisioterapeuta deportivo en su quehacer diario.^{41,42,43}

International Federation of Sports Physical Therapy reconoce 11 competencias propias del fisioterapeuta deportivo, en la que en primer lugar destaca la prevención de lesiones, esto concuerda con lo dicho por otros organismos nacionales e internacionales.⁴⁴

Por lo que la implementación de programas y herramientas enfocadas a la evaluación, educación y consiguiente mejora de las capacidades biomotoras y los sistemas que las integran en el atleta, enfocadas a la prevención de lesiones debería de ser de suma importancia para el fisioterapeuta deportivo. A consecuencia de lo antes expuesto, se deriva la siguiente pregunta de investigación: **¿Puede el FMS™ ser empleado por el fisioterapeuta deportivo, como herramienta de evaluación que ayude a conocer el riesgo a lesionarse en el selectivo mexicano femenino de rugby?**

CAPITULO 3: Justificación

Al realizar una búsqueda en PubMed con las palabras “injury prevention” podemos observar un crecimiento acelerado en los resultados obtenidos, durante la primera mitad de la década de los 2000, llegando a su pico más alto a partir del 2019, lo que indica el reciente auge e interés en el tema por la comunidad científico-deportiva. En contraste los resultados decrecen drásticamente al agregar la palabra “rugby”, lo hacen aún más al sumar “women” y son nulos al agregar “mexican”. Lo que indica la ventana de oportunidad para escribir, investigar y reportar sobre este tema en el rugby, en mujeres y sobre todo en población mexicana.

El FMS™ ha sido utilizado en jugadoras de rugby de diferentes niveles competitivos desde universitario hasta profesional en países como Reino Unido, Estados Unidos de América y Sudáfrica obteniendo buenos resultados en la predicción de lesiones dentro de sus jugadoras. Por lo que su aplicación dentro del rugby femenino no es nueva, sin embargo, las jugadoras mexicanas nunca han sido estudiadas.^{27,28,41}

En el año 2019 se publicó un estudio, realizado en 24 jugadoras y 113 jugadores amateurs de clubes de rugby en Irlanda, en el cual destacan la importancia de las evaluaciones pre-competencia sobre todo de aquellas que puedan proporcionar información significativa sobre la posible aparición de una lesión. De igual manera se analizaron las complejas interacciones de factores intrínsecos y extrínsecos sobre las lesiones, llegando a la conclusión que factores tales como la falta de fuerza en miembros inferiores principalmente en los aductores y músculos de la pelvis durante varios grados de flexión de cadera y rodilla, sugieren un perfil de riesgo para lesionarse en los atletas evaluados. Tales características pueden ser evaluadas con el FMS™, si bien no de manera aislada, si en conjunto y de forma dinámica, lo que nos puede orientar en el desarrollo de estrategias de prevención personalizada para disminuir la aparición y la posibilidad de lesionarse.^{25,26,45}

De acuerdo con World Physiotherapy (anteriormente WCPT) los fisioterapeutas brindan servicios que desarrollan, mantienen y restauran el máximo movimiento y capacidad funcional de la población general. Pueden ayudar a las personas en cualquier etapa de la vida, cuando el movimiento y la función se ven amenazados por el envejecimiento, lesiones, enfermedades, trastornos, afecciones o factores ambientales y están capacitados, entre otras cosas, para: emprender un examen o evaluación completo de los pacientes de acuerdo con sus necesidades. En este sentido corresponde al fisioterapeuta (con mayor precisión al fisioterapeuta deportivo) en su calidad de “experto del movimiento” la evaluación y el análisis entre movilidad y predisposición a lesionarse.⁴⁶

Y teniendo en cuenta la visión de la Federación Mexicana de Rugby (FMRU) y del equipo nacional femenino de rugby sevens, de impulsar el desarrollo del deporte bajo los pilares de la ciencia, apoyo a la investigación para elevar la calidad del rugby nacional y la constante búsqueda de mejorar el rendimiento de las jugadoras y por ende los buenos resultados, la realización de esta investigación se adapta a esta visión y a las necesidades del equipo.⁴⁷

CAPITULO 4: Objetivos

General

Conocer el riesgo a lesionarse de la selección femenil de rugby sevens, mediante la aplicación del Functional Movement Screen™.

Específicos

Aplicar el Functional Movement Screen™ a las integrantes de la selección nacional femenil de rugby sevens.

Crear los aditamentos necesarios para la aplicación del Functional Movement Screen™ acorde con los autores.

CAPITULO 5: Métodos

5.1 Tipo de estudio.

La descripción de este estudio se basa en lo escrito por León Hernández et al en el proceso de investigación clínica y por Hernández Sampieri et al, en su obra Metodología de la investigación.

Y de acuerdo con ellos, tiene las siguientes características: ^{48,49}

Transversal: Debido a que el FMS™ se aplicó por única ocasión, sin observar cambios producidos en el tiempo.

Cuantitativo: Ya que los puntajes obtenidos en las pruebas son recolectados, medibles y representados numéricamente.

5.2 Población de estudio.

Atletas femeninas provenientes de todo el país convocadas a la selección nacional de rugby sevens, quienes realizan un campamento de preparación de cara a futuras competencias internacionales en las instalaciones del Centro Deportivo Olímpico Mexicano (CDOM).

5.3 Criterios de selección.

5.3.1 Criterios de inclusión

- Ser atleta seleccionada del equipo femenino nacional de rugby sevens.
- Encontrarse interna en las instalaciones del CDOM, durante la realización de la prueba.
- Aceptar de manera voluntaria ser parte del estudio.

5.3.2 Criterios de exclusión

- Presentar algún inmovilizador ortopédico que no pueda ser retirado durante la prueba.
- Haber presentado concusión cerebral y no haber sido dada de alta de acuerdo con el SCAT5.

5.3.3 Criterios de eliminación

- No haber completado los 7 movimientos que comprenden la evaluación.
- No haber llenado de manera completa y correcta la historia clínica.
- Retirarse de manera voluntaria del estudio.

5.4 Aspectos éticos

El proyecto antes de ser ejecutado fue presentado a la dirección médica del Comité Olímpico Mexicano (COM), a la presidencia y entrenadores de la FMRU para su aprobación. De igual manera se les dio a firmar a las participantes un consentimiento informado donde aceptaban de manera voluntaria ser parte del proyecto, se explicaba brevemente en qué consistía la prueba y las complicaciones que pudieran llegar a presentarse y por último se explicaba que los datos recolectados se utilizarían para crear una base de datos que ayudaría futuros procesos de selección, así como con fines de la elaboración de este documento donde serían tratados de manera anónima.

(ANEXO I)

5.5 Procedimiento

La presente investigación fue parte de una evaluación extensa y colectiva llevada a cabo por el equipo multidisciplinario del servicio médico del COM, el cual estaba conformado por un médico especialista en el deporte, una nutrióloga y un fisioterapeuta deportivos. La aplicación del FMS™ correspondió a la evaluación por parte del área de fisioterapia.

El proceso de evaluación comenzó con el llenado de las historias clínicas (ANEXOII) con ayuda del médico del deporte, tal documento consistía en la ficha de identificación del paciente, antecedentes heredofamiliares, antecedentes personales no patológicos, antecedentes personales patológicos, antecedentes deportivos y por último una exploración física general, llevada a cabo de igual manera por el médico del deporte.

Posteriormente acudían con la nutrióloga deportiva para la realización de una antropometría y una vez terminado este proceso acudían al área de rehabilitación en donde se explicaba, aplicaba y evaluaba el FMS™, cuyo procedimiento se narrará más adelante.

Una vez terminado, acudían nuevamente con el médico del deporte quien realizaba un electrocardiograma en reposo y 2 pruebas en campo: test RAST 40m y test AMMV de Heyward.

La información recolectada en la historia clínica y en las intervenciones del médico y la nutrióloga sirvieron para el desarrollo de otras investigaciones afines a dichas profesiones, cuyos datos carecen de relevancia para la presente investigación. Todos los datos se recolectaban en una base, proveída por el área de sistemas del COM, creando una carpeta individualizada por atleta donde se encontraban los resultados de todas las evaluaciones antes mencionadas, incluyendo las obtenidas en este trabajo, donde podrán ser consultadas en futuras concentraciones del selectivo nacional por el personal autorizado por el área médica del COM, cumpliendo así el objetivo específico de crear una base de datos que podrá ser utilizada en futuras investigaciones.

5.5.1 Aplicación del FMS™

Al llegar al área de rehabilitación del servicio médico del COM, el investigador entregaba el consentimiento informado (ANEXO I) y respondía las dudas que pudieran surgir acerca de la investigación. Posteriormente se explicaban verbalmente como ejecutar los 7 movimientos y se mostraba el apoyo visual para su correcta realización.^{25,26}

5.5.2 Materiales

El FMS™ exige para su aplicación contar con un “kit” de evaluación el cual fue realizado de la siguiente manera:



Fig. 5. Kit para la realización del FMS™, utilizado en el presente trabajo.

Material:

- Una tabla de 50” de largo x 2” de alto x 6” de ancho.
- Dos palos de madera de 36” x 3/4” de diámetro.
- Un palo de madera de 45” x 1 1/8” de diámetro.
- 1 metro de elástico.

- Cinta métrica.
- Rotulador.
- Taladro.
- Broca para madera plana tipo manita de 3/4".
- Pegamento blanco.

Procedimiento:

- Se coloca la tabla sobre su parte más angosta y a lo largo se miden 35cm, se realiza una marca y posteriormente se miden 75cm para realizar otra marca, ambas en el centro de la madera.

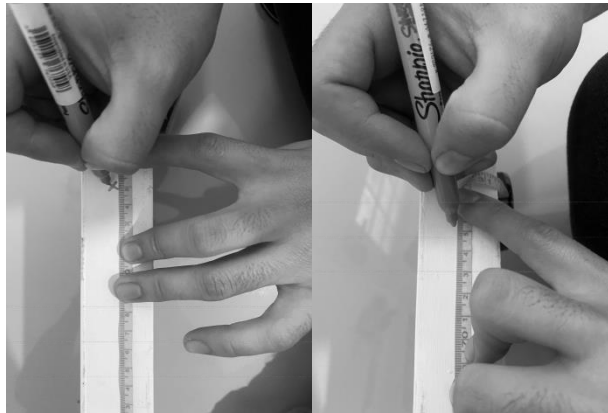


Fig. 6. Elaboración del kit para el FMS™, marca de puntos a taladrar.

- Con el taladro y la broca para madera, se realizan los dos orificios en las marcas.



Fig. 7. Elaboración del kit para el FMS™, elaboración de orificios en tabla principal.

- Se coloca pegamento blanco al interior de los orificios y se introducen ambos palos de madera de 3/4" de ancho. Se espera el tiempo necesario para que el pegamento seque y estos queden firmes.



Fig. 8. Elaboración del kit para el FMS™, fijación de palos de madera.

- Con ayuda de la cinta métrica y el rotulador, se marcan los centímetros a lo largo de la tabla, dejando un espacio de 40cm al inicio, abarcando todo el largo de esta.



Fig.9. Elaboración del kit para el FMS™, rotulado de tabla principal.

- De igual forma se marcan los palos de madera que se colocaron en la tabla, iniciando desde la base y hasta el final de estos.



Fig. 10. Elaboración del kit para el FMS™, rotulación de los palos de madera.

- También con ayuda de la cinta métrica se rotulan los centímetros en el palo de 45" x 1 1/8" de diámetro. Este aditamento se le llamara de aquí en adelante "stick".



Fig. 11. Elaboración del kit para el FMS™, rotulación del stick.

- Por último, se anuda el elástico a los palos colocados dentro de la tabla, de forma que quede firme, pero que permita deslizarse entre ellos.



Fig. 12. Elaboración del kit para el FMS™, colocación del elástico.

5.5.3 Puntuación del FMS™

Como se mencionó anteriormente el FMS™ consta de 7 movimientos, puntuados del 0 al 3, dándonos como máximo 21 puntos, cada prueba se evalúa de manera diferente y las pautas para asignar una calificación son claras y ejemplificadas por los autores. Aquellas pruebas que se realizan bilateralmente, se suma solo la calificación más baja, de igual manera en aquellos movimientos que indican la realización de una prueba adicional, y en caso de que esta salga positiva se asigna una puntuación de 0. Las peculiaridades de las pruebas adicionales se explican más adelante. Las

puntuaciones por debajo de los 14 puntos son típicamente consideradas bajas. Para coleccionar estos datos se usó el ANEXO III.

A continuación, se describe en qué consiste cada uno de los movimientos, propósito, consejos para su aplicación y las implicaciones clínicas, así como las imágenes de referencia para la puntuación. Todo esto sacado de los artículos de Gray Cook, L. B., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014) que corresponden a las referencias 25 y 26 del presente trabajo.

5.5.3.1 La sentadilla profunda

Propósito: La sentadilla es un movimiento necesario en la mayoría de las disciplinas deportivas. Se requiere para la mayoría de los movimientos de potencia que involucran las extremidades inferiores. La sentadilla profunda es una prueba que desafía la mecánica corporal total cuando se realiza adecuadamente. La sentadilla profunda se utiliza para evaluar bilateralmente la movilidad simétrica y funcional de las caderas, rodillas y tobillos. El stick sostenido sobre la cabeza evalúa la movilidad bilateral y simétrica de los hombros y la columna torácica, así como la estabilidad y el control motor de la musculatura del core.

Descripción: El individuo asume la posición inicial colocando sus pies aproximadamente abiertos a la altura de los hombros y alineados en el plano sagital. Posteriormente, sujeta con las manos el stick a un ángulo de 90° de flexión de los codos y lo pasa por encima de la cabeza hasta que los codos queden en completa extensión, de modo que el stick quede directamente sobre la cabeza. Luego se le indica al individuo que descienda en la medida de lo posible a una posición en cuclillas mientras mantiene el torso erguido y los talones y el stick en la misma posición. Se mantiene la posición descendida durante un segundo, y luego se regresa a la posición inicial. Se pueden realizar hasta tres repeticiones. Si no se logra el criterio para una puntuación de 3, se le pide que realice la prueba con un bloque de 2x6 pulgadas bajo los talones.

Consejos para la prueba

En caso de duda se puntúa hacia abajo.

Se debe evaluar desde una vista lateral también.

Implicaciones clínicas: La capacidad de realizar la sentadilla profunda requiere una cadena cinética cerrada de dorsiflexión de los tobillos, flexión de las rodillas y de las caderas, extensión de la columna torácica y flexión con abducción de los hombros. La prueba también desafía la capacidad de controlar el cuerpo en el espacio, utilizando la musculatura del core. El bajo rendimiento de esta prueba puede ser el resultado de varios factores. La movilidad limitada en la parte superior del torso se puede atribuir a una mala movilidad de la articulación glenohumeral y/o columna torácica. La movilidad limitada en la extremidad inferior ya sea de la dorsiflexión o de la flexión de las caderas o rodillas, también puede causar un rendimiento deficiente en la prueba. El control motor del core también puede afectar el rendimiento de la prueba. Cuando un atleta logra una puntuación inferior a "3", se debe identificar el factor limitante. La evidencia clínica de estas limitaciones se puede obtener utilizando medidas goniométricas estándar. Pruebas anteriores han identificado que cuando un atleta logra una puntuación de "2", existen limitaciones menores más comúnmente en la dorsiflexión del tobillo en cadena cinética cerrada o en la extensión de la columna torácica. Cuando un atleta logra una puntuación de "1" o menos, pueden existir grandes limitaciones en los movimientos que se acaban de mencionar, así como también la flexión de la cadera.

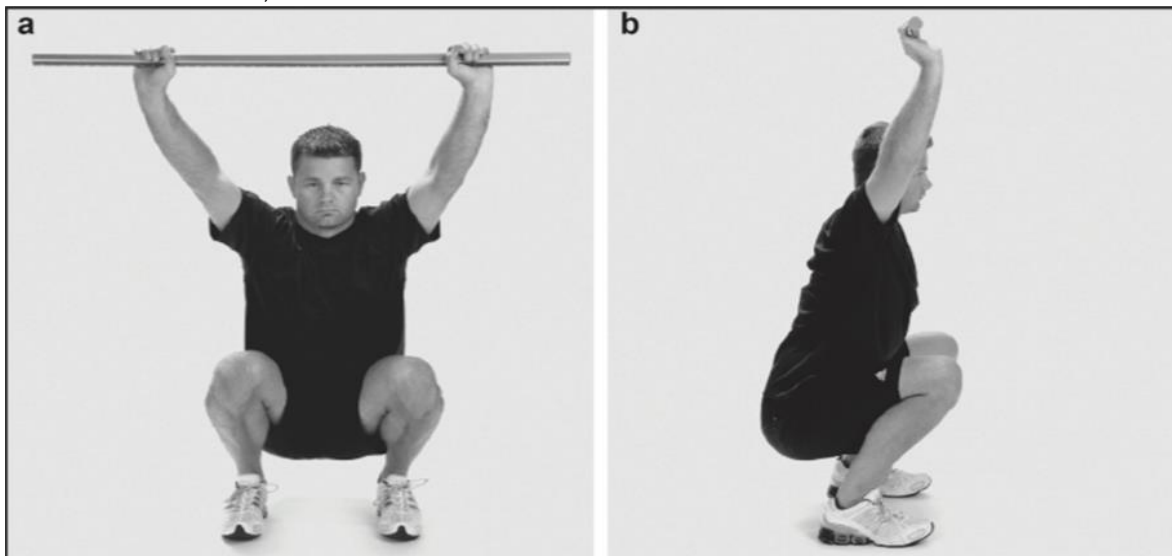


Fig. 13. Rendimiento de la prueba Sentadilla profunda, puntuado con "3", visto desde el frente (a) y desde lateral (b). Nota: la parte superior del torso está paralelo a la tibia o hacia la vertical, el fémur está por debajo de la horizontal, las rodillas están alineadas sobre los pies y el stick también está alineado sobre los pies. Tomado de Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J.,

& Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

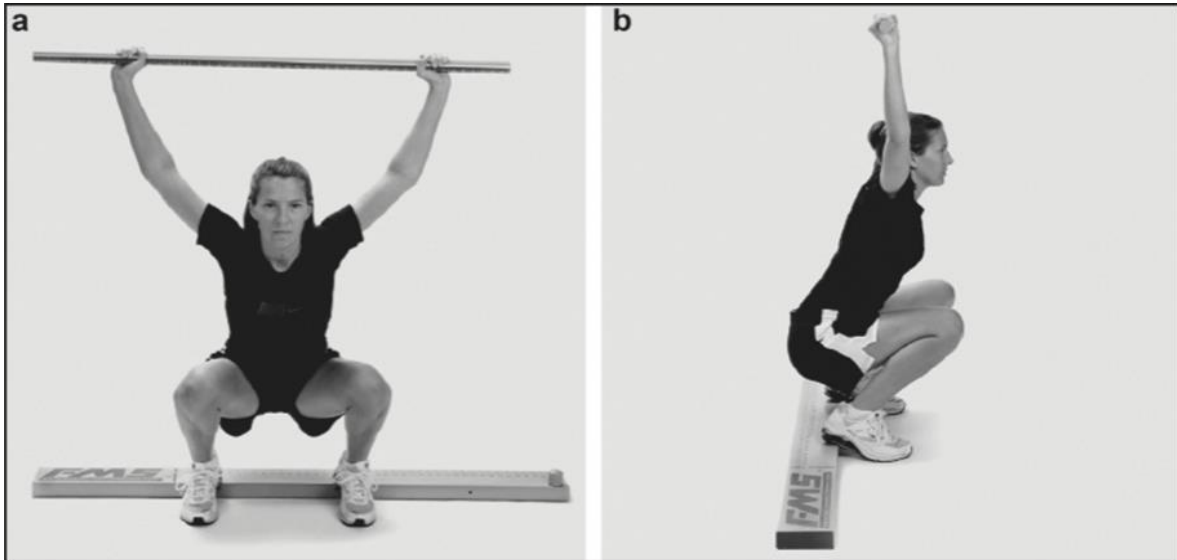


Fig. 14. Rendimiento de la prueba Sentadilla Profunda, puntuado con "2", visto desde el frente (a) y desde lateral (b). Nota: La parte superior del torso está paralelo a la tibia o hacia la vertical, el fémur está por debajo de la horizontal, las rodillas están sobre los pies, el stick también está alineada con los pies, sin embargo, los talones están elevados en una tabla de 2". Tomado de Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

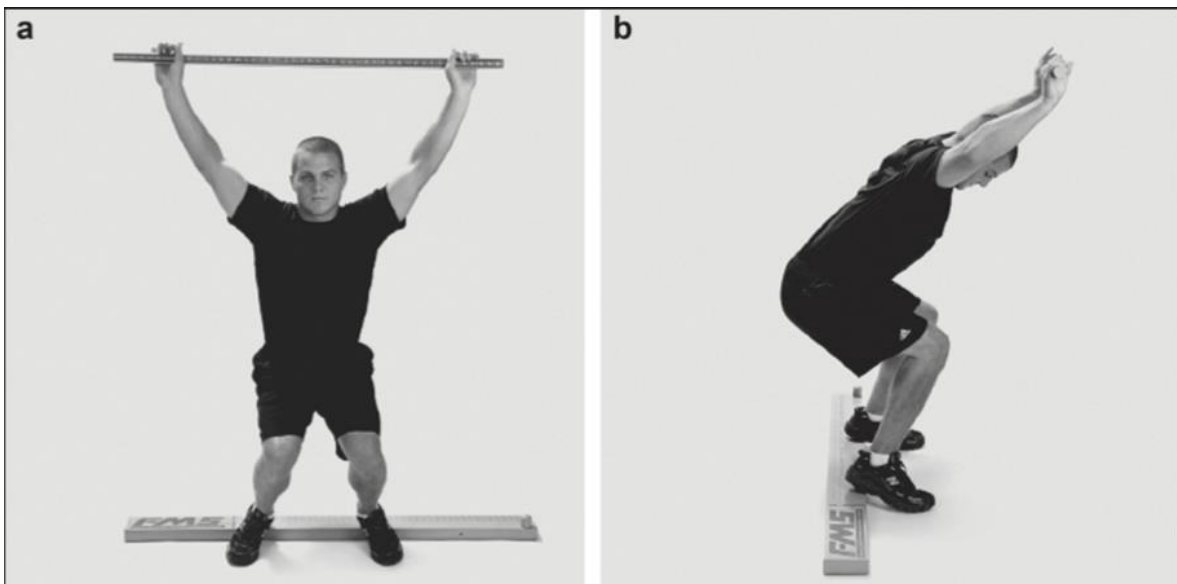


Fig. 15. Rendimiento de la prueba de sentadilla profunda, puntuado con "1", visto desde el frente (a) y desde lateral (b). Nota: la tibia y la parte superior del torso no están paralelas, el fémur no está por debajo de la horizontal, las rodillas no están alineadas sobre los pies o se nota flexión lumbar. Los talones se elevan sobre una tabla de 2". Tomado de Cook, G., Burton,

L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

5.5.3.2 Paso de obstáculo

Propósito: Está diseñado para desafiar la mecánica de zancada adecuada durante un movimiento de “paso”. El movimiento requiere coordinación y estabilidad entre las caderas y el torso, así como la habilidad y el equilibrio al apoyar una sola pierna. El paso de obstáculos evalúa la movilidad funcional bilateral y la estabilidad de las caderas, las rodillas y los tobillos.

Descripción: El individuo asume la posición inicial colocando primero los pies juntos y alineando los dedos tocando la base de la valla. Luego, el elástico se ajusta a la altura de la tuberosidad tibial del atleta. El stick se agarra con ambas manos y se coloca detrás del cuello y sobre los hombros. Luego se le pide al individuo que mantenga una postura erguida y pase por encima del elástico, realizando una dorsiflexión manteniendo la alineación entre el pie, la rodilla y la cadera, que toque el suelo con el talón (sin cargar peso) mientras mantiene la pierna de apoyo en extensión. Luego, la pierna en movimiento se devuelve a la posición inicial. El paso de obstáculos debe realizarse lentamente y hasta tres veces bilateralmente.

Consejos para la prueba:

El atleta debe mantener el torso recto.

Hay que asegurar bien la altura entre el elástico y la tuberosidad tibial.

En caso de duda se puntúa hacia bajo.

No hay que interpretar la puntuación durante la prueba.

Implicaciones clínicas: La realización de la prueba requiere la estabilidad de la pierna apoyada a nivel del tobillo, la rodilla y la cadera, así como tener un equilibrio adecuado ya que la prueba impone la necesidad de estabilidad dinámica. El bajo rendimiento durante esta prueba puede ser el resultado de varios factores. Puede deberse simplemente al equilibrio deficiente de la pierna de apoyo o a la mala movilidad de la pierna que da el paso. Imponer la flexión máxima de la cadera

de una pierna mientras se mantiene en extensión la cadera de la pierna opuesta requiere que el atleta demuestre buena coordinación y una movilidad asimétrica bilateral correcta. Cuando un atleta logra una puntuación inferior a "3", se debe identificar el factor limitante. La documentación clínica de estas limitaciones se puede obtener mediante el uso de medidas goniométricas estándar de las articulaciones, así como pruebas de flexibilidad muscular como la prueba de Thomas o la prueba de Kendall para la rigidez de los flexores de la cadera. Pruebas anteriores han identificado que cuando un atleta logra una puntuación de "2", existen limitaciones menores con mayor frecuencia en la dorsiflexión del tobillo y la flexión de la cadera con la pierna que da el paso. Cuando un atleta obtiene una puntuación de "1" o menos, puede existir inmovilidad asimétrica relativa de la cadera, secundaria a una pelvis en anteroversión y una estabilidad del tronco deficiente.

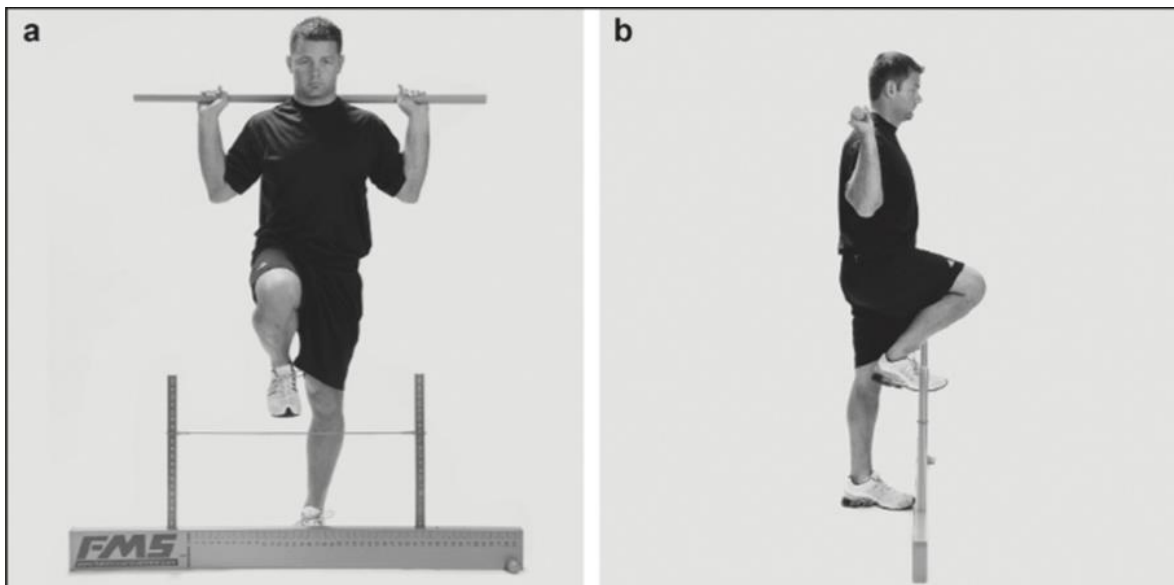


Fig. 16. Ejecución del paso de obstáculos, puntuado con "3", visto desde el frente (a) y desde lateral (b). Nota: caderas, rodillas y tobillos permanecen alineados en el plano sagital. Se observa un movimiento mínimo o nulo en la columna lumbar, y el stick y la valla permanecen paralelos. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

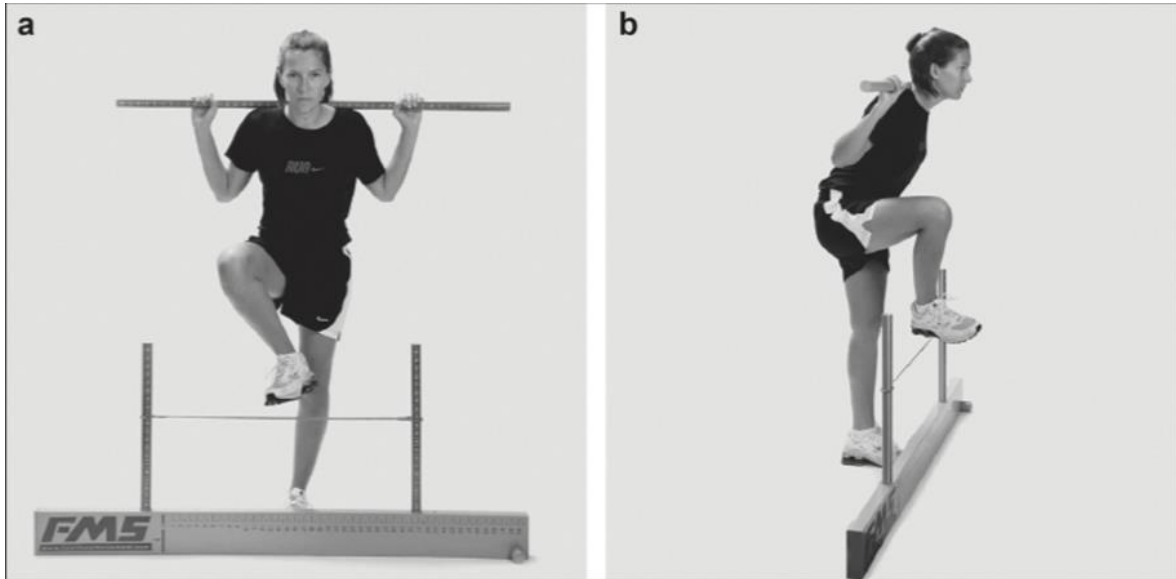


Fig. 17. Ejecución del paso de obstáculo, puntuado con "2", visto desde el frente (a) y desde lateral (b). Nota: Se pierde la alineación entre las caderas, las rodillas y los tobillos. Se nota movimiento en la columna lumbar, o el stick y la valla no permanecen paralelos. Tomado de: Tomado de Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

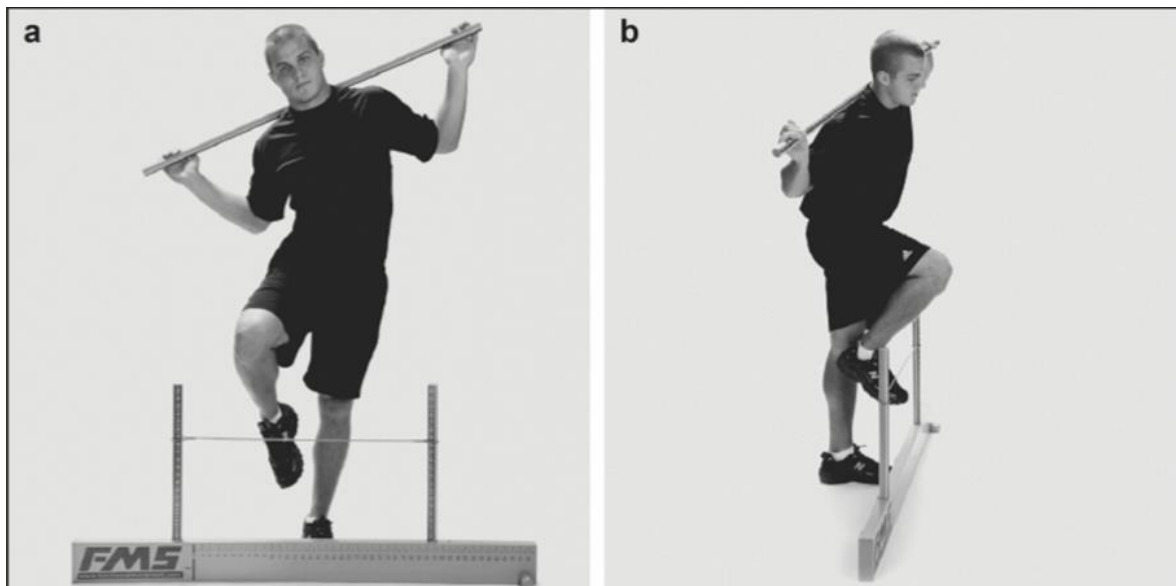


Fig. 18. Ejecución del paso de obstáculo, puntuado con "1", visto de frente (a) y de lado (b). Nota: El atleta debe recibir una puntuación de "1" si se produce un contacto con el elástico durante la prueba o si se nota una pérdida de equilibrio. Tomado de: Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

5.5.3.3 In-line Lunge

Propósito: Se intenta colocar el cuerpo en una posición que se enfoca en las tensiones simuladas durante movimientos de rotaciones y desaceleraciones. Es una prueba que coloca las extremidades inferiores en una posición estilo tijera sobre una base de apoyo estrecha que desafía al tronco y las extremidades a resistir la rotación y mantener una alineación adecuada. Esta prueba también evalúa la movilidad y estabilidad de la cadera y el tobillo, la flexibilidad del cuádriceps y la estabilidad de la rodilla.

Descripción: El evaluador obtiene la longitud de la tibia del individuo, ya sea midiéndola desde el piso hasta la tuberosidad tibial o adquiriéndola desde la altura del elástico durante la prueba del paso de obstáculo. Se le pide al individuo que coloque la punta de los pies justo detrás de la línea del 0 marcada en la tabla principal. Seguidamente se pone una marca sobre la medida de la longitud de la tibia del individuo previamente obtenida. El stick se coloca detrás de la espalda tocando la cabeza, la columna torácica y la mitad de las nalgas. La mano opuesta al pie delantero debe ser la mano que agarra el stick a la altura de la columna cervical. La otra mano sujeta el stick a la altura de la columna lumbar. Luego, el individuo da un paso sobre la tabla colocando el talón del pie opuesto en la marca indicada. Ambos dedos de los pies deben apuntar hacia adelante. Posteriormente, el individuo baja la rodilla trasera lo suficiente como para tocar la superficie detrás del talón del pie delantero, mientras mantiene una postura erguida y regresa a la posición inicial. Se puede realizar hasta tres veces bilateralmente de forma lenta y controlada. Si una repetición se completa con éxito, se otorga un tres para esa extremidad (derecha o izquierda).

Consejos para la prueba

La pierna delantera es la que se evalúa.

El stick permanece en contacto con la cabeza, el tórax, la columna vertebral y el sacro.

El talón delantero permanece en contacto con la superficie todo el tiempo y el talón de la pierna trasera debe tocar la superficie al volver a la posición inicial.

En caso de duda se puntúa hacia bajo.

Implicaciones clínicas: La capacidad de realizar la prueba requiere buen equilibrio en la pierna de apoyo, así como una buena movilidad de abducción de cadera en cadena cinética cerrada controlada, así como en la dorsiflexión del tobillo y flexibilidad del recto femoral. También se requiere un equilibrio adecuado debido a la tensión lateral. El bajo rendimiento durante esta prueba puede ser el resultado de varios factores. En primer lugar, la movilidad de la cadera puede ser inadecuada tanto en la pierna de apoyo como en la pierna de adelante. En segundo lugar, la rodilla o el tobillo de la pierna apoyada pueden no tener la estabilidad requerida. Finalmente, un desequilibrio entre la debilidad relativa de los aductores y la rigidez y/o debilidad también de los abductores. La tensión de los aductores en una o ambas caderas pueden provocar un rendimiento deficiente en la prueba. También pueden existir limitaciones en la región de la columna torácica, lo que puede impedir que el atleta realice la prueba correctamente. Cuando un atleta logra una puntuación inferior a "3", se debe identificar el factor limitante. La documentación clínica de estas limitaciones se puede obtener utilizando medidas goniométricas estándar de las articulaciones, así como pruebas de flexibilidad muscular como la prueba de Thomas o la prueba de Kendall para la rigidez de los flexores de la cadera. Las pruebas anteriores han identificado que cuando un atleta logra una puntuación de "2", a menudo existen limitaciones menores con la movilidad de una o ambas caderas. Cuando un atleta obtiene un "1" o menos, puede ocurrir una asimetría entre la estabilidad y la movilidad de las caderas.

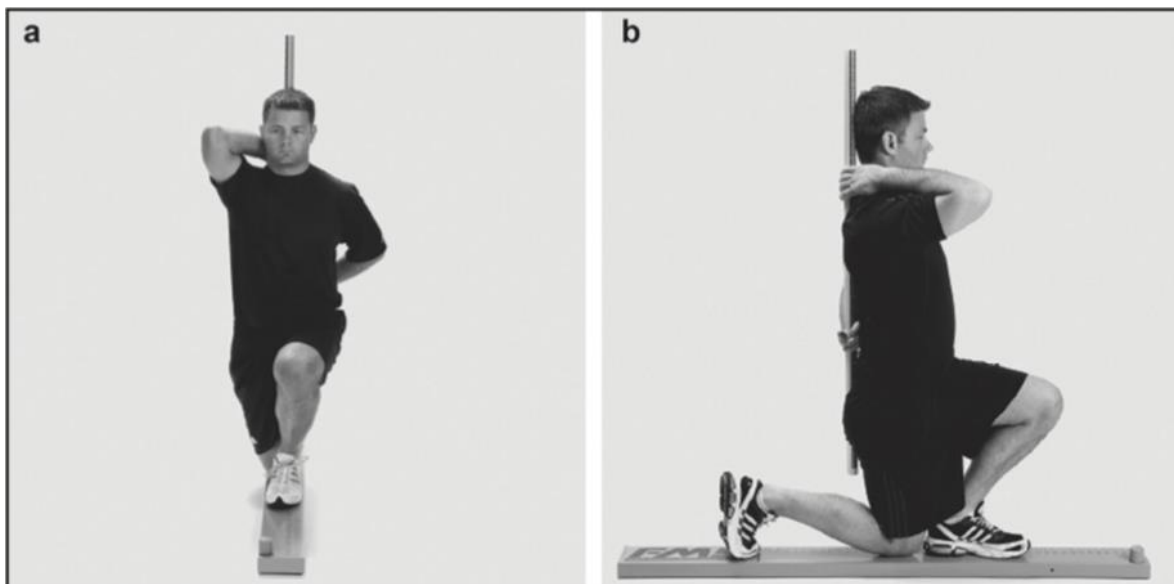


Fig. 19. Ejecución de In Line Lunge, puntuada con un "3", vista de frente (a) y de lado (b). Nota: El stick permanece vertical y en contacto con la columna, no se nota movimiento del torso, el stick y los pies permanecen en el plano sagital y la rodilla

toca la tabla detrás del talón del pie delantero. Tomado de Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

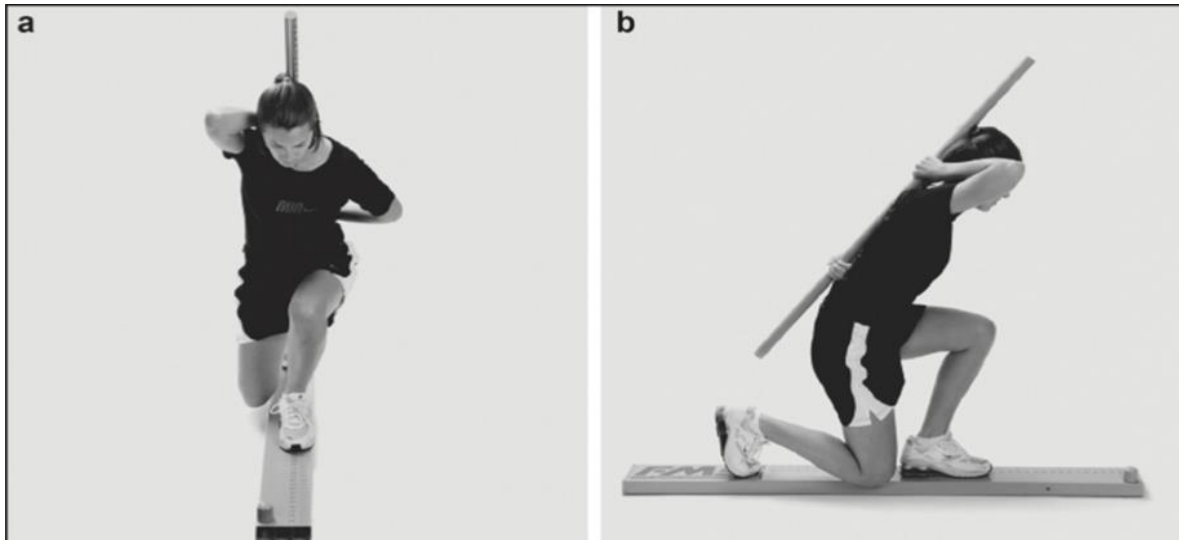


Fig. 20. Ejecución de In Line Lunge, puntuada con "2", vista desde el frente (a) y desde el costado (b). Nota: No se mantienen los contactos con el stick, no permanece vertical, se nota movimiento en el torso, el stick y los pies no permanecen en el plano sagital, o la rodilla no toca detrás del talón del pie delantero. Tomado de Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

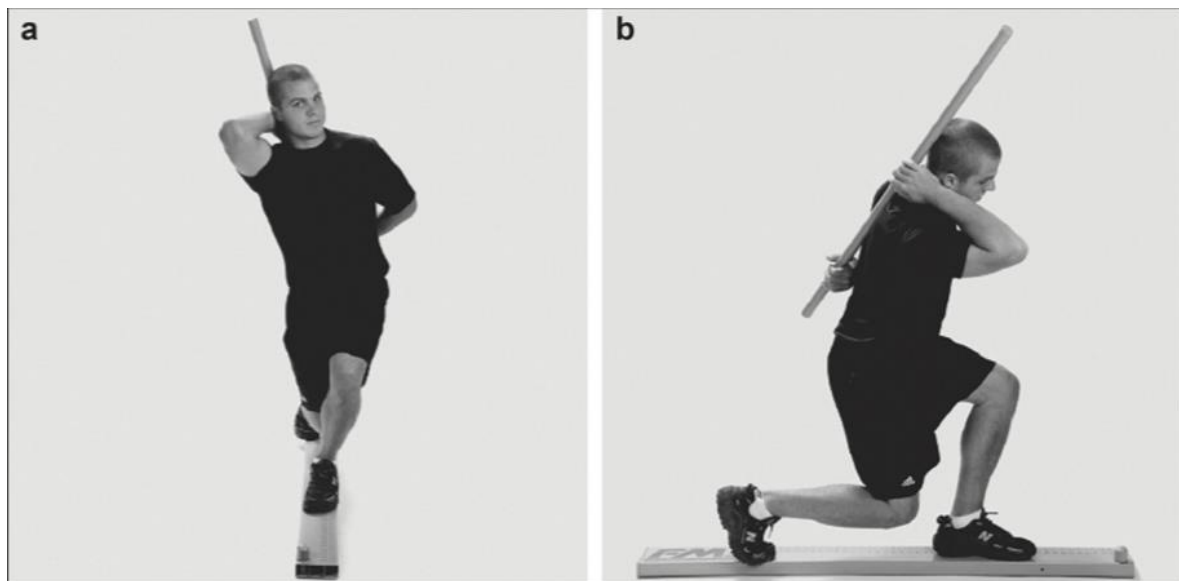


Fig. 21. Ejecución de In Line Lunge, puntuada con "1", vista de frente (a) y de lado (b). Nota: Se otorga una puntuación de "1" si el atleta pierde el equilibrio. Tomado de Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

5.5.3.4 Movilidad del hombro

Propósito: Evalúa el rango de movimiento bilateral del hombro, combinando la rotación interna con la aducción de un hombro y la rotación externa con la abducción del otro. La prueba también requiere buena movilidad escapular y una extensión de la columna torácica normal.

Descripción: Se mide primero la longitud de la mano midiendo la distancia desde el pliegue distal de la muñeca hasta la punta del tercer dedo. Luego se le indica al individuo que haga un puño con cada mano, colocando el pulgar dentro del puño. Posteriormente se les pide que adopten una posición de máxima aducción, extensión y rotación interna con un hombro y una posición de máxima abducción, flexión y rotación externa con el otro. Durante la prueba, las manos deben permanecer en puño y los puños deben colocarse sobre la espalda con un movimiento suave. Luego, el evaluador mide la distancia entre las prominencias óseas más cercanas. Se puede repetir la prueba hasta tres veces bilateralmente.

Consejos para la prueba

El brazo que se mantiene arriba es el que se puntúa.

Si la medida de la mano es exactamente igual a la distancia entre los dos puntos, se puntúa hacia abajo.

Si la prueba de pinzamiento es positiva, se anula el puntaje de la prueba, haciendo que la puntuación sea 0.

Prueba de pinzamiento: Se debe realizar al final de la prueba de movilidad del hombro. Si se produce dolor, se da una puntuación de cero a todo el movimiento. El examen es necesario porque el pinzamiento del hombro puede pasar desapercibido en la prueba de movilidad del hombro. El

individuo coloca su mano en el hombro opuesto y luego intenta apuntar el codo hacia arriba (Figura 22). Este examen debe realizarse de forma bilateral.



Fig. 22. Prueba de pinzamiento. Realice esta prueba bilateralmente. Si hay dolor asociado con este movimiento, dé una puntuación de cero y realice un examen más detallado del complejo del hombro. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.

Implicaciones clínicas: La capacidad de realizar este movimiento requiere movilidad coordinada en una combinación que incluye abducción/rotación externa, flexión, extensión y aducción/rotación interna. Esta prueba también requiere movilidad de la columna torácica y escapular. Un rendimiento deficiente durante esta prueba puede ser el resultado de varias causas, una de las cuales es la explicación ampliamente aceptada de que el aumento de la rotación externa se obtiene a expensas de la rotación interna en los atletas de lanzamiento por encima de la cabeza. Además, el desarrollo excesivo y el acortamiento de los músculos pectoral menor o dorsal ancho pueden causar alteraciones posturales que incluyen hombros redondeados o adelantados. Finalmente, la disfunción escapulotorácica puede estar presente, lo que resulta en una disminución de la movilidad glenohumeral secundaria a una mala movilidad o estabilidad escapulotorácica. Cuando un atleta logra una puntuación inferior a “3”, se debe identificar el factor limitante. La

documentación clínica de estas limitaciones se puede obtener utilizando medidas goniométricas estándar de las articulaciones, así como pruebas de flexibilidad muscular, como la prueba de Kendall para pectoral mayor y dorsal ancho, o las pruebas de Sahrman para la rigidez de los rotadores del hombro. Esta prueba requiere un movimiento asimétrico porque los brazos se mueven en direcciones opuestas. Ambos brazos deben moverse simultáneamente, lo que requiere control postural y estabilidad central. Las pruebas anteriores han identificado que cuando un atleta logra una puntuación de "2", existen cambios posturales menores o acortamiento de los músculos humerales o escapulo-humerales. Cuando un atleta obtiene un "1" o menos, puede existir una disfunción escapulotorácica.



Fig. 23. Realización de la prueba de movilidad del hombro, puntuada con un "3". Nota: Los puños están dentro del largo de una mano. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.



Fig. 24. Realización de la prueba de movilidad del hombro, puntuada como "2". Nota: Los puños están dentro de la longitud de una mano y media. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.



Fig. 25. Realización de la prueba de movilidad del hombro, puntuada como "1". Nota: Los puños no están dentro del largo de una mano y media. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.

5.5.3.5 Elevación activa de pierna recta

Propósito: La elevación activa de pierna recta (EAPR) prueba la capacidad de disociar la extremidad inferior del tronco mientras se mantiene la estabilidad en el torso. La prueba EAPR evalúa la flexibilidad activa de los isquiotibiales y del tríceps sural mientras se mantiene estable la pelvis y el core, y la extensión activa de la pierna opuesta.

Descripción: El individuo primero asume la posición inicial recostándose en decúbito supino con los brazos en posición anatómica, las piernas sobre la tabla de 2x6 pulgadas y la cabeza apoyada en el suelo. Luego, el evaluador identifica el punto medio entre la espina ilíaca anterosuperior y el punto medio de la rótula de la pierna en el suelo, y se coloca el stick en esta posición, perpendicular al suelo. A continuación, se le indica al individuo que levante lentamente la pierna de prueba con el tobillo en dorsiflexión y la rodilla extendida. Durante la prueba, la rodilla opuesta (la pierna de abajo) debe permanecer en contacto con el suelo y los dedos de los pies apuntando hacia arriba, y la cabeza en contacto con el suelo. Si el maléolo no pasa el stick, muévelo para igualarlo con el maléolo de la pierna que se está evaluando y califique según los criterios.

Consejos para la prueba

La extremidad que se mueve es la que se evalúa.

Asegúrese de que el pie que no se mueve (que se encuentra sobre el piso) mantiene una posición neutral (sin rotación externa de la cadera).

Ambas rodillas deben permanecer extendidas y la pierna en el suelo debe permanecer en contacto con el suelo.

Si el stick se encuentra exactamente en el punto medio, se puntúa hacia abajo.

Implicaciones clínicas: La capacidad de realizar el movimiento requiere flexibilidad funcional de los isquiotibiales, los glúteos y la banda iliotibial. Esto es diferente de la flexibilidad pasiva, que se evalúa más comúnmente. También requiere que el atleta demuestre una movilidad adecuada de la cadera de la pierna opuesta con estabilidad pélvica y central. El bajo rendimiento durante esta prueba puede ser el resultado de varios factores. Primero, el atleta puede carecer de

flexibilidad funcional en los isquiotibiales. En segundo lugar, el atleta puede tener una movilidad inadecuada de la cadera contraria, derivado de la rigidez del iliopsoas asociado con una pelvis inclinada anteriormente. Si esta limitación es grave, no se logrará la verdadera flexibilidad activa de los isquiotibiales. Al igual que la prueba de paso de obstáculo, el movimiento revela la movilidad relativa de la cadera; sin embargo, esta prueba es más específica para las limitaciones impuestas por los músculos de los isquiotibiales y el iliopsoas. Cuando un atleta logra una puntuación inferior a “3”, se debe identificar el factor limitante. La documentación clínica de las limitaciones se puede obtener usando la prueba de sentarse y estirarse de Kendall, o la prueba de elevación activa de la pierna recta 90-90 para la flexibilidad de los isquiotibiales. La prueba de Thomas se puede usar para identificar la rigidez del iliopsoas. Pruebas anteriores han identificado que cuando un atleta logra una puntuación de “2”, pueden existir limitaciones menores en la movilidad de la cadera, puede existir tensión muscular unilateral moderada y aislada, o puede estar presente una disfunción en la estabilidad de la extremidad inmóvil. Cuando un atleta obtiene un puntaje de "1" o menos, las limitaciones de movilidad de la cadera son más comunes.



Fig. 26. Realización de la prueba EAPR, puntuada como “3”. Tenga en cuenta que la línea vertical del maléolo de la pierna probada esta entre la mitad del muslo y el stick. La extremidad inmóvil debe permanecer en posición neutral. Tomado de:

Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.



Fig. 27. Realización de la prueba EAPR, puntuada como "2". Tenga en cuenta que la línea vertical del maléolo de la pierna probada esta entre la mitad del muslo y la línea de la articulación de la rodilla. La extremidad inmóvil debe permanecer en la posición neutral. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.



Fig. 28. Realización de la prueba EAPR, puntuada como “1”. Tenga en cuenta que la línea vertical del maléolo de la pierna probada se encuentra debajo de la línea de la articulación de la rodilla. La pierna que no se mueve debe permanecer en la posición neutral. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.

5.5.3.6 Extensión de brazos para la estabilidad del tronco.

Propósito: Evalúa la capacidad del individuo de tener una correcta estabilidad en la zona central del cuerpo o “core” y la columna vertebral en un plano anteroposterior durante un movimiento en cadena cerrada de la parte superior del cuerpo. La prueba evalúa la estabilidad del tronco en el plano sagital mientras se realiza un movimiento simétrico de flexión y extensión de las extremidades superiores.

Descripción: El individuo asume una posición boca abajo con los pies juntos. Las manos se colocan separadas al ancho de los hombros en la posición adecuada según los criterios descritos más adelante. Durante esta prueba, hombres y mujeres tienen diferentes posiciones iniciales de los brazos. Los hombres comienzan con los pulgares en la parte superior de la frente, mientras que las mujeres comienzan con los pulgares a la altura de la barbilla. Las rodillas están completamente extendidas y los tobillos en dorsiflexión. Se le pide al individuo que realice una extensión de brazos en esta posición. El cuerpo debe levantarse como una unidad, no se debe arquear la espalda a nivel de la columna lumbar. Si el individuo no puede realizar una extensión de brazos en esta posición, los pulgares se mueven a la siguiente posición más fácil, a la altura de la barbilla para los hombres, al nivel de los hombros para las mujeres, y se intenta nuevamente el movimiento. Se puede realizar un máximo de tres repeticiones.

Consejos para la prueba

Se debe levantar el cuerpo como una sola unidad.

Se debe mantener la posición original de las manos y que estas, no se deslicen hacia abajo mientras se realiza el movimiento.

El pecho y el estómago se deben despegar del suelo al mismo tiempo.

En caso de duda, se puntúa hacia abajo.

Si la prueba de extensión lumbar es positiva, se anula el puntaje de la prueba, haciendo que la puntuación sea 0.

Prueba de extensión lumbar: Este examen es necesario porque el dolor de espalda puede pasar desapercibido durante la evaluación del movimiento, si se produce dolor al realizar la prueba, se tomará todo el movimiento con puntuación de 0.



Fig. 29. Prueba de extensión lumbar. El sujeto realiza una extensión lumbar. Si hay dolor asociado con este movimiento, se asigna una puntuación de "0" y se debe realizar un examen más completo. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.

Implicaciones clínicas: La capacidad de realizar el movimiento requiere estabilidad simétrica del tronco en el plano sagital durante el movimiento de las extremidades superiores. Muchas actividades funcionales en el deporte requieren que los estabilizadores del tronco transfieran la fuerza simétricamente desde las extremidades superiores a las extremidades inferiores y

viceversa. Si el tronco no tiene la estabilidad adecuada durante estas actividades, la energía cinética se dispersará y dará lugar a un rendimiento funcional deficiente, así como a la posibilidad de lesiones microtraumáticas. El bajo rendimiento durante esta prueba se puede atribuir a la mala estabilidad de los músculos del core. Cuando un atleta logra una puntuación inferior a “3”, se debe identificar el factor limitante. Las limitaciones se pueden obtener mediante el uso de pruebas de Kendall, Richardson, Sahrman, o pruebas puente para la fuerza abdominal superior e inferior y del tronco. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las pruebas de fuerza de Kendall requieren una contracción concéntrica o excéntrica, mientras que la flexión de brazos para estabilidad del tronco requiere una contracción isométrica para evitar la hiperextensión de la columna. Una contracción estabilizadora de la musculatura central es más fundamental y adecuada que una simple prueba de fuerza, que puede aislar uno o dos músculos clave. En este punto del FMS™, no se debe evaluar el déficit muscular ni se debe realizar un diagnóstico completo; más bien, se debe tener en cuenta que el desempeño en la prueba de detección simplemente implica una estabilidad deficiente del tronco en presencia de una fuerza de extensión del tronco, y se necesita un examen más profundo en un momento posterior para formular un diagnóstico.

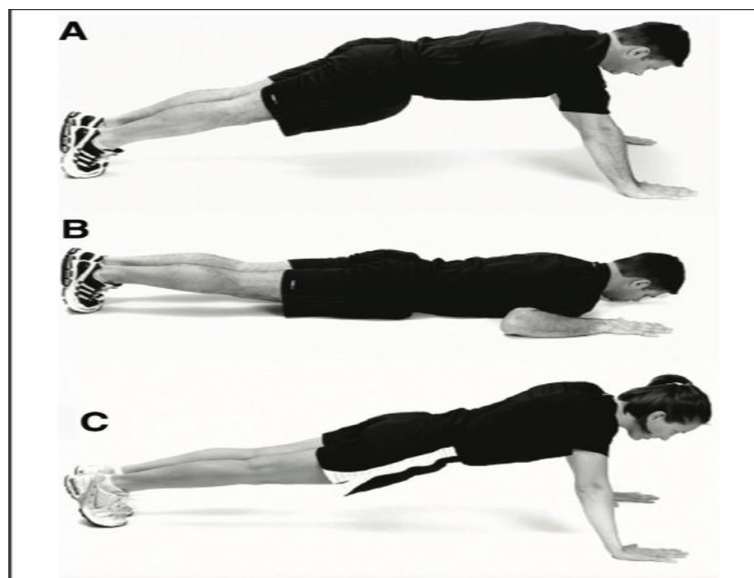




Fig. 30. Realización de la prueba de extensión de brazos para la estabilidad del tronco. A. El cuerpo se levanta como una sola unidad sin arquear la columna. Los hombres realizan una repetición con los pulgares alineados con la parte superior de la cabeza; las mujeres realizan una repetición con los pulgares alineados con el mentón para obtener un "3" de puntuación. Para obtener un "2", el cuerpo se levanta como una unidad sin arquear la columna. B. Los hombres realizan una repetición con los pulgares alineados con la barbilla. C. Las mujeres realizan una repetición con los pulgares alineados con la clavícula. D. Se otorga una puntuación de "1" si el sujeto no puede realizar una repetición (sin arquear la columna) en las posiciones de las manos en B, los pulgares de los hombres alineados con la barbilla; mujeres con la clavícula. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.

5.5.3.7 Estabilidad Rotativa

Propósito: Es un movimiento complejo que requiere coordinación neuromuscular adecuada y transferencia de energía de un segmento del cuerpo a otro, a través del torso. El movimiento evalúa la estabilidad del tronco en varios planos durante una serie de movimientos combinados de las extremidades superiores e inferiores.

Descripción: El individuo asume la posición inicial en cuatro puntos, sus hombros y caderas en flexión de 90°, se coloca la tabla de 2x6 pulgadas entre las manos y rodillas, las rodillas deben estar de igual manera en flexión a 90° y los tobillos en dorsiflexión. Posteriormente, se le pide al individuo que realice una extensión de cadera, de rodilla y de hombro y codo del mismo lado, elevando únicamente lo suficiente como para separarse del piso, una vez logrado esto se le pide al sujeto que toque el codo y la rodilla, realizando una flexión de estas, para regresar a la posición original. Esto se realiza bilateralmente, hasta tres intentos de cada lado. Si el individuo no puede

completar esta maniobra (puntuación de “3”), entonces se le indica que realice un patrón diagonal usando el hombro y la cadera opuestos de la misma manera que se describió.

Consejos para la prueba

La extremidad superior que se mueve indica el lado que se está evaluando. Incluso si el individuo recibe un "3", la prueba debe realizarse de forma.

Las extremidades en movimiento deben permanecer sobre la tabla de 2x6 pulgadas para lograr una puntuación de “3”.

El codo y la rodilla deben tocarse durante la parte de flexión del movimiento.

La columna debe estar recta y las caderas y los hombros en ángulo recto para comenzar la prueba.

En caso de duda se puntúa hacia abajo.

Prueba de flexión espinal: Se realiza al final del movimiento. Esta prueba no se puntúa; se realiza para observar una respuesta al dolor. Si se produce dolor se da una puntuación de a todo el movimiento. Esta prueba de detección es necesaria porque el dolor de espalda a veces puede pasar desapercibido en la detección del movimiento. Se adoptando una posición en cuatro puntos para luego ir hacia atrás y tocar las nalgas con los talones y el pecho con los muslos (Figura 31). Las manos deben permanecer frente al cuerpo, extendiéndose lo más lejos posible.

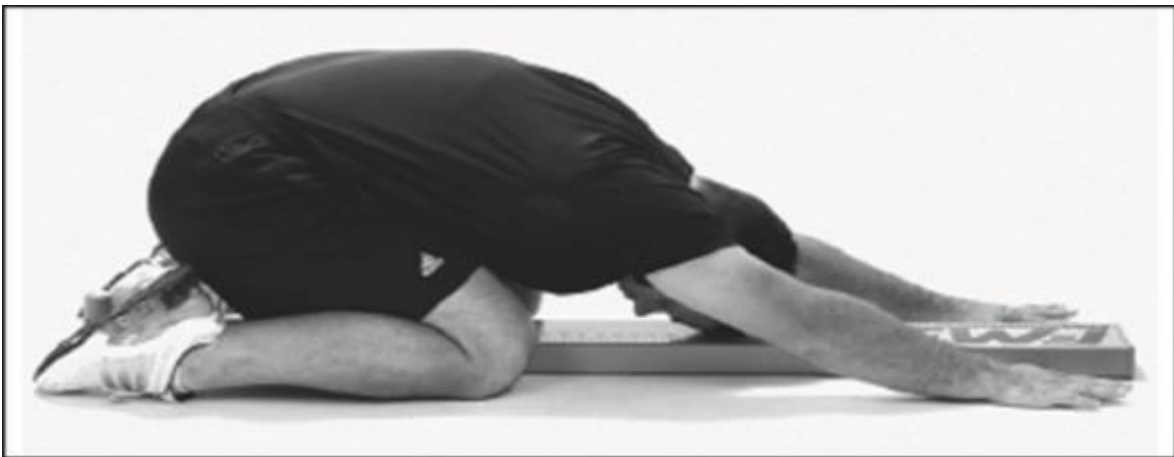


Fig. 31. Prueba de flexión espinal. Se otorga una puntuación de "0" si hay algún dolor asociado con este movimiento, y se debe realizar un examen más completo. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.

Implicaciones clínicas: La capacidad para realizar el movimiento requiere una estabilidad asimétrica del tronco en los planos sagital y transversal durante el movimiento de las extremidades. Muchas actividades funcionales en el deporte requieren que los músculos estabilizadores del tronco transfieran la fuerza de forma asimétrica desde las extremidades inferiores a las extremidades superiores y viceversa. Arrancar desde una postura baja en atletismo o fútbol son ejemplos comunes de este tipo de transferencia de energía. Si el tronco no tiene la estabilidad adecuada durante estas actividades, la energía cinética se perderá, lo que provocará un desempeño deficiente y un mayor riesgo a lesionarse. El desempeño deficiente durante este movimiento se puede atribuir a la estabilidad deficiente de los estabilizadores del core. Cuando un atleta logra una puntuación inferior a “3”, se debe identificar el factor limitante. La documentación clínica de estas limitaciones se puede obtener de manera similar a las limitaciones encontradas en la extensión de brazos para la estabilidad del tronco, utilizando las pruebas musculares manuales de Kendall para los abdominales.



Fig. 32. Realización de la prueba de estabilidad rotativa, puntuada como “3”. El sujeto realiza una repetición unilateral correcta. A. Posición extendida (no tiene que estar a más de 6 a 8 pulgadas del suelo). B. Posición flexionada, el codo y la rodilla deben tocarse. Nota: debe mantener las extremidades superiores e inferiores sobre la tabla de 2x6 pulgadas sin que se alejen de la tabla. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.



Fig. 33. Realización de la prueba de estabilidad rotativa, puntuada como "2". El sujeto realiza una repetición diagonal correcta. A. Posición extendida (no tiene que estar a más de 6 a 8 pulgadas del suelo). B. Posición flexionada, el codo y la rodilla deben tocarse. Nota: Nota: debe mantener las extremidades superiores e inferiores sobre la tabla de 2x6 pulgadas sin que se alejen de la tabla. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.



Fig. 34. Realización de la prueba de estabilidad rotatoria, puntuada como "1". El sujeto no puede realizar una repetición diagonal. A. Posición extendida. B. Posición flexionada. Tomado de: Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.

CAPITULO 6: Resultados.

Se evaluaron 25 atletas femeninas pertenecientes a la selección nacional de rugby sevens, que se encontraban internas en las instalaciones del Centro Deportivo Olímpico Mexicano (CDOM). El rango de edades fue de los 19.1 hasta los a 29.9 años, con un promedio de 24.6 años.

Las atletas provenían de 12 de los 32 estados de la república, siendo Jalisco con 6 y la CDMX con 4, los que más dotaron de atletas a la selección como se puede apreciar en la siguiente gráfica.

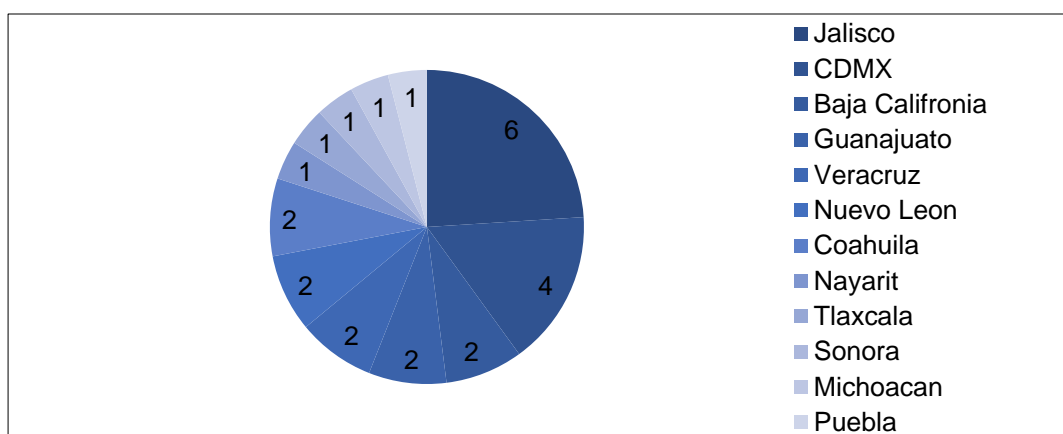


Fig. 35. Grafica de estados de origen de las jugadoras participantes en el estudio.

Como se observa en la figura 36, el máximo puntaje obtenido fue de dieciocho puntos, de los 21 posibles, logrado por cinco atletas, el puntaje más bajo fue de solo diez puntos logrados por solo una integrante del equipo. Los puntajes que más se repitieron fueron de dieciocho puntos y de quince puntos, de igual manera alcanzado por cinco atletas, seguidos por los puntajes de dieciséis y catorce puntos ambos logrados por tres atletas y el resto de los puntajes faltantes (17,13,12,11) fueron obtenidos por dos atletas respectivamente. Resaltando que 10 atletas cuentan con puntajes igual o menores a 14 puntos, considerada una calificación típicamente baja.

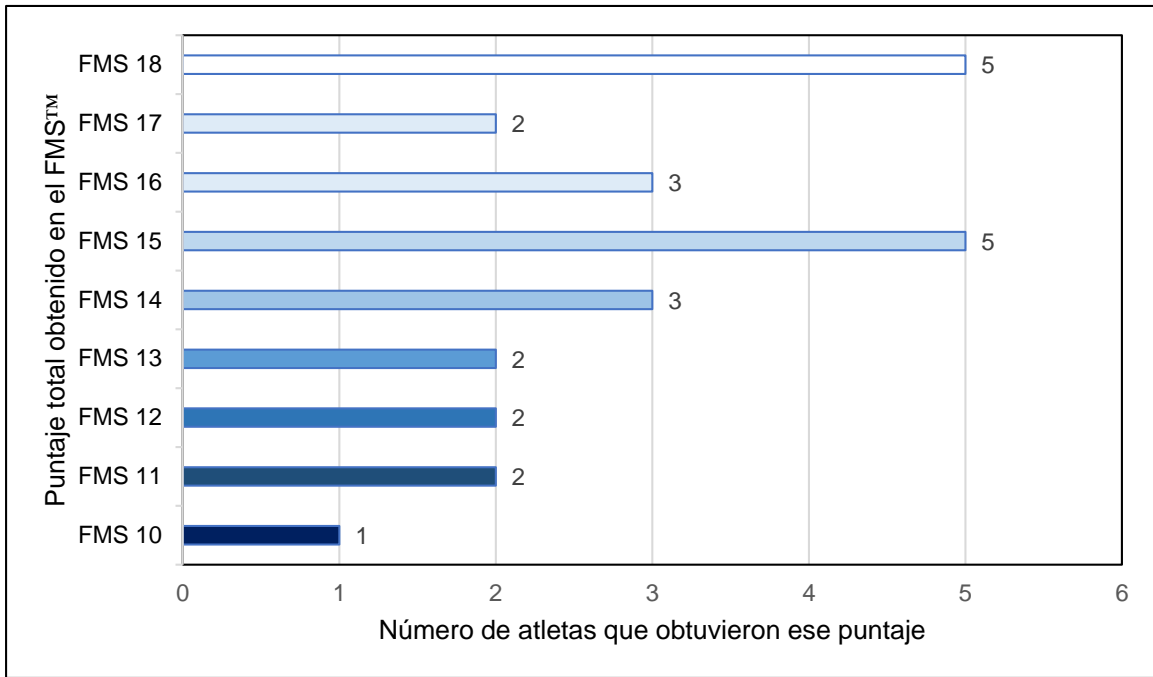


Fig. 36. Grafica de los puntajes totales del FMS™

A continuación, se describirán los resultados obtenidos en cada uno de los siete movimientos que comprenden el FMS™ en su totalidad.

Sentadilla profunda: El puntaje que más se repitió fue de dos puntos por doce atletas, seguido de un punto por siete, tres puntos por cuatro y cero puntos obtenidos por dos atletas.

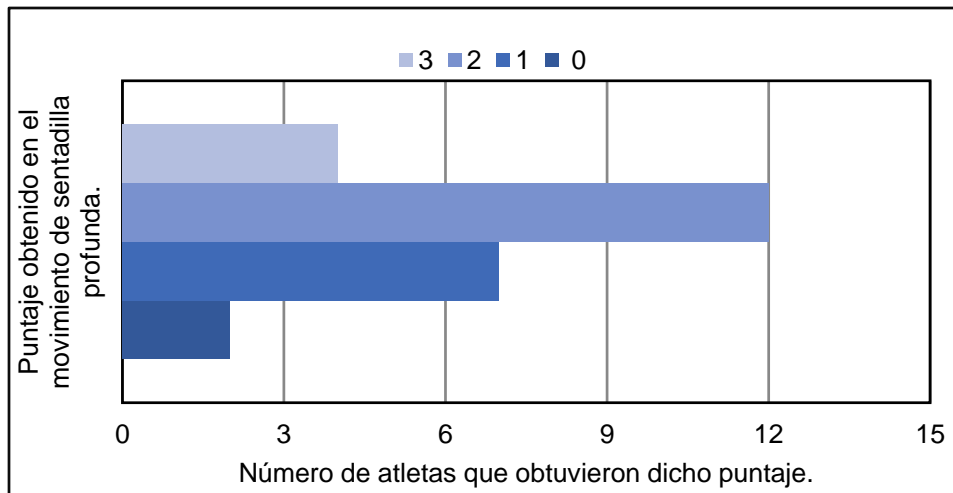


Fig. 37. Grafica de los resultados obtenidos en el movimiento de sentadilla profunda.

Paso de obstáculo: Nuevamente el puntaje que más prevaleció fue el de dos puntos obtenidos por la mitad de las participantes, catorce atletas, seguidos de la puntuación de tres por ocho atletas y de uno punto por tres atletas, en este movimiento no hubo ninguna atleta que obtuviera una puntuación de cero.

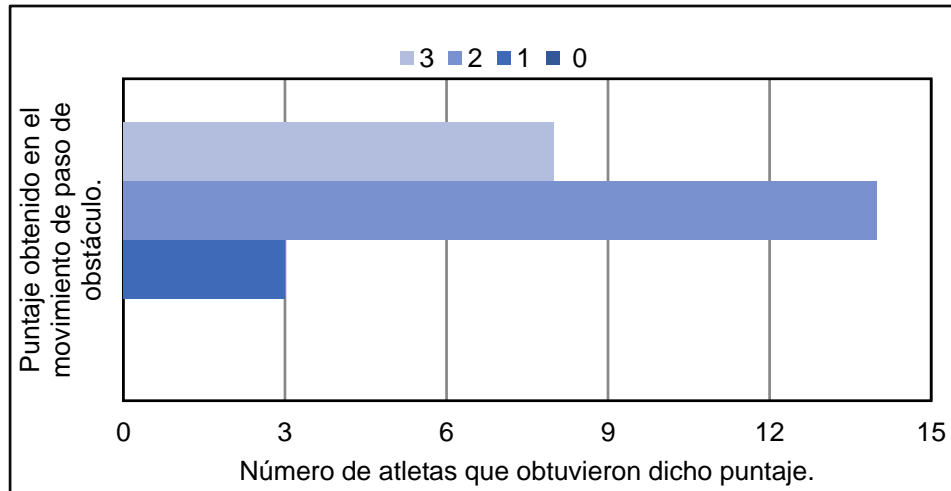


Fig. 38. Grafica de los resultados obtenidos en el movimiento de paso de obstáculo.

In-line lunge: Este movimiento obtuvo los puntajes más altos durante la prueba, ya que la mayor parte de la muestra obtuvo un puntaje de tres con veinte participantes, las restantes, es decir, cinco atletas obtuvieron un puntaje de dos. No hubo ningún registro con puntuaciones de uno ni cero.

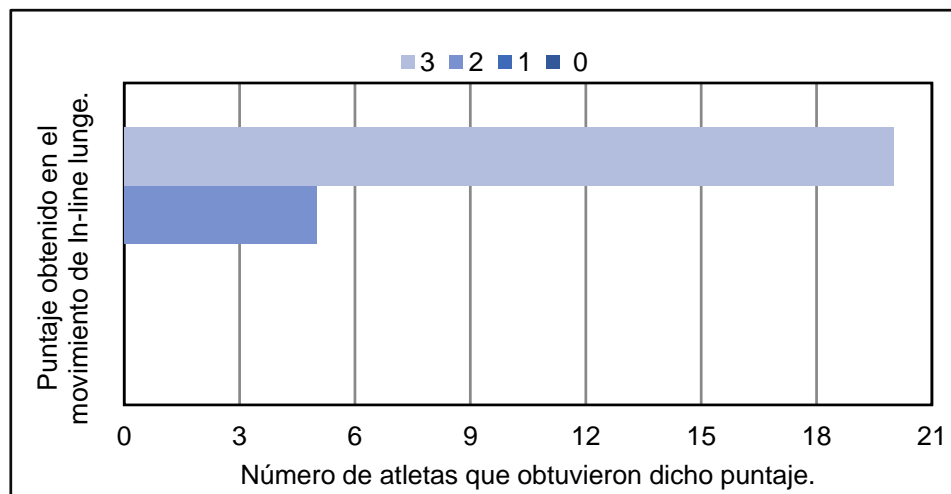


Fig. 39. Grafica de los resultados obtenidos en el movimiento de In-line lunge.

Movilidad de hombro: Este movimiento requiere realizar la prueba de pinzamiento, en la cual dos atletas obtuvieron resultados positivos. El puntaje de mayor prevalencia fue nuevamente el de dos con once participantes, seguido muy de cerca por el de un punto con diez atletas y con el mismo número de participantes, dos, los puntajes de cero y tres.

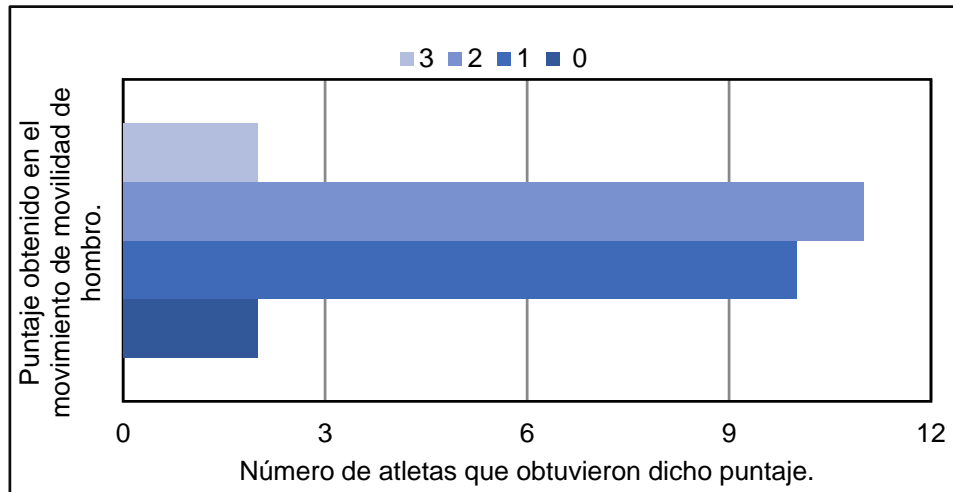


Fig. 40. Grafica de los resultados obtenidos en el movimiento de movilidad de hombro.

Elevación activa de la pierna recta: De igual manera este movimiento tuvo resultados elevados, ya que más de la mitad de las participantes obtuvieron la máxima puntuación de tres, con 16 atletas, cinco obtuvieron dos puntos, solo hubo dos atletas con puntuación de uno y dos con cero.

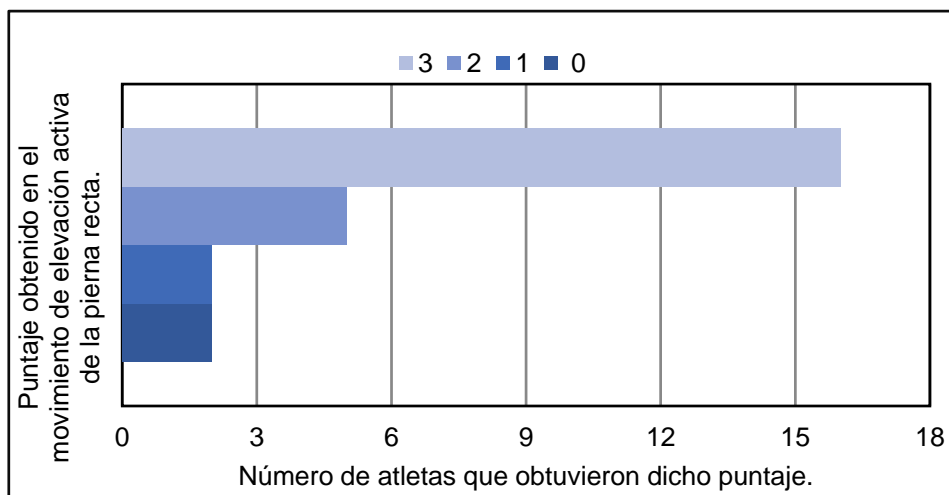


Fig. 41. Grafica de los resultados obtenidos en el movimiento de elevación activa de la pierna recta.

Extensión de brazos para la estabilidad del tronco: Este movimiento de igual forma requiere la prueba complementaria de extensión lumbar, en la que las veinticinco participantes resultaron negativas, dando como resultado que dieciocho de ellas obtuvieran un puntaje de tres y las siete restantes un puntaje de dos, siendo también de las pruebas con puntajes generales más altos.

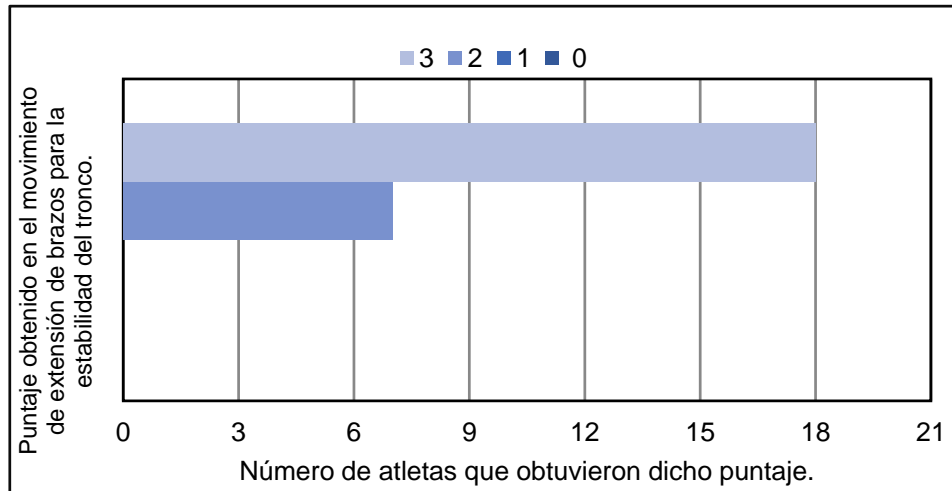


Fig. 42. Grafica de los resultados obtenidos en el movimiento de EBET y la prueba de extensión lumbar.

Estabilidad rotativa: Este último movimiento del FMS™, nuevamente tuvo al puntaje de dos como el de mayor incidencia al ser 21 atletas las que lo obtuvieron, dos atletas obtuvieron el puntaje de cero y el resto de la muestra participante, obtuvieron calificaciones de cero 1 atleta y uno al igual por 1 atleta. En la prueba complementaria de flexión espinal fueron dos atletas las que obtuvieron un resultado positivo.

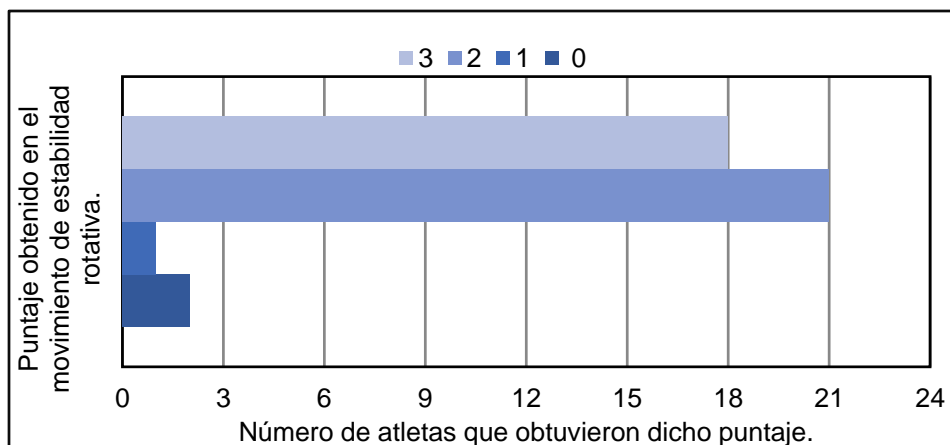


Fig. 44. Grafica de los resultados obtenidos en el movimiento de estabilidad rotativa.

CAPITULO 7: Discusión

Derivado de los resultados obtenidos en la presente investigación y de la bibliografía existente en el tema se redactan los siguientes puntos de discusión.

Los resultados del presente estudio arrojaron a 10 atletas con puntajes igual o menores a 14 puntos, lo que de acuerdo con Klingbiel J. C. et al (2016) están en riesgo de sufrir una lesión grave que genere una ausencia de 28 días o más. De igual manera este grupo de acuerdo con Duke S.R et al (2017) presenta 10.42 más probabilidad de sufrir alguna lesión durante la primera mitad de su temporada competitiva, al igual que Attwood M.J et al (2019) menciona que pueden presentar 50% más lesiones por partido que el resto de la muestra que obtuvo puntuaciones más elevadas. Estos resultados se vuelven más relevantes si retomamos lo reportado por Moore, E et al (2019) ya que al ser mujeres y jugadoras de alto rendimiento de rugby los puntajes y su relación con la predicción de lesiones tienden a ser más certeros que en otras poblaciones.

Existe una corriente de autores como lo dicho por Tee J. C et al (2016) quienes reportan una mayor significancia en la posible aparición de lesiones, si se toma en cuenta el puntaje de los 7 movimientos por separado, en especial aquellos que evalúan la movilidad del miembro inferior, lo cual puede explicarse por lo escrito en 2006 por Yard E. E y Comstock R. D, donde reportan que el 37.1% del total de lesiones que ocurren en el rugby, afectan alguna estructura del miembro inferior, este dato obtiene mayor relevancia al restar el 26.9% de lesiones que ocurren en cabeza y cara, zona en que el FMS™ no cuenta con herramientas para su evaluación, lo que hace más relevante este porcentaje al compararlo con el 28.7% de las lesiones que ocurren en el miembro superior, teniendo una diferencia de casi 10% entre las lesiones que ocurren entre miembro superior e inferior, lo que podría explicar por qué aquellas pruebas que evalúan el miembro inferior predicen mejor las lesiones a ocurrir.

Klingbiel J. C. et al (2016) concuerda en usar solo algunos movimientos del FMS™ e incluso sugiere combinar puntuaciones de solo determinados movimientos para obtener resultados significativos en el riesgo a lesionarse, dependiendo la zona y el deporte a evaluar, lo cual se asemeja a lo dicho por Armstrong R y Greig M (2018) quienes mencionan que las puntuaciones del paso de

obstáculo, la sentadilla profunda y la elevación activa de pierna recta, tuvieron un mejor performance en la detección del potencial lesivo específico en jugadoras de rugby, si comparamos estos resultados con los obtenidos en el presente trabajo, podemos encontrar 2 jugadoras que obtuvieron puntaje de 1 en la prueba de paso de obstáculo, pero que su puntuación final fue por arriba de los 14 puntos por lo que no se encuentran el grupo de alto potencial lesivo, sin embargo siguiendo lo dicho por tales autores al ser jugadoras de rugby profesional, haber puntuado bajo en esta prueba las pondría dentro de este grupo de riesgo. Si sumamos las puntuaciones de las 3 pruebas mencionadas por Armstrong R y Greig M (2018) dentro de nuestra población y respetando la proporción de una puntuación típicamente baja el número de atletas en riesgo potencial a lesionarse sube a 12. Si a este análisis agregamos lo dicho por Attwood M.J et al (2019) en donde el puntaje obtenido en el movimiento de elevación activa de pierna recta es el que presenta una mayor sensibilidad en la predicción de lesiones, 9 de las atletas de nuestra muestra se encuentran en riesgo al presentar un puntaje menor a 3 en este movimiento. Resalta que al tomar en cuenta estas variaciones en el puntaje, el porcentaje de atletas con potencial lesivo sigue siendo de aproximadamente el 50% del equipo.

Dentro de las posibles aplicaciones del FMS™ Armstrong R y Greig M (2018) mencionan que el In-line lunge es el mejor predictor para el rendimiento en pruebas de habilidad como lo es el T-test, si comparamos esta afirmación con los resultados de nuestra investigación, podemos observar que es el movimiento con mejor puntuación dentro de nuestra muestra, lo que se relaciona con el proceso de selección por parte de la FMRU que consiste principalmente en las visorias dentro del campo en situaciones de juego.

Si retomamos lo dicho por Yard E. E y Comstock R. D (2006) las segundas lesiones más comunes dentro del rugby ocurren en cara y cuello, el FMS no presenta un movimiento específico para evaluar esta área lo que podría mermar el valor predictivo de la prueba al no detectar a sujetos en riesgo y al incluir este tipo de lesiones en el total del colectivo.

CAPITULO 8: Conclusiones

- Se identificó a 10 atletas que presentan un mayor riesgo a lesionarse que el resto del equipo.
- Es viable aplicar el FMS™ a deportistas mexicanas de rugby sevens, identificando aquellas atletas con mayor riesgo de sufrir alguna lesión.
- El FMS™ cuenta con niveles de evidencia científica de moderados a buenos en la evaluación al riesgo de lesión en deportistas femeninas y jugadoras de rugby.
- Algunos autores recomiendan considerar los puntajes por separado de cada movimiento del FMS™ sobre la puntuación general para obtener un buen valor predictivo de lesiones.
- Se logró crear los aditamentos necesarios para llevar a cabo la evaluación de los 7 movimientos que componen el FMS™.
- Se reconoce la falta de investigación enfocada a analizar la efectividad de herramientas de evaluación en población mexicana como lo es el FMS™.

Referencias Bibliográficas

1. World Rugby [Online]. [Cited 2022 Junio 28]. World Rugby [Online]. [Cited 2022 Junio 28].
Available from: <https://www.world.rugby/the-game/beginners-guide/history>.
2. Federación Mexicana de Rugby (FMRU) [Online]. [Cited 2022 Julio 21]. Available
from: <https://mexrugby.com/federacion/historia-de-la-fmru/>.
3. World Rugby [Online]. [Cited 2022 Junio 28]. Available from: <https://www.world.rugby/the-game/beginners-guide/positions>.
4. World Rugby [Online]. [Cited 2022 Junio 28]. Available from: <https://www.world.rugby/the-game/beginners-guide/game>.
5. World Rugby [Online]. [Cited 2022 Junio 28]. Available from: <https://www.world.rugby/the-game/beginners-guide/points>.
6. World Rugby [Online]. [Cited 2022 Junio 28]. Available from: <https://www.world.rugby/the-game/beginners-guide/tackle>.
7. Bahr R. Lesiones Deportivas Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación. 3rd ed. Madrid: Panamericana; 2007.
8. Hägglund M, Waldén M, Magnusson H, et al. Injuries affect team performance negatively in professional football: an-11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med* 2013; 47:738–42.
9. Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S. P., Brooks, J. H., Fuller, C. W., Taylor, A. E., ... & Stokes, K. A. (2016). Time loss injuries compromise team success in Elite Rugby Union: a 7-year prospective study. *British journal of sports medicine*, 50(11), 651-656.

10. Hickey J, Shield AJ, Williams MD, et al. The financial cost of hamstring strain injuries in The Australian Football League. *Br J Sports Med* 2014; 48:729–30.
11. Saxon L, Finch C, Bass S. Sports participation, sports injuries and osteoarthritis. *Sports Med* 1999; 28:123–35.
12. Fuller, C. W., Molloy, M. G., Bagate, C., Bahr, R., Brooks, J. H., Donson, H., ... & Wiley, P. (2007). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures for studies of injuries in rugby union. *British journal of sports medicine*, 41(5), 328-331.
13. Yard, E. E., & Comstock, R. D. (2006). Injuries sustained by rugby players presenting to United States emergency departments, 1978 through 2004. *Journal of athletic training*, 41(3), 325.
14. Vignolo, J., Vacarezza, M., Álvarez, C., & Sosa, A. (2011). Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. *Archivos de Medicina interna*, 33(1), 7-11.
15. Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British journal of sports medicine*, 39(6), 324-329.
16. Windt, J., & Gabbett, T. J. (2017). How do training and competition workloads relate to injury? The workload injury aetiology model. *British journal of sports medicine*, 51(5), 428-435.
17. Quarrie, K. L., Raftery, M., Blackie, J., Cook, C. J., Fuller, C. W., Gabbett, T. J., ... & Tucker, R. (2017). Managing player load in professional rugby union: a review of current knowledge and practices. *British Journal of Sports Medicine*, 51(5), 421-427.
18. Cook EG, Burton L, Hoogenboom BJ. The use of fundamental movements as an assessment of function-Part 1. *N Am J Sports Phys Ther.*2006;1(2):62-72.
19. Cook EG, Burton L, Hoogenboom BJ. The use of fundamental movements as an assessment of function-Part 2. *N Am J Sports Phys Ther.* 2006;1(3):132-139.

20. Cook EG. Athletic body in Balance: Optimal movement skills and conditioning for performance. Champaign,IL: Human Kinetics, 2004.

21. Cook, G. Movement: Functional Movement Systems. Screening—Assessment—Corrective Strategies. Lotus Publishing; 2011.

22. Davis JD, Orr R, Knapik JJ, Harris D. Functional Movement Screen (FMS™) Scores and Demographics of US Army Pre-Ranger Candidates. *Mil Med.* 2020 Jun 8;185(5-6).

23. Real Academia Española. (2014). Cribado. En Diccionario de la lengua española (23ª ed).

24. Peña G-O G. (2014). Functional Movement Screen (FMS) a la palestra: ¿Qué nos dice la ciencia? [Online]. [Cited 2022 Octubre 22]. Available from: <https://g-se.com/funcional-movement-screen-fmstm-a-la-palestra-bp-n57cfb26d932d2>.

25. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*, 9(3), 396.

26. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 549.

27. Armstrong, R., & Greig, M. (2018). The Functional Movement Screen and modified Star Excursion Balance Test as predictors of T-test agility performance in university rugby union and netball players. *Physical Therapy in Sport*, 31, 15-21.

28. Tee, J. C., Klingbiel, J. F., Collins, R., Lambert, M. I., & Coopoo, Y. (2016). Preseason Functional Movement Screen component tests predict severe contact injuries in professional rugby union players. *Journal of strength and conditioning research*, 30(11), 3194-3203.

29. Duke, S. R., Martin, S. E., & Gaul, C. A. (2017). Preseason functional movement screen predicts risk of time-loss injury in experienced male rugby union athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(10), 2740-2747.

30. Attwood, M. J., Roberts, S. P., Trewartha, G., England, M., & Stokes, K. A. (2019). Association of the Functional Movement Screen™ with match-injury burden in men's community rugby union. *Journal of sports sciences*, 37(12), 1365-1374.

31. Armstrong, R., & Greig, M. (2018). Injury identification: the efficacy of the functional movement screen™ in female and male rugby union players. *International journal of sports physical therapy*, 13(4), 605.

32. Waldron, M., Gray, A., Worsfold, P., & Twist, C. (2016). The reliability of functional movement screening and in-season changes in physical function and performance among elite rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(4), 910-918.

33. Bonazza, N. A., Smuin, D., Onks, C. A., Silvis, M. L., & Dhawan, A. (2017). Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 45(3), 725-732.

34. Moore, E., Chalmers, S., Milanese, S., & Fuller, J. T. (2019). Factors influencing the relationship between the functional movement screen and injury risk in sporting populations: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 49(9), 1449-1463.

34. Engebretsen L, Soligard T, Steffen K, et al. (2013) Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012 Br J Sports Med 2013;47:407–414

36. Soligard T, Steffen K, Palmer D, et al. (2017) Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer Games: A prospective study of 11274 athletes from 207 countries Br J Sports Med 2017;51:1265–1271.

37. Brooks, J. H., Fuller, C. W., Kemp, S. P. T., & Reddin, D. B. (2005). A prospective study of injuries and training amongst the England 2003 Rugby World Cup squad. *British journal of sports medicine*, 39(5), 288-293.

38. King, D., Hume, P., Cummins, C., Pearce, A., Clark, T., Foskett, A., & Barnes, M. (2019). Match and training injuries in women's rugby union: a systematic review of published studies. *Sports medicine*, 49(10), 1559-1574.

39. Gabb, N., Trewartha, G., Kemp, S., & Stokes, K. A. (2014). Epidemiology of injuries in a women's international rugby sevens world cup squad. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 596-597.

40. Casaís Martínez L. Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts. Medicina de l'Esport*. 2008; XLIII(157).

41. Garrison, M., Westrick, R., Johnson, M. R., & Benenson, J. (2015). Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *International journal of sports physical therapy*, 10(1), 21.

42. Chorba, R. S., Chorba, D. J., Bouillon, L. E., Overmyer, C. A., & Landis, J. A. (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 5(2), 47.

43. Kiesel, K. B., Butler, R. J., & Plisky, P. J. (2014). Prediction of injury by limited and asymmetrical fundamental movement patterns in American football players. *Journal of sport rehabilitation*, 23(2), 88-94.

44. International Federation of Sports Physical Therapy competencias and standars [Online]. [Cited 2022 Junio 26]. Available from: <http://ifspt.org/competencias/>.

45. Yeomans, C., Comyns, T. M., Cahalan, R., Hayes, K., Costello, V., Warrington, G. D., ... & Kenny, I. C. (2019). The relationship between physical and wellness measures and injury in amateur rugby union players. *Physical therapy in sport*, 40, 59-65.

46. World Physiotherapy [Online]. [Cited 2022 Junio 26]. Available from: <https://world.physio/es/resources/what-is-physiotherapy>.

47. Federación Mexicana de Rugby (FMRU) [Online]. [Cited 2022 Junio 26]. Available from: <https://www.mexrugby.com/>.

48. Hernández, S. L., Padilla, E. L., & Olmedo, J. A. C. (2003). *El proceso de investigación clínica*. Distribuidora y Editora Mexicana.

49. Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamerica.



ANEXO I

Consentimiento informado para participar en proyecto de investigación en fisioterapia.



CDMX a ____ de _____ del 202

Título del proyecto: Aplicación del Functional Movement Screen™ a la selección nacional femenil de rugby sevens.

Investigador: Francisco Fabián García Hernández.

Sede del estudio: Área de terapia física y rehabilitación del Centro de medicina y ciencias aplicadas al deporte “Dr. Jacques Rogge” del Comité Olímpico Mexicano.

Nombre de la participante: _____ Se le hace la cordial invitación para formar parte de este proyecto de investigación. Después de leer este consentimiento informado y comprenderlo, puede decidir aceptar o no, ser participe del proyecto, una vez de haber respondido sus preguntas y aclarado sus dudas se le pedirá que firme este documento.

Objetivo del estudio: Este proyecto tiene la finalidad que mediante la aplicación del Functional Movement Screen™ la participante obtenga una evaluación general de su movilidad para detectar áreas de oportunidad y zonas que este expuestas a sufrir alguna lesión.

Procedimiento del estudio: Se le pedirá realizar 7 movimientos, los cuales, llevan al cuerpo a posiciones extremas en donde desequilibrios musculares, debilidades del core, acortamientos y falta de equilibrio serán evaluados. Se iniciará con el llenado de la historia clínica proporcionada por el médico del deporte.

Riesgo del estudio: El FMS está diseñado para la evaluación de la movilidad y medir el riesgo a lesionarse, por lo tanto, el riesgo de sufrir alguna lesión o daño es mínimo, al realizarlo de forma correcta.

Aclaraciones:

- La participación es voluntaria.
- No se recibirá algún pago económico o en especie por dicha participación.
- La participante puede retirarse del proyecto en cualquier momento que lo decida.
- Toda la información de la participante es confidencial y solo usada para esta investigación.
- Los resultados de dicho proyecto pueden ser publicados únicamente con fines meramente científicos.

Carta de consentimiento informado:

Yo _____ he leído y comprendido la información que se me ha proporcionado y mis dudas han sido aclaradas en el momento. Estoy de acuerdo que los resultados pueden ser publicados con fin científico y acepto participar en este estudio de manera voluntaria.

FIRMA DE LA PARTICIPANTE _____

He facilitado y explicado toda la información necesaria respecto a este proyecto de investigación a la participante, así como contestado sus preguntas referentes a la aplicación del Functional Movement Screen™ y al estudio en general.

FIRMA DEL INVESTIGADOR _____



ANEXO II

Historia Clínica Deportiva

CDMX a ____ de _____ del 202 .

Hora: __:__

Nombre: _____ Fecha de nacimiento: _____

Estado de procedencia: _____ Ocupación: _____ Escolaridad: _____

Antecedentes Heredofamiliares

Cáncer:

Diabetes Mellitus:

Hipertensión arterial:

Enfermedad cardiaca:

EPOC:

Enf. Neurológica:

Enf. Psiquiátrica:

Enf. Osteoarticular:

Enf. Renal:

Otros: _____

Antecedentes Personales No Patológicos

Tabaquismo: Alcoholismo: Toxicomanías: Perforaciones: Tatuajes:

Tipo de sangre: Horas de sueño: Calidad del sueño (1-10):

Inmunizaciones:

BCG SABIN Hepatitis B Toxoide tetánico Fiebre amarilla Herpes Zoster

Anti-influenza SRP Pentavalente acelular Virus de papiloma Virus de varicela Dengue

Antecedentes Personales Patológicos

Cáncer:

Hipertensión arterial:

Enf. Cardiaca:

Enf. Neurológica:

Enf. Respiratoria:

Enf. Endócrina:

Enf. Hematologica:

Enf. Mental:
Enf. Osteoarticular:
Quirúrgicos:
Fracturas:
Luxaciones:
Esguinces:
Lesión muscular:
Lesión tendinosa:
Alergias:
Transfusiones:
Concusiones:
Medicamentos:

Antecedentes deportivos

Deporte principal: _____ Posición: _____ Fecha de inicio: _____
Frecuencia: _____ Sesiones: _____ Duración: _____ Intensidad (1-10): _____
Calentamiento: _____ Enfriamiento: _____ Actividades complementarias: _____

Exploración física

FC reposo: _____ TA: _____ T°: _____ FR reposo: _____ Oximetría: _____

Cabeza:

Ojos:

Nariz:

Oídos:

Boca:

Cuello:

Torác:

Pulmones:

Corazón:

Miembro superior derecho:

Miembro superior izquierdo:

Miembro inferior derecho:

Miembro inferior izquierdo:

Neurológico:



ANEXO III

Functional Movement Screen™

Fecha: _____

N. de sujeto: _____ Edad: _____ Estado: _____

| Movimiento. | Puntuación Parcial. | Puntuación Total. | Observaciones. |
|-----------------------|------------------------|----------------------|----------------|
| Sentadilla Profunda. | | | |
| Paso de Obstáculo. | Izq. Der. | | |
| In-line lounge. | Izq. Der. | | |
| Movilidad de hombro. | Izq. Der. | | |
| Prueba pinzamiento. | Izq. Der. | | |
| EAPR. | Izq. Der. | | |
| EBET. | | | |
| P. extensión lumbar. | | | |
| Estabilidad rotativa. | | | |
| P. flexión espinal. | | | |
| Total: | | | |

| | | | | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|--|
| Longitud mano derecha. | | Distancia tuberosidad tibial. | Longitud de muslo derecho. | |
| Longitud mano izquierda. | | | Longitud de muslo izquierdo. | |