

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD

Relación entre la evaluación de los patrones básicos de movimiento mediante el Functional Movement Screen™ y su riesgo de producir lesiones músculo-esqueléticas en jugadores de rugby pertenecientes a cinco equipos del Campeonato Federado de Costa Rica, 2015.

Tesis sometida para optar al grado de Licenciatura en Terapia Física

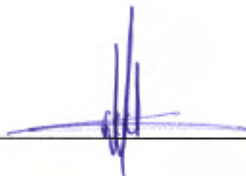
Proponentes:

Yuri Gutiérrez Adanis.

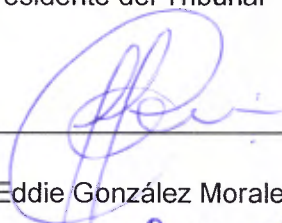
María Fernanda Quirós Nájera.

Agosto, 2016

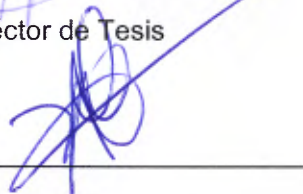
Este Trabajo Final de Graduación fue aceptado por la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado de licenciatura en Terapia Física, el día 26 de agosto del año 2016.



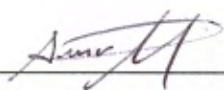
M Sc. César Alfaro Redondo
Presidente del Tribunal



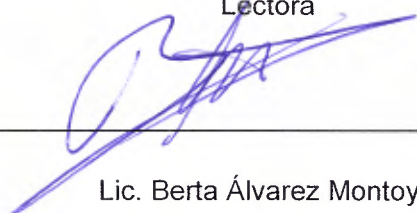
Lic. Eddie González Morales
Director de Tesis



Dr. Horacio Chamizo García
Lector



M Sc. Karla Morales Alfaro
Lectora



Lic. Berta Álvarez Montoya
Profesora invitada

Derechos de propiedad intelectual: Este documento es propiedad de Yuri Gutiérrez Adanis y María Fernanda Quirós Nájera. Se prohíbe su reproducción parcial o total sin el consentimiento de las autoras, según la Ley N° 6683 sobre el Derecho de Autor y Derechos conexos.

DEDICATORIA

- A mi mamá, por inspirarme a luchar siempre.
María Fernanda Quirós Nájera.

- A mis padres, que me impulsaron a seguir adelante.
Yuri Gutiérrez Adanis.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente queremos agradecer a Dios por permitirnos llevar a cabo nuestra investigación con éxito. Agradecemos especialmente a nuestras familias, quienes han sido parte fundamental de esta etapa, siendo un apoyo incondicional en todo momento. De igual manera queremos agradecer a nuestros amigos cercanos y compañeros de generación, quienes siempre nos han guiado y ayudado durante este proceso.

A nuestro comité asesor: Lic. Eddie González, M Sc. Karla Morales Alfaro y Dr. Horacio Chamizo, por guiarnos y acompañarnos durante este proceso. Agradecemos su dedicación y tiempo invertido para lograr culminar con éxito esta etapa.

A la comunidad del rugby en general: equipos, jugadores, entrenadores, cuerpo técnico y federativos; quienes nos abrieron las puertas para poder realizar nuestra investigación, y más que eso nos apoyaron y nos incluyeron como parte de cada uno de los equipos. Gracias principalmente a las personas que nos colaboraron con el registro de los datos y a cada uno de los jugadores que amablemente accedieron a formar parte de nuestra investigación.

De manera especial queremos hacer un agradecimiento a algunas personas que de manera desinteresada nos ayudaron de distintas formas. A Mario Carfagnini (QdDg), la Federación de Rugby de Costa Rica (FRCR), al Lic. Steven Vindas Trejos, Bryan Villalobos; A René Valenzuela, Mariana Weintz, Vanesa Suarez y a Martín Quirós por la confección del instrumento de evaluación.

A todas y cada uno de las personas que de alguna manera formaron parte de esta investigación, les agradecemos profundamente.

- Fernanda y Yuri.

Contenido

CAPITULO I. Introducción.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Objetivos.....	7
1.3 Justificación.....	8
CAPITULO II. Marco Teórico.....	11
2.1 Concepto de salud y deporte.....	11
2.2 Rugby.....	14
2.2.1 Técnicas de juego.....	15
2.2.2 Modalidades de juego.....	16
2.2.3 Posiciones de Juego:.....	17
2.3 Patrones de movimiento como factor de riesgo.....	18
2.4 Lesiones deportivas.....	20
2.4.1 Definición lesiones deportivas en general.....	20
2.4.2 Lesiones en el Rugby.....	23
2.5 Prevención de lesiones.....	27
2.6 The Functional Movement Screen (FMS™).....	30
CAPITULO III. Marco Metodológico.....	35
3.1 Diseño de la investigación.....	35
3.1.1 Validez interna.....	35
3.1.2 Validez externa.....	36
3.1.3 Precisión.....	37
3.2 Espacio y Tiempo.....	37
3.3 Población.....	38
Criterios de Inclusión.....	38
Criterios de exclusión.....	38
3.4 Desarrollo de la investigación.....	38
3.4.1 Sesiones explicativas a los participantes.....	39
3.4.2 Recolección de datos de los participantes.....	39
3.4.3 Aplicación del Functional Movement Screen™.....	40

3.4.4	Cuestionario Epidemiológico.....	41
3.4.5	Reporte de lesiones	41
3.5	Análisis de los datos y presentación de la información.....	41
3.6	Consideraciones éticas de la investigación	42
3.6.1	Fórmula de Consentimiento Informado	43
CAPITULO IV. Análisis de los resultados.....		44
4.1	Descripción de resultados	44
4.1.1	Descripción de la población	44
4.1.2	Práctica deportiva	47
4.1.3	Antecedentes de lesiones	50
4.1.4	Resultados del Functional Movement Screen™	54
4.1.5	Lesiones registradas durante el campeonato.....	59
4.1.6	Incidencia de lesiones durante el campeonato.....	63
4.2	Análisis simple de riesgo.....	64
4.3	Análisis de riesgo múltiple.....	83
CAPITULO V. Propuesta de ejercicios.....		97
CAPITULO VI. Conclusiones y Recomendaciones.....		126
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		131

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de las lesiones según tejido afectado.....	22
Cuadro 2. Investigaciones sobre la incidencia de lesiones en el rugby según investigadores internacionales	25
Cuadro 3. Principales resultados de la aplicación de programas de prevención de lesiones según investigadores internacionales.....	29
Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores de la investigación	34
Cuadro 5. Frecuencia absoluta y relativa de los jugadores de rugby según tipo de alteración músculo-esquelética. Marzo, 2015.....	52
Cuadro 6. Cantidad de jugadores de rugby que utilizan equipo de protección según tipo de implemento. Marzo, 2015	53
Cuadro 7. Promedio de las puntuaciones individuales y totales del FMS™ según género. Marzo, 2015	56
Cuadro 8. Promedio de las puntuaciones individuales y totales del FMS™ según rango de edad. Marzo, 2015	57
Cuadro 9. Promedio de las puntuaciones individuales y totales del FMS™ según posición de juego. Marzo, 2015.....	58
Cuadro 10. Frecuencia absoluta y relativa de jugadores lesionados según distintas categorías de lesiones, durante el campeonato 2015. Marzo-Setiembre, 2015.....	60
Cuadro 11. Incidencia de lesiones por horas de exposición al rugby según escenario de lesión durante el campeonato. Marzo-Setiembre, 2015.....	63

Cuadro 12. Modelo explicativo #1. Factores de riesgo asociados con la zona anatómica lesionada (cabeza/cuello, mano/dedos, rodilla y tobillo), en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015.....	67
Cuadro 13. Modelo explicativo #2. Factores de riesgo asociados con la causa de la lesión (por contacto, sin contacto o de origen progresivo), en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015.....	72
Cuadro 14. Modelo explicativo #3. Factores de riesgo asociados con el tipo de lesión (músculo-tendinosa, articular-ligamentosa), en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015.....	77
Cuadro 15. Modelo explicativo #4. Factores de riesgo asociados con el escenario de lesión (entrenamiento y partido), en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015	80
Cuadro 16. Modelo de regresión logística #1. Factores de riesgo asociados con las lesiones de cabeza y cuello, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015	84
Cuadro 17. Modelo de regresión logística #2. Factores de riesgo asociados con las lesiones de rodilla, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015.....	86
Cuadro 18. Modelo de regresión logística #3. Factores de riesgo asociados con las lesiones causadas por contacto, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015	87

Cuadro 19. Modelo de regresión logística #4. Factores de riesgo asociados con las lesiones causadas sin contacto, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015	89
Cuadro 20. Modelo de regresión logística #5. Factores de riesgo asociados con lesiones músculo-tendinosas, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015	90
Cuadro 21. Modelo de regresión logística #6. Factores de riesgo asociados con lesiones articulares-ligamentosas, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015	91
Cuadro 22. Modelo de regresión logística #7. Factores de riesgo asociados con lesiones ocurridas durante los partidos, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-Setiembre, 2015	92

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de los jugadores de rugby evaluados según sexo. Marzo, 2015 ...	45
Gráfico 2. Distribución de los jugadores de rugby evaluados según rango de edad. Marzo, 2015.....	46
Gráfico 3. Distribución de los jugadores de rugby según horas de entrenamiento. Marzo, 2015.....	47
Gráfico 4. Distribución de los jugadores de rugby según años de practicar el deporte. Marzo, 2015	48
Gráfico 5. Distribución de los jugadores de rugby de acuerdo con la posición de juego. Marzo, 2015	49
Gráfico 6. Cantidad de jugadores de rugby con historial de lesiones músculo-esquelética. Marzo, 2015	50
Gráfico 7. Cantidad de jugadores de rugby según puntuación obtenida en el FMS™. Marzo, 2015	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo secuencial para la elaboración de programas de prevención de lesiones deportivas según Van Mechelen.....	28
Figura 2. Cantidad de alteraciones músculo-esqueléticas según sitio anatómico registradas antes el campeonato. Marzo-Setiembre, 2015.....	51
Figura 3. Cantidad de alteraciones músculo-esqueléticas según sitio anatómico registradas durante el campeonato. Marzo-Setiembre, 2015	62

ABREVIATURAS

CONSUR	Confederación Sudamericana de Rugby
FE	Fracción Etiológica
FIFA	Federación Internacional de Fútbol Asociado
FRCR	Federación de Rugby de Costa Rica
FMS TM	Functional Movement Screen
IRB	International Rugby Board
JWRT	Junior World Rugby Trophy
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
LME	Lesiones músculo-esqueléticas
NRL	National Rugby League
OMS	Organización Mundial de la Salud
OR	Odds Ratio
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
UCR	Universidad de Costa Rica
WRWC	Women's Rugby World Cup

Gutiérrez, Y; y Quirós, M. F. (2016). Relación entre la evaluación de los patrones básicos de movimiento mediante el Functional Movement Screen™ y su riesgo de producir lesiones músculo-esqueléticas en jugadores de rugby pertenecientes a cinco equipos del Campeonato Federado de Costa Rica, 2015. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Terapia Física. San José, Costa Rica.

Director: Lic. Eddie González Morales.

Palabras clave: rugby, lesiones, terapia física, patrones de movimiento, FMS™, rugby Costa Rica.

RESUMEN EJECUTIVO

El rugby es un juego en el que el objetivo principal es trasladar la pelota más allá de la línea de meta de los oponentes y llevarla al suelo para marcar el punto. Es un deporte de equipo y elevado contacto, que se caracteriza por presentar un juego físicamente exigente (Suárez, Portillo y García, 2011) (Williams, Trewartha, Kemp y Stokes, 2013).

A pesar del aumento de lesiones músculo-esqueléticas existentes en dicho deporte, se ha evidenciado la ausencia de programas preventivos para disminuir estas cifras. Estudios recientes han demostrado que la cantidad de movimiento mal ejecutado provoca desgastes en el aparato locomotor, aumentando la posibilidad de padecer lesiones.

Debido a esto, se crea la “Propuesta de intervención fisioterapéutica para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas en jugadores de rugby”, la cual tiene como propósito servir de guía a jugadores, entrenadores, cuerpo técnico y cuerpo médico.

Dicha guía fue el resultado de la investigación que se realizó con un total de 84 jugadores, masculinos y femeninos, que participaron durante el Campeonato Nacional de Rugby 2015. El objetivo principal fue evaluar los patrones básicos de movimiento y determinar su relación con las lesiones sufridas durante el campeonato 2015.

Para lo anterior, previo al inicio del campeonato se aplicó un cuestionario clínico y el instrumento FMS™ para evaluar los patrones de movimiento; posterior a esto se hizo un seguimiento de las lesiones registradas durante el campeonato.

Según los datos recolectados, la población en su mayoría se encuentra en un rango de edad de 25 a 30 años; entrenan de 6 a 10 horas semanales y tienen 1 año o menos de practicar rugby. Al consultar sobre lesiones previas, se determina que cada jugador ha presentado, en promedio, un total de 2,4 lesiones.

Se identificaron varios factores de riesgo como la edad, el género y la posición de juego. Se evidenció que el género influye de acuerdo al tipo de lesión, ya que las lesiones por contacto fueron frecuentes en los sujetos de género masculino, lo cual tiene estrecha relación con la modalidad de juego implementada (Rugby XV's). Por su parte, en el género femenino las lesiones principales fueron las causadas sin contacto. Se determinó que la modalidad de juego rugby seven's exige mayor agilidad y velocidad por parte de los jugadores; combinado con lapsos de juego de mucha intensidad, propiciando la aparición de fatiga muscular y por consiguiente la aparición de lesiones sin necesidad de contacto.

Con respecto a la edad, se determinó que ésta siempre va a ser un factor de riesgo para cualquier tipo de lesión, presentando valores altos de riesgo principalmente para las lesiones en cabeza y cuello, y las lesiones de tipo músculo-tendinosas. Por su parte, los jugadores que se desempeñan en posición de Forward, son más propensos a sufrir lesiones por contacto, principalmente aquellas que se ubicaron en la cabeza y el cuello.

En relación al puntaje obtenido en el FMS™, la población evaluada presentó un promedio de 14 en la puntuación final. Se demostró que los sujetos que obtuvieron puntuaciones de 14 o menores, presentan riesgo de sufrir lesiones de rodilla, así como lesiones de contacto y de tipo articular-ligamentosas.

Por otro lado, se analizaron los resultados de cada una de las pruebas que componen el FMS™ con el tipo de lesión, la zona anatómica y el tejido lesionado. En estos resultados, únicamente se encontró una relación estadísticamente significativa entre los jugadores que presentaron una lesión en rodilla y obtuvieron una puntuación de 2 en

las pruebas de Movilidad de Hombros y Sentadilla de Arranque. Para las otras pruebas no se encontraron resultados relevantes.

Esta investigación evidencia que la evaluación de los patrones de movimiento tiene mayor relevancia en la prevención de lesiones músculo-esqueléticas que la valoración de los componentes de la actividad física por separado, ya que permite un acercamiento a la dinámica de los gestos deportivos.

CAPITULO I. Introducción

1.1 Planteamiento del problema

El rugby es un juego en el que el objetivo principal es trasladar la pelota más allá de la línea de meta de los oponentes y llevarla al suelo para marcar el punto. Es un deporte de equipo y elevado contacto, que se caracteriza por presentar un juego físicamente exigente, con frecuentes episodios de actividad de alta intensidad intercalados con períodos de baja intensidad. Es jugado por diferentes grupos de edades y a diferentes niveles: amateurs, semi-profesionales y profesionales (Suárez, Portillo y García, 2011) (Williams, Trewartha, Kemp y Stokes, 2013).

El Rugby Union es la forma tradicional de jugar este deporte, se realiza con 15 jugadores por equipo, el cual tiene una duración de 2 tiempos de 40 minutos cada uno, y un descanso de 10 minutos (Gabbett, 2005). La modalidad de rugby seven's (7's), es una variante del Rugby Union, en la que 2 equipos compuestos por 7 jugadores cada uno, compiten durante 2 tiempos de 7 minutos. Se caracteriza por tener un juego más dinámico que el rugby Union (rugby 15) o el rugby league (rugby 13), (Suárez, Portillo y García , 2011) (Anthony, Higham, Pyne y Anson, 2012) (International Rugby Board, 2008). Recientemente, el rugby 7's ha sido propuesto como uno de los nuevos deportes olímpicos de verano, y su debut tuvo lugar en los Juegos Olímpicos de Río de Janeiro 2016 (Engebretsen y Steffen, 2010).

Desde su creación en 1823, el rugby se ha posicionado como uno de los deportes en equipo más populares del mundo, con aproximadamente 5 millones de jugadores registrados en más de 117 países, y con un incremento anual del 19% en el número de jugadores desde 2007 (Williams, Trewartha, Kemp y Stokes, 2013). Según datos de la International Rugby Board (IRB), ente encargado de regir las federaciones de rugby a nivel internacional; para el mes de agosto del 2014, se encontraban registradas 102 federaciones de rugby de distintos países en esta institución (Chaduneli, 2007) (International Rugby Board, 2014).

Se estima que para el año 2008, se registraban un total de 250,000 jugadores activos en el continente americano (Kaplan, Goodwillie, Strauss y Rosen, 2008). Por su parte, Costa Rica actualmente cuenta con 9 clubes inscritos, con un total aproximado de 747 jugadores (499 hombres y 248 mujeres), catalogados como registrados y no registrados, pertenecientes a las distintas categorías del rugby nacional (Confederación Sudamericana de Rugby, 2014).

El deporte en general, coloca a los sujetos en situaciones de riesgo que pueden inducir a una lesión. Una lesión deportiva puede ser considerada como toda aquella que ocurra durante la práctica deportiva, y que provoca que el atleta deba ausentarse de los entrenamientos o competiciones. Generalmente se produce por una sobrecarga en el aparato locomotor, superando los límites de resistencia de este, así como de los tejidos que lo conforman (Rojas y Krynski, 2013) (Navarro, Ruíz, Navarro y Brito, 2007).

Estas lesiones pueden ser producto de factores intrínsecos, como las características fisiológicas o el elemento psicológico; así como de factores extrínsecos, entre ellos la categoría, contexto, tipo de entrenamiento, el equipo de protección que se utilice o la superficie de juego (Rojas y Krynski, 2013) (Crespo, 2011). Además, algunos autores señalan que estas lesiones se presentan con mayor incidencia entre la segunda y la tercera década de la vida, especialmente en el deporte de competición (Garrido, Perez, González, Diéguez, Pastor, López y otros; 2009) (Moreno, Rodríguez y Seco, 2008).

A diferencia de las lesiones que ocurren en los deportes de recreación, Navarro et al. (2007), especifica que: “En cuanto al deporte de alto rendimiento, la lesión deportiva es debida a cargas intensas sobre organismos poco preparados, mala metodología del entrenamiento, insuficiente calentamiento previo, mala condición física general” (p.63).

Según Dallinga, Benjaminse y Lemmink (2012), las lesiones en las extremidades inferiores son comunes en deportes de equipo como el fútbol, rugby, baloncesto, voleibol y hockey sobre césped. La incidencia de las lesiones agudas de rodilla y tobillo en estos deportes es de 14-32%. En jugadores de balonmano femenino y en jugadores de fútbol se reportó una incidencia de 1,6 lesiones por cada 1000 horas de juego. Asimismo, la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) de rodilla fue la más común en el fútbol, y las

distensiones de isquiotibiales se presentaron con mayor frecuencia en el fútbol australiano y el fútbol en particular.

Junge, Cheung, Edwards y Dvorak (2004), al analizar a 145 jugadores de fútbol y 123 jugadores de rugby, revelaron que, el riesgo de sufrir alguna lesión por episodio de participación es más alto en el rugby, seguido por el fútbol. En el rugby la mayor parte de las lesiones afectan a los miembros inferiores, seguida de la cabeza y el cuello o las extremidades superiores en diferentes órdenes. La incidencia de lesiones de rugby en los jugadores masculinos adultos varía desde 12 hasta 53 lesiones por cada 1000 horas de juego (Williams, Trewartha, Kemp y Stokes, 2013).

En una investigación realizada en Australia con 156 jugadores de la liga semi-profesional de rugby en dos temporadas competitivas, se registraron 824,7 lesiones por cada 1000 horas de juego, y 45,3 incidentes por cada 1000 horas de entrenamiento, siendo en ambos casos las lesiones musculares las de mayor incidencia. Por tal motivo, entre todos los deportes profesionales de equipo, el rugby presenta una de las tasas más altas de incidencia de lesiones reportadas durante un partido (Gabbett, 2003) (King y Gabbett, 2008).

A pesar de la evidencia de lesiones músculo esqueléticas (LME) existentes en dicho deporte, son pocos los equipos que aplican programas preventivos dentro de los entrenamientos para disminuir estas cifras. Como lo menciona Fernández y Busto (2009), para una correcta y segura práctica deportiva es indispensable la preparación física y el entrenamiento, ya que, el 60% de las lesiones son consecuencia de errores en el entrenamiento. También señala que, un entrenamiento adecuado y específico para cada deporte, mejora el rendimiento físico en competición, lo que disminuye el índice de lesiones. Del mismo modo, Nacleiro y Goss-Sampson (2013), añade que, un programa de prevención con la correcta supervisión de médicos y fisioterapeutas, reduce significativamente las lesiones deportivas (Crespo, 2011).

En los últimos años, numerosos trabajos de investigación científica han logrado dejar en claro las ventajas generadas a partir del entrenamiento de las capacidades condicionales de manera funcional (Marochi, Martínez y Pascuas, 2013). Como lo

menciona Mackey (2013) la eficiencia con que se mueve un deportista y la eficacia con que realice los movimientos le permitirá potenciar su rendimiento. De esta forma, la cantidad de movimiento mal ejecutado provoca un gran desgaste del aparato locomotor generando más fatiga, menor rendimiento y más posibilidades de padecer lesiones. Además señala que, un entrenamiento desbalanceado, una lesión o una mala técnica de ejecución, afectan la acción muscular y como resultado esta trabajará por debajo de su nivel óptimo.

Uno de los programas más utilizados para el análisis funcional del movimiento en atletas es el "Functional Movement Screen™" (FMS™), instrumento diseñado por el fisioterapeuta Gray Cook y el Dr. Lee Burton, definido como un método de evaluación estandarizado que permite categorizar la calidad de movimiento de forma sistemática, reproducible, confiable y válida. Dicho test se compone por siete pruebas de movimiento que requieren un equilibrio entre la movilidad y la estabilidad del cuerpo. Los patrones utilizados proporcionan una manera de poder observar los movimientos básicos siendo manipulados y estabilizados por medio de diferentes posicionamientos, los cuales evidencian las limitaciones, asimetrías, debilidades y desequilibrios presentes en la persona (Cook, Burton, Kiesel, Rose y Bryant, 2010).

Kiesel, Butler y Plisky (2014) realizaron una investigación con un total de 238 jugadores profesionales, correspondientes a 2 equipos de fútbol americano durante la 1ra y 2da pretemporada consecutiva respectivamente, en donde aplicaron el FMS™. De estos jugadores, el 25% se lesionó en el transcurso de la pretemporada. La región más comúnmente lesionada fue la rodilla, lo que representó el 28,6% de las lesiones reportadas, seguido del tendón de la corva, con un 14,3%. La puntuación media del FMS™ (puntuación más alta posible es 21) para todos los sujetos fue de 16,9. La puntuación media para los lesionados fue de 16,1 y para los que no resultaron lesionados de 17,4. Asimismo, los jugadores con al menos 1 asimetría o alteración de la fuerza de diferentes grupos musculares en determinados movimientos en el FMS™, presentaron un mayor riesgo de sufrir una lesión.

Chorba, Chorba, Bouillon, Overmyer y Landis (2010) en una investigación realizada a 38 atletas universitarias femeninas de diferentes deportes como el fútbol, voleibol y

baloncesto, donde se utilizó el FMS™ antes del inicio de sus respectivas temporadas deportivas de otoño e invierno, registraron asimetría muscular con un aumento de 4 veces el riesgo de sufrir lesiones en las extremidades inferiores a lo largo de las dos estaciones. Para aquellas personas que sufrieron una lesión, la puntuación media fue de 13,9; mientras que los que no sufrieron una lesión tenían una puntuación media de 14,7. Además, el 81,82% de los sujetos que tuvieron resultados por debajo de 13, y 48,28% de los sujetos que obtuvieron calificaciones iguales o por debajo de 15 sufrieron lesiones. Los autores concluyen que, los patrones de movimiento fundamentalmente compensatorios pueden aumentar el riesgo de lesiones en atletas universitarios de sexo femenino, y que pueden ser identificadas por el uso de una herramienta de detección de movimiento funcional como el FMS™.

De manera similar, Jade (2014), aplicó el FMS™ en 5 jugadores de Squash de élite. Los resultados arrojaron en los primeros 4 participantes un rango de puntuación entre 11 y 15 puntos, mientras que el 5to participante obtuvo una puntuación de 8. Los atletas que obtuvieron una puntuación inferior a 15, presentaron un mayor riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas (LME).

Por su parte, Marochi et al. (2013) estudió la efectividad del FMS™ en 60 jugadores amateurs de rugby pertenecientes a la primera división de la Unión de Rugby de Buenos Aires, con edades entre los 18 y 32 años a lo largo de 3 meses, y con al menos 6 horas semanales de entrenamiento. Los resultados revelaron alteraciones compensatorias de estabilidad en miembros superiores, e inestabilidad y asimetrías en miembros inferiores y tronco. Lo que se relaciona con un aumento de lesiones musculares en dichas zonas. Los autores coinciden en que el FMS™ se presenta como un instrumento de gran utilidad para poder orientar lineamientos dentro de un programa de entrenamiento hacia la calidad del movimiento.

A pesar de que el rugby es considerado como uno de los deportes con mayor número de LME, son pocas las investigaciones realizadas sobre programas de prevención de lesiones en esta disciplina; a nivel nacional no se encuentran estudios que registren la aplicación de dichos programas en los jugadores de rugby. Teniendo en cuenta la efectividad del “Functional Movement Screen” con respecto al desempeño funcional y la

prevención de lesiones deportivas en diversas disciplinas, aunado a la escasez de métodos preventivos en el rugby a nivel nacional, surge la siguiente interrogante:

¿Cuál es la relación de los patrones básicos de movimiento presentes en jugadores de rugby y el riesgo de sufrir lesiones músculo-esqueléticas en columna, miembros superiores y miembros inferiores?

1.2 Objetivos

Objetivo general:

- Analizar la relación entre la evaluación de los patrones básicos de movimiento y su riesgo de producir lesiones músculo-esqueléticas en jugadores de rugby pertenecientes a cinco equipos del Campeonato Federado de Costa Rica, 2015.

Objetivos específicos:

- Describir las lesiones músculo-esqueléticas, los patrones básicos de movimiento y los factores de riesgo intrínsecos presentes en los jugadores de rugby que participan en el Campeonato Nacional, 2015.
- Determinar la influencia de los patrones básicos de movimiento y otras características intrínsecas de los jugadores de rugby, como factor de riesgo de lesiones músculo-esqueléticas.
- Diseñar una guía de prevención de lesiones músculo-esqueléticas para fisioterapeutas, entrenadores y jugadores de rugby a partir del entrenamiento de los patrones básicos de movimiento.

1.3 Justificación

El rugby, al igual que otras disciplinas deportivas, contribuye a integrar y posibilitar el desarrollo humano y colectivo; permitiendo una mejora en la calidad de vida y ayudando a fortalecer los procesos de socialización. Por esta razón, es primordial que la práctica y la competitividad en este deporte se desarrollen de una manera segura, promoviendo la convivencia, la participación, así como la prevención y disminución de cualquier tipo de violencia (Gaviria y Arboleda, 2009).

En el ámbito nacional, se considera que la práctica del rugby es reciente. En el año 2006 la Federación de Rugby de Costa Rica (FRCR) fue reconocida por la Confederación Sudamericana de Rugby (CONSUR); y hasta el año 2015 fue reconocida por la International Rugby Board (IRB) (Confederación Sudamericana de Rugby, 2014). Además, recientemente, el rugby seven's ha sido reconocido por el Comité Olímpico Nacional.

Debido a su incorporación a la CONSUR y a la IRB, el rugby en Costa Rica se ha proyectado con mayor facilidad a nivel internacional. En febrero del 2014, Cartago se convirtió en la sede del torneo "Rainforest Rugby Seven's", el cuál contó con la participación de ocho equipos internacionales los cuales disputaron la clasificación a los XXII Juegos Centroamericanos y del Caribe, que se realizaron el 28 y 29 de noviembre de 2014 en Veracruz, México. Cabe destacar que, la selección masculina de rugby seven's de Costa Rica participó de dicho evento.

Sin embargo, a pesar del auge a nivel competitivo y recreativo de este deporte en el país, la mayoría de equipos no cuentan con personal multidisciplinario (preparador físico, médico, fisioterapeuta) que se encarguen de prevenir y dar tratamiento a las distintas lesiones que aquejan a estos atletas. Debido a lo anterior, la presente investigación pretende evidenciar la importancia de contar en los equipos de rugby con profesionales de la salud, en este caso con fisioterapeutas.

Tal como lo menciona el Colegio de Terapeutas de Costa Rica en el capítulo I de la Reglamentación y Normativa del perfil de Terapia Física, específicamente en el artículo 2, el terapeuta físico debe promover la salud y prevenir lesiones por medio de la realización de actividades para lograr dicho fin (Colegio de Terapeutas de Costa Rica, 2014).

Asimismo, las lesiones que se presentan en el ámbito deportivo suelen requerir de atención médica y de tratamiento personalizado, lo que puede resultar en altos costos para los jugadores y para los equipos. En los EE.UU. los costos de las lesiones del Ligamento cruzado anterior (LCA) en general, se estiman en \$1 billón de dólares por año y el costo del tratamiento de los esguinces de tobillo se estima en \$2 billones de dólares por año (Dallinga, Benjaminse y Lemmink, 2012). Además, los jugadores que se ausentan a los entrenamientos y partidos por causa de una lesión, afectan el desempeño de su equipo en general (Hodgson, Standen y Batt, 2006).

Por tal motivo, la implementación de un programa de prevención de lesiones, por medio del instrumento Functional Movement Screen (FMS™), puede proporcionar una herramienta idónea para contrarrestar esta situación, ya que permite que los patrones disfuncionales de movimiento puedan ser detectados, incluso antes de que se produzca una lesión en el atleta. Además, es una herramienta de fácil aplicación que puede ser utilizada por entrenadores, fisioterapeutas y preparadores físicos (Frohm, Heijne, Kowalski, Svensson y Myklebust, 2012).

Los aportes que se obtengan de esta investigación, pueden brindar beneficios a distintos tipos de población. Los jugadores de rugby serán beneficiados directos, ya que se espera que con este estudio, se pueda evidenciar la importancia de realizar técnicas correctas de movimiento, principalmente durante los entrenamientos y partidos. De igual manera, la Universidad de Costa Rica (UCR), la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica, los estudiantes de la carrera de Terapia Física de la Universidad de Costa Rica, los fisioterapeutas en general y la Federación de Rugby de Costa Rica, resultarán favorecidos, ya que, esta investigación puede servir como punto de partida para que los equipos o entrenadores creen un registro permanente de lesiones que se producen en el rugby. También, será de gran utilidad para las futuras delegaciones que representen a nuestro país en esta disciplina a nivel internacional.

Igualmente, este beneficio es compartido con los entrenadores, ya que, como lo menciona Navarro et al. (2007) un nivel óptimo de entrenamiento físico-táctico es considerado como un factor preventivo de las lesiones deportivas, así como el desarrollo y las mejoras de las capacidades coordinativas y condicionales del atleta. Por lo que este estudio, puede ser una herramienta de gran utilidad para el desarrollo de sus entrenamientos.

Por último, es importante mencionar la relevancia del estudio en el área académica y metodológica de la Terapia Física. A nivel nacional no existen en las bases de datos bibliográficos, registros de publicaciones o investigaciones sobre lesiones en el rugby o programas de prevención en este deporte. Además, no se registra información en la que se utilice el programa FMS™ en esta disciplina ni en ningún otro deporte en general. Por esta razón, se considera como una necesidad realizar indagaciones que respalden el auge de dicho deporte en Costa Rica.

De esta forma, el presente estudio abre las puertas para que más investigadores se enfoquen en el área preventiva de las lesiones, no solamente en el rugby, sino en todas las disciplinas deportivas que se practican a nivel nacional.

CAPITULO II. Marco Teórico

2.1 Concepto de salud y deporte

Según la definición proporcionada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), “La salud se define como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedades” (Organización Mundial de la Salud, 2000). Se considera así, como un fenómeno complejo que debe ser abordado a través de la interdisciplinariedad, pues para poder comprenderla es necesario que concurren diversas disciplinas que interactúen y se integren entre sí (Alcántara, 2008).

Castellanos (1987) define el concepto de salud-enfermedad desde el punto de vista epidemiológico, como el estudio a nivel colectivo de la enfermedad, a nivel de grupos sociales y agrupaciones de población. Asimismo, menciona que la Salud Pública es esencialmente el abordaje de los problemas de salud desde una perspectiva colectiva poblacional.

El Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud de Costa Rica, establece el concepto de salud como producto social, el cual va a depender tanto de los diversos determinantes del proceso salud-enfermedad, como de la respuesta social que se genere para abordarlo (Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud, 2008).

En relación con ello, se ha establecido que la realización de actividad física, ejercicio físico y deporte de forma regular, puede ayudar a mejorar tanto la salud física como la psicológica, incrementando la calidad de vida de los individuos (Márquez y Garatachea, 2013). De esta forma, el hecho de que para la mayor parte de los individuos, la actividad física no sólo pueda reducir el riesgo de enfermedades, sino también constituir una herramienta eficaz para mejorar la salud, es un reconocimiento que cada vez se incrementa en la población (Woolf-May, 2008).

Entre los beneficios directos que se pueden obtener por medio de la práctica de ejercicio físico o de un deporte, se encuentran; un riesgo reducido de padecer

enfermedades crónicas tales como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, la hipertensión, la obesidad y algunos tipos de cáncer. También se cree que el ejercicio, mejora una serie de factores de riesgo biológicos, tales como la dislipidemia, intolerancia a la glucosa, la inflamación y la disfunción vascular, que se han relacionado con trastornos de salud mental, como la depresión y la demencia (Hamer, Stamatakis y Steptoe, 2009).

Por su parte, se entiende como deporte, a la actividad física de naturaleza competitiva y gobernada por reglas institucionalizadas. El deporte es un fenómeno social cada vez más incorporado al ámbito de lo cotidiano en la sociedad contemporánea, que afecta en gran medida al concepto de calidad de vida, se incorpora dentro del gran espectro del ocio como elemento catalizador de la salud física y psicológica del individuo y, cada vez más, se utiliza como producto, objeto de intercambio social y eje económico en muchos casos (Gutiérrez, 2004).

La participación en el deporte tiene beneficios físicos significativos, lo que contribuye a la capacidad de las personas para llevar una vida larga y saludable, influye sobre el bienestar mental de las personas y sobre su nivel de calidad de vida (Mountjoy y Junge, 2013). Jürgens (2006) indica que mientras mayor sea el nivel y práctica deportiva, mayores serán los beneficios en cuanto a salud, bienestar y calidad de vida percibida por el sujeto.

Además de los beneficios anteriormente mencionados, la participación de los jóvenes en actividades deportivas se relaciona con el aumento de la competencia social, las habilidades de resolución de problemas, la autoestima y la autoeficacia (Taliaferro, Rienzo y Donovan, 2010).

Sin embargo, los deportes de competición y de contacto, están asociados habitualmente a la existencia de lesiones, en mayor o menor entidad, que pueden tener un impacto sobre esta percepción de salud general y emocional (Rivas, Romero, Perez, López, Pourtau, Molina y otros, 2012).

Según Kerr, Collins, Fields y Comstock (2011), cuando las reglas del deporte permiten un contacto significativo, los atletas están en alto riesgo de sufrir lesiones durante la competición. En deportes con niveles altos y moderados de contacto, como el fútbol americano, rugby y la lucha libre, las lesiones representan una incidencia del 55% al 78% de todas las lesiones, y del 60% al 90% de todas las conmociones cerebrales.

Por otro lado, en deportes como el fútbol y el baloncesto, donde la mayor parte de contacto es ilegal, se presentan menos lesiones de este tipo (16% a 64% de todas las lesiones). No obstante, estas lesiones entre jugadores, pueden ocurrir en deportes con contacto mínimo, como voleibol (20% de todas las lesiones), béisbol (8% de todas las lesiones), y el softbol (12% a 24% de todas las lesiones), (Kerr et al; 2011).

Relacionado con lo anterior, y debido a la alta incidencia de lesiones que se producen en el deporte, se hace necesaria la incorporación de un profesional en terapia física dentro del grupo de atención en salud de cada equipo. Como lo menciona Adamuz y Nerín (2006) en tema de lesiones deportivas, el fisioterapeuta está en la primera línea del problema, más que el médico, dado que muchos equipos y deportistas son atendidos por fisioterapeutas y no médicos.

Los fisioterapeutas vinculados al deporte trabajan con atletas de todas las edades y habilidades, a nivel individual y de grupo, para evitar lesiones, restaurar la función óptima y contribuir a la mejora del rendimiento deportivo. Según Singh (2013) y Silva, Bittencourt, Mendonça, Tirado, Sampaio, Fonseca y otros (2011) el papel de la Terapia Física en el ámbito deportivo se enfoca en cuatro puntos principales que son:

1. *Prevención de Lesiones:* En este punto el fisioterapeuta se encarga de evaluar los riesgos de lesiones asociadas con la participación de un atleta en un deporte específico. Además, tiene la tarea de informar y capacitar a los deportistas y otros profesionales en el tema de prevención de lesiones, con el fin de disminuir el número y recurrencia de estas.

2. *Intervención aguda de la lesión:* El objetivo de este profesional en salud es, intervenir de forma asertiva y adecuada cuando se presenta una lesión aguda, ya sea durante el periodo de entrenamiento o en competición. Asimismo, es necesaria la comunicación

previa con otros profesionales para identificar y establecer las funciones y responsabilidades de cada uno de los miembros del cuerpo médico.

3. *Rehabilitación Funcional*: Este se considera uno de los puntos más importantes, ya que, el fisioterapeuta debe utilizar el razonamiento clínico y las habilidades terapéuticas para evaluar y diagnosticar las lesiones relacionadas con el deporte, y para diseñar, implementar, evaluar y modificar las intervenciones basadas en la evidencia que apuntan a un retorno seguro a la práctica deportiva del atleta en su deporte específico o actividad física.

4. *Retorno seguro a la actividad física*: Mediante la evaluación del perfil físico y la optimización de las condiciones físicas del atleta, el fisioterapeuta busca mejorar el rendimiento máximo del deportista, propiciando la participación y el retorno seguro a la práctica deportiva. En este punto es importante que un equipo multidisciplinario sea participe en el proceso (Singh, 2013).

Del mismo modo, el contacto continuado del fisioterapeuta con el deportista resulta de gran utilidad para el registro de lesiones y la identificación de los factores de riesgo, así como el mecanismo último de la lesión que aleja al atleta de la actividad competitiva, lo que refleja la importancia del papel de este profesional de la salud en el proceso de rehabilitación y retorno a la competencia dentro de la comunidad deportiva (Adamuz y Nerín, 2006).

2.2 Rugby

Según la tradición, un alumno de Teología del Colegio de Rugby (Inglaterra), William Webb Ellis, protagonizó en 1823 un suceso de gran transcendencia en la historia de este deporte. Durante un partido de football este alumno cogió la pelota con las manos y la llevó hasta la meta contraria obteniendo un gol. A pesar de haber sido puesta en duda la veracidad de este hecho, la IRB (International Rugby Board) acepta este suceso como el primer antecedente del rugby moderno (Antón, 2011).

El 26 de Enero de 1871 es fundada la Rugby Football Union, celebrándose ese mismo año, en Edimburgo, el primer partido internacional entre Inglaterra y Escocia. El rugby se populariza en los países con importantes comunidades británicas, especialmente en Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, las Islas del Pacífico Sur y Argentina. Hoy en día, la Copa del Mundo de Rugby creada en 1987, se ha convertido en un fenómeno deportivo, mediático y económico que sólo se ubica detrás de los Juegos Olímpicos y los Mundiales de Fútbol, en orden de importancia (Antón, 2011).

Según la IRB (2014), el objetivo principal es que los equipos, mediante el juego limpio y respetando las reglas del mismo, conduzcan la pelota hasta la línea de gol y marquen la mayor cantidad de puntos posibles. Al ser un deporte de contacto, es de suma importancia cumplir con la reglamentación y así proteger la integridad de todos los jugadores en el campo de juego.

La única manera de avanzar con la pelota es pasarla hacia atrás, por lo que demanda un gran trabajo en equipo para conseguir marcar un punto. El juego se desarrolla sobre una superficie plana, de césped, la cual debe ser segura para su desarrollo (International Rugby Board, 2008) (International Rugby Board, 2014).

El objetivo general es que portando, pateando, pasando y apoyando la pelota cualquiera de los dos equipos marquen la mayor cantidad de puntos posibles. Los puntos pueden ser marcados por Try (5 puntos), Conversión (2 puntos), Penal (3 puntos) y Drop goal (3 puntos) (Villarejo, 2012).

2.2.1 Técnicas de juego

El rugby, al igual que otros deportes, consiste en la creación y el uso de espacios como estrategia para ganar el juego. Para lograr este objetivo, se generan situaciones de contacto, las cuales son el mecanismo utilizado por los jugadores para atacar. Según la IRB (2008), las principales técnicas utilizadas durante el juego son:

1. *El tackle*: ocurre cuando el portador de la pelota es sujetado por uno o más oponentes y llevado al suelo. Para mantener la continuidad del juego el portador de la pelota debe liberarla inmediatamente después del tackle, el tackleador debe soltar al portador de la pelota y ambos jugadores deben alejarse de ella. Esto permite que otros jugadores se acerquen y disputen el balón empezando de ese modo otra fase del juego.
2. *El ruck*: se forma si la pelota está en el suelo y uno o más jugadores de cada equipo se agrupan alrededor de ella. En esta técnica, los jugadores no deben jugar la pelota con las manos, deben utilizar sus pies o empujar más allá de ella de modo que emerja en el último pie del equipo, momento en el cual puede ser tomada con las manos.
3. *El maul*: ocurre cuando el portador de la pelota es sujetado por uno o más oponentes, y uno o más compañeros del portador de la pelota también están sujetos a él. La pelota no debe estar en el suelo. El equipo en posesión de la pelota puede intentar ganar terreno empujando a sus oponentes hacia la línea de goal. Los jugadores en el maul pueden pasarse la pelota entre ellos hacia atrás y eventualmente pasársela a un jugador que no está en el maul, o un jugador puede salir del maul portando la pelota y correr con ella.
4. *El scrum*: es un medio de reiniciar el juego después de una detención causada por una infracción menor a las leyes (por ejemplo: un pase forward o un knock-on) o si resulta imposible jugar la pelota en un ruck o maul.
5. *El line-out*: es un medio para reiniciar el juego después de que la pelota ha salido al touch (fuera del campo de juego por los costados).

2.2.2 Modalidades de juego

El rugby se practica en equipos de 7 (Seven's), 13 ó 15 jugadores (Union) sobre una cancha de césped similar a la de fútbol, pero a diferencia de éste, se juega con una pelota

ovalada que se pasa de mano en mano, tratando de alcanzar el punto de anotación del rival.

El tiempo de juego va a depender del número de jugadores que intervenga en los partidos. En la modalidad de rugby seven's, se realizan partidos de 7 minutos (10 minutos en competiciones finales); y en el caso de los partidos con 15 jugadores, se desarrollan en dos tiempos de 40 minutos. En ambos casos se establece un descanso a la mitad del partido.

Por otra parte, existen varias formas modificadas de Rugby, las cuales han sido diseñadas para permitir que cualquier persona juegue en diversas circunstancias. Algunos ejemplos de estas variaciones incluyen, el Tag, Touch, Tip, Flag y Beach Rugby.

Como ejemplo, en el Tag Rugby, los jugadores llevan cintas que cuelgan de un cinturón. El sacar una de esas cintas equivale a un tackle, y el portador de la pelota debe efectuar un pase. Esta modalidad de juego sin contacto, permite la participación de gran diversidad de personas, independientemente de la edad, sexo o condición física (International Rugby Board, 2008).

Igualmente, en 1977 se originó en Canadá el rugby en silla de ruedas. Esta modalidad fue creada para personas con alguna discapacidad física que involucre los cuatro miembros. Combina elementos del rugby, baloncesto, fútbol y hockey sobre hielo, y se juega en una cancha de baloncesto. A diferencia del rugby convencional, se juega con una pelota de vóleybol de textura blanda (International Wheelchair Rugby Federation, 2014).

2.2.3 Posiciones de Juego:

El rugby cuenta con distintas posiciones las cuales van en función de la modalidad de juego que se desarrolle. Aun así, se divide en 2 grupos de posiciones con funciones distintas y específicas. En términos generales, los "Forwards" o delanteros son considerados los conquistadores del balón, quienes están involucrados en las situaciones

de contacto, tanto estático como dinámico, teniendo la necesidad de desarrollar y aplicar fuerza física en los tumultos, los “rucks” y “mauls”. Por su parte, los Backs se consideran los portadores de la pelota, viéndose más involucrados en las funciones de transporte y eliminación de las marcas (Cruz-Ferreira y Fontes Ribeiro, 2013).

Las exigencias físicas durante un partido de rugby son diferentes entre las posiciones de juego. Los Backs generalmente cubren mayores distancias totales que los Forwards, específicamente, han demostrado ser más rápidos en distancias más cortas, cubren un mayor porcentaje relativo de su distancia en carreras de velocidad (35,4% más que los forwards) (La Monica, Fukuda, Miramonti, Beyer y otros, 2016).

Por su parte, se ha determinado que los Forwards se ven involucrados en un mayor número de colisiones físicas (60% más que los backs), participan en más tackles y rucks, a la vez que llevan la pelota a la oposición con mayor frecuencia durante un juego; mientras que los Backs pasan más tiempo libres sobre el campo, teniendo mayor énfasis en las carreras y la velocidad (Gabbett, Polley, Dwyer, Kearney, y Corvo, 2014). Cuando se compara con los Backs, los Forwards pasan más tiempo en las zonas de menor velocidad.

2.3 Patrones de movimiento como factor de riesgo

Los patrones son grupos de movimientos singulares que se vinculan en el cerebro como un grupo de información. Este conjunto de información se puede asemejar a un programa motor mental, similar a un software que dirige los movimientos. Es así como un modelo representa múltiples movimientos individuales que se unen para realizar una función específica. Dichos patrones crean eficiencia y reducen el tiempo de procesamiento en el cerebro (Cook, 2010).

Mills, Taunton y Mills (2005) definen el movimiento funcional como la capacidad para producir y mantener un equilibrio entre la movilidad y la estabilidad a lo largo de la cadena cinética, mientras se realizan patrones fundamentales de movimiento con

precisión y eficiencia. Además mencionan que, la fuerza muscular, la flexibilidad, la resistencia, la coordinación, el equilibrio, el movimiento y la eficiencia son los componentes necesarios para lograr el movimiento funcional, que es integral con el desempeño y las habilidades relacionadas con el deporte.

Las investigaciones realizadas por Mills et al. (2005) y Phillips (2002), han demostrado la importancia y la contribución de la estabilidad del núcleo en el movimiento humano, en la producción de acciones del tronco y en la eficiencia de las extremidades para la generación, transferencia y control de las fuerzas o de la energía durante las actividades de cadena cinética integradas.

En una investigación realizada por Okada, Huxel y Nesser (2011), examinaron la secuencia de activación de los músculos de todo el cuerpo durante movimientos y encontraron que algunos de los estabilizadores básicos (es decir, el transverso del abdomen, multifidus, recto abdominal y oblicuos del abdomen) se activaron sistemáticamente antes de cualquier movimiento de las extremidades. Estos hallazgos apoyan la teoría propuesta por Phillips (2002), de que el control del movimiento y la estabilidad, se desarrollan en un núcleo de proximal a distal y en una progresión céfalo-caudal.

Durante los patrones de movimiento funcionales, se producen combinaciones de contracciones estáticas y dinámicas. Los músculos del tronco se contraen isométricamente para estabilizar la columna y la pelvis durante los movimientos de las extremidades como cuando se trata de alcanzar un objeto o al caminar. Los músculos de las extremidades inferiores sufren fuerzas de impacto que requieren combinaciones de contracciones concéntricas y excéntricas, a veces en el mismo músculo que actúa sobre dos articulaciones distintas. (Hall y Brody, 2006)

Mackey (2013) menciona que, los desgastes en el aparato locomotor son provocados por la cantidad de movimientos mal ejecutados, generando fatiga, menor rendimiento e incrementando las posibilidades de lesión. También expone que es común que los patrones de movimiento alcancen su objetivo aunque estén mal ejecutados, por lo que no se corrigen. Esta situación tiende a ocasionar daños en el sistema locomotor que

finalizan en lesiones crónicas. Del mismo modo, Cook, Burton, Hoogenboom y Voight (2014), indican que, los patrones de movimiento ineficientes conducen a un aumento en el potencial de micro o macro-lesión traumática.

Según Cook et al. (2014) la detección de movimientos deficientes va a permitir mejoras en la forma en que las personas entrenan por las siguientes razones:

- Permite la identificación de personas en situación de riesgo, que están tratando de mantener o aumentar su nivel de actividad.
- Busca asistir en el diseño de programas mediante el uso sistemático del ejercicio correctivo, con el fin de normalizar o mejorar los patrones fundamentales de movimiento.
- Proporciona una herramienta sistemática para monitorear el progreso de los patrones de movimiento en desarrollo.

2.4 Lesiones deportivas

2.4.1 Definición lesiones deportivas en general

La práctica del deporte y el ejercicio físico, se consideran uno de los elementos principales de ocupación durante el tiempo libre por parte de la población en general. Además, el desarrollo que la práctica deportiva ha experimentado a lo largo del tiempo, ha propiciado un aumento en la aparición de dichas lesiones entre los practicantes (Moreno, Rodríguez y Seco, 2008).

El término “lesión” en general se utiliza para denominar todo proceso patológico, agudo o crónico, que destruye o altera los tejidos u órganos. Propiamente en el campo del deporte, la lesión deportiva se define como toda aquella que aleja al atleta de la práctica deportiva, produciéndose por sobrecargas en el aparato locomotor (Navarro, Ruiz,

Navarro y Brito, 2007). Por su parte, Moreno et al. (2008), consideran las lesiones deportivas como todo accidente o disfunción física que acontece durante la práctica deportiva, o como consecuencia directa de esta.

Algunas de estas lesiones son el resultado de accidentes, otras se relacionan a deficiencias en los entrenamientos, falta de equipo de protección o utilización de un equipo inapropiado, mal acondicionamiento físico y calentamientos o estiramientos insuficientes. Cualquier parte del cuerpo se puede ver afectada por una lesión durante el ejercicio o la práctica deportiva; siendo las más comunes las lesiones músculo-esqueléticas, que incluyen músculos, huesos, tendones y ligamentos (Salerno, 2009).

Se estima que entre el 20 y el 40% de las lesiones deportivas son de origen ligamentoso. Las lesiones musculares ocupan el segundo lugar con una incidencia del 20 al 30% de todas las lesiones. Por su parte, las lesiones que involucran el sistema óseo representan únicamente una incidencia del 3 al 10% del total (Moreno, Rodríguez y Seco, 2008).

Las lesiones deportivas se pueden clasificar en agudas y crónicas. Las agudas son las que se presentan de manera repentina durante la actividad, y se asocian con dolor severo y repentino, un proceso inflamatorio y limitación en la movilidad articular. Por su parte, las lesiones crónicas son el resultado del sobreuso de un área específica del cuerpo, mientras se practica un deporte durante un largo periodo de tiempo. Se asocian generalmente con dolores difusos e intermitentes que aparecen a la hora de la práctica deportiva (Salerno, 2009).

Según el nivel de afectación, las lesiones se clasifican en 3 niveles: leves, moderadas y graves. Las lesiones leves producen un mínimo de dolor e hinchazón, y generalmente no afectan el rendimiento deportivo. Las moderadas por su parte se caracterizan por presencia de dolor, limitación en el rendimiento y en algunas ocasiones el área afectada puede presentar sensibilidad. Por último, las lesiones graves cursan con importante dolor e hinchazón, gran sensibilidad, cambios de coloración y aparición de deformidades que limitan la práctica deportiva y las actividades de la vida diaria (Walker y Günther, 2010).

Tal como lo menciona Fuller, Ekstrand, Junge, Andersen, Bahr, Dvorak y otros (2006) existen distintos tipos de lesiones según el tejido afectado, que se especifican en el siguiente cuadro:

Cuadro 1.

Clasificación de las lesiones según tejido afectado

Agrupación	Tipo de Lesión
Hueso	Fractura Otras lesiones óseas
Articulación y ligamento	Dislocación/Subluxación Esguince/Lesión de ligamento Lesión de menisco o cartílago
Músculo o tendón	Ruptura muscular/desgarro/tirón/calambre Lesión de tendón/ruptura/tendinosis/bursitis
Contusiones	Hematoma/contusión/morete
Lesiones en piel	Abrasión Laceración
Sistema nervioso central/periférico	Conmoción cerebral Lesión de nervio
Otras	Lesión dental Otras lesiones

Fuente: Fuller, Ekstrand, Junge, Andersen, Bahr, Dvorak y otros, (2006).

Las causas de las lesiones deportivas suelen asociarse con la presencia de factores intrínsecos del deportista (edad, sexo, composición corporal) y los factores extrínsecos (calzado, tipo de superficie de juego, entre otros). Sin embargo, la presencia de dichos factores, por si mismos, no causan la lesión; sino que éstas aparecen por la suma de dichos factores y su interacción en una situación determinada (Cos, Cos, Buenaventura, Pruna y Ekstrand, 2010).

Fernández y Busto (2009) mencionan que las lesiones en el ámbito deportivo se producen por 3 mecanismos diferentes. Las primeras son las lesiones por contacto, en las que necesariamente hay participación activa de otro deportista. También existen las lesiones por autoagresión, en las que es el propio deportista quién provoca la lesión; y por último están las lesiones por sobrecarga, asociadas con una repetición cíclica del gesto deportivo por encima de la capacidad de resistencia de los tejidos solicitados.

Las lesiones físicas serán siempre un riesgo inherente al deporte en general, y estas pueden considerarse como un costo inevitable de la práctica deportiva y la competición. Como consecuencia, las lesiones pueden llevar a una recuperación incompleta o presentar síntomas residuales. Dependiendo de la gravedad, pueden incluso obligar al atleta a abandonar la práctica deportiva, u ocasionar importantes desgastes en las articulaciones que se presentarán a largo plazo (Maffulli, Giuseppe, Gougoulas, Caine y Denaro, 2011).

2.4.2 Lesiones en el Rugby

Para King, Gabbett, Gissane y Hodgson (2009) una lesión en el rugby se considera como cualquier dolor o discapacidad que se produzca durante la participación en un partido de rugby o en cualquier actividad de entrenamiento, independientemente de si existe la necesidad de abandonar el partido o el entrenamiento para recibir atención médica o de primeros auxilios.

En una revisión bibliográfica sobre lesiones en el rugby, Hoskins, Pollard, Hough y Tully (2006) encontraron que las más comunes suelen ser las de tipo músculo-tendinoso, debido a que es un juego que combina velocidad y contacto físico. Además, menciona que las lesiones aparecen con mayor frecuencia en los miembros inferiores, seguidos por las lesiones en cabeza, cuello y miembros superiores.

Por su parte, Murphy (2009), indica que la mayoría de lesiones en miembros inferiores ocurren durante las técnicas de tackle, el maul y el ruck, siendo el tackleo el que

presenta mayor porcentaje de lesiones, registrando un 56% del total de las lesiones del tren inferior durante la copa mundial de Rugby realizada en Sur África.

Además, en un estudio realizado por Crichton, Jones y Funk (2012) se registraron las lesiones en hombro como las más comunes en la técnica del tackleo, con una incidencia del 71% de todos los casos evaluados.

Según Gabbett, Shahid, y Finch (2012) las lesiones que se presentan con mayor frecuencia son las lesiones por contacto directo, las cuales se originan principalmente durante el Tackle. Asimismo, se considera que los jugadores que poseen una mayor velocidad, presentan mayor riesgo de sufrir lesiones por contacto. Por su parte, la fatiga y los micro traumas repetitivos, representan factores de riesgo para lesiones de tipo crónico, las cuales aparecen a lo largo de la temporada (Hoskins, Pollard, Hough y Tully, 2006).

Asimismo, Egocheaga, Urraca, Del Valle y Rozada (2003) señalan que existe una significativa cantidad de lesiones musculares y ligamentosas, provocadas en su mayoría por deficiencias en los entrenamientos, principalmente en la ausencia de un correcto período de preparación previo a la competición.

Por otra parte, el entrenamiento constante, la enseñanza de las reglas y las técnicas correctas a los jugadores, pueden resultar en la disminución en la cantidad de lesiones durante el terreno de juego. Por esta razón, se han creado programas como el Rugby Smart, utilizado en Nueva Zelanda, el cual consiste en proveer a los entrenadores y referees la información necesaria sobre la prevención y riesgos de lesiones (Murphy, 2009) (Grant, 2012).

Por tal motivo, diversos autores han investigado acerca de las lesiones en el rugby, tanto en hombres como en mujeres, evidenciando la alta incidencia de lesiones en este deporte. En el *Cuadro 2* se resumen las principales investigaciones sobre este tema.

Cuadro 2.

Investigaciones sobre la incidencia de lesiones en el rugby según investigadores internacionales

Autores	Población	Principales hallazgos
Bathgate, Best, Craig y Jamieson (2002)	Jugadores de la selección Australiana de Rugby Union durante el periodo 1994-2000	Durante un total de 91 encuentros disputados, con 82 jugadores registraron un total de 148 lesiones. 126 ocurrieron durante competición y 17 en entrenamiento. Se concluye que el número de lesiones aumentan conforme la intensidad del juego. La cabeza fue la parte del cuerpo más afectada por lesiones.
Hodgson, Standen y Batt (2006)	Totalidad de jugadores que formaron parte de 141 juegos durante 3 temporadas, en un equipo profesional de rugby	En 141 juegos se registraron 1262 lesiones. Se encuentra que la mayor incidencia de lesiones se presentan durante la temporada de verano, así como las de mayor gravedad.
Brooks, Fuller, Kemp y Reddin (2005). Part 1.	546 jugadores que compitieron en la "English Premiership" durante las temporadas 2002/03 y 2003/04	La incidencia de lesiones fue mayor durante las competiciones de mayor intensidad y relevancia. Por su parte, las lesiones se presentaron con mayor frecuencia durante el último cuarto de tiempo del juego. Las extremidades inferiores fueron las más afectadas.
Fuller, Taylor y Molloy (2010)	290 jugadores que representaron 12 países durante el International Rugby Board Sevens (2008) y el Rugby Cup Sevens (2009)	Los miembros inferiores fueron la parte anatómica más afectada por lesiones. Se evidenció que las lesiones en Rugby sevens son más severas que las sufridas en Rugby 15's.
Egocheaga, Urraca, Del Valle y Rozada (2003)	32 jugadores del Oviedo Rugby Club, seguidos durante 1 temporada.	Encontraron que gran porcentaje de las lesiones fueron musculares agudas (sin antecedentes de sobrecarga).
Junge, Cheung, Edwards y Dvorak (2004)	123 jugadores de Rugby y 145 jugadores de futbol con edades entre los 14-18 años, durante una temporada.	Los jugadores de rugby presentaron mayor cantidad de lesiones que los jugadores de futbol, a pesar de que el grupo de futbol presenta mayor tiempo de exposición. Las lesiones de contacto fueron mayores en el grupo de rugby, mientras que las lesiones sin contacto prevalecieron en los de futbol.
Gabbett, Jenkins y	30 jugadores de Rugby que	La mayor cantidad de colisiones son de una

Abernethy (2010)	compiten a nivel profesional en la National Rugby League (NRL).	intensidad moderada. Los jugadores delanteros fueron los que se involucraron en mayor número e intensidad de colisiones. A pesar de la gran cantidad de colisiones, son un factor de riesgo mínimo de lesiones.
Haseler, Carmont y England (2010)	210 jugadores de Rugby entre las categorías U9 a U17, durante la temporada 2008/09.	La incidencia de lesiones fue mayor directamente proporcional a la edad, y en su mayoría se presentaron en miembros superiores. Asimismo, la gravedad de las lesiones fueron principalmente moderadas.
King y Gabbett (2008)	Un equipo amateur que participa en la Rugby league de Nueva Zelanda, durante un periodo de 9 meses.	Se concluye que durante los entrenamientos ocurren menos cantidad de lesiones en relación a los partidos. Las lesiones se presentaron mayormente por colisiones y estas se presentaron más en el muslo.
Fuller, Sheerin y Targett (2013)	615 jugadores de rugby internacionales que representaron a 20 equipos diferentes durante la Rugby World Cup en Nueva Zelanda 2011.	Las lesiones en cuello y cabeza fueron prevalentes en los delanteros, mientras que los defensas presentaron más lesiones en hombro. Las lesiones de rodilla y los tirones en muslo fueron las lesiones más frecuentes.

Fuente: Elaboración propia con base en investigaciones internacionales.

2.5 Prevención de lesiones

Como se mencionó anteriormente, el riesgo de sufrir una lesión en el deporte es alto. La ejecución deficiente de determinados movimientos, un sobreuso de grupos musculares concretos o desequilibrios musculoesqueléticos son algunas de las causas que pueden llevar a la limitación del rendimiento ante una tarea específica, contribuyendo a generar déficits y patologías del aparato locomotor que pueden producir lesiones recidivantes y/o a procesos crónicos (Cos, Cos, Buenaventura, Pruna y Ekstrand, 2010).

Asimismo, el origen multifactorial de las lesiones complica la identificación de los factores de riesgo y la búsqueda de estrategias para su prevención. La etiología, los factores de riesgo y los gestos mecánicos por los que se produce una lesión necesitan ser identificados antes de iniciar un programa de prevención en lesiones deportivas (Adamuz y Nerín, 2006).

De esta forma, Pifarré, Escosa, Marugan, Oller y Prats (2009) sugieren que para asegurar una adecuada prevención de las lesiones en el deportista se deben tomar en cuenta diversos factores. Entre los cuales se destacan:

- *Factores médicos*, que incluyen determinación médica de la aptitud deportiva, seguimiento médico deportivo, nutrición e hidratación, tratamiento y rehabilitación de las lesiones, masaje y cinesiterapia.
- *Factores psicológicos*, como la relación entre el deportista y el técnico deportivo, la carga emocional y la tensión psicológica.
- *Factores podológicos*, entre ellos la anamnesis, la exploración podológica (estática y dinámica), el calzado deportivo y lesiones por sobrecarga.

Otros factores, donde se ubican los elementos de protección y estabilización, elementos tecnológicos, reglamentos deportivos y superficies de juego.

El modelo de análisis propuesto por Van Mechelen en 1992, ha sido utilizado por diversos autores para el desarrollo de medidas y programas enfocados en la prevención de lesiones en el deporte. Este modelo está estructurado en cuatro fases fundamentales (*Figura 1*):

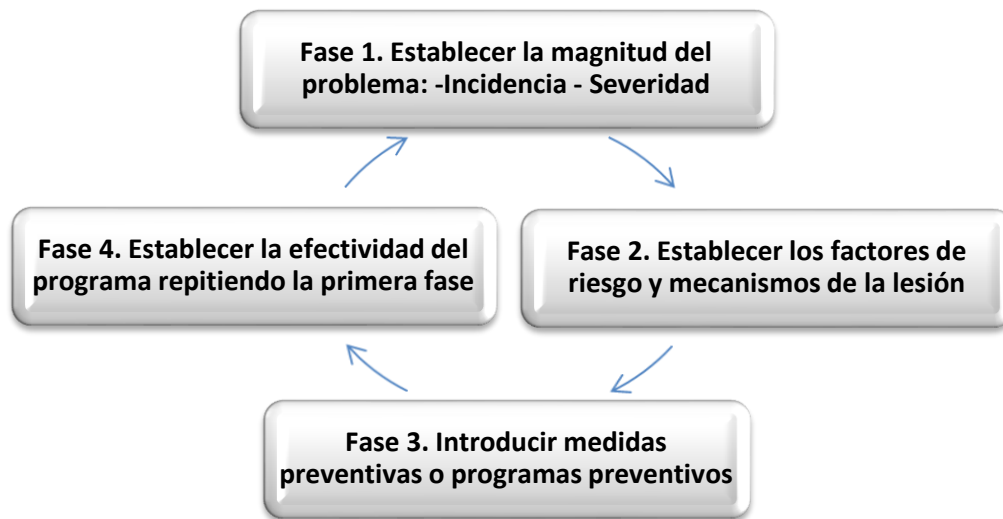


Figura 1.

Modelo secuencial para la elaboración de programas de prevención de lesiones deportivas según Van Mechelen. Fuente: Cos et al. (2010).

Por otro lado, Adirim y Cheng (2003), señalan que la evaluación clínica efectuada durante la pretemporada, representa una oportunidad importante para la prevención de lesiones, pues sus objetivos son:

1. Detectar las condiciones que pueden predisponer a la lesión.
2. Detectar las condiciones que pueden ser potencialmente mortales o discapacitantes para el atleta.
3. Identificar los problemas músculo-esqueléticos que necesitan rehabilitación antes de la participación deportiva.
4. Reunir los requisitos legales y de seguros.
5. Evaluar el nivel de condición física específica para cada deporte.

Relacionado con lo anterior, Adamuz y Nerín (2006), agregan que las medidas preventivas van encaminadas a la preparación de los grupos musculares, a la detección de alteraciones de ejes, el gesto deportivo y al seguimiento de la evolución del deportista.

Por lo cual, en todos estos aspectos puede intervenir el fisioterapeuta en mayor o menor medida, de acuerdo con el apoyo médico que disponga.

Las lesiones necesitan no sólo un correcto diagnóstico y un tratamiento adecuado, sino también una prevención que aporte a una sensación de bienestar y a una mejor calidad de vida respecto a la práctica deportiva (Adamuz y Nerín, 2006).

Por tal motivo, asumiendo que las lesiones constituyen una parte inherente a la práctica deportiva, entrenadores, preparadores físicos, médicos, fisioterapeutas, psicólogos, entre otros; son responsables de ayudar al deportista a conseguir un estado óptimo de forma; ya que, el origen multifactorial de las lesiones obliga también a un enfoque multidisciplinario en la aplicación de protocolos de prevención (Cos, Cos, Buenaventura, Pruna, y Ekstrand, 2010).

En los últimos años, se han implementado programas específicos de ejercicios como estrategias preventivas, los cuales se han estudiado en distintas poblaciones, tanto en hombres como en mujeres. Los principales hallazgos de estas investigaciones se resumen en el *Cuadro 3*.

Cuadro 3.

Principales resultados de la aplicación de programas de prevención de lesiones según investigadores internacionales

Autor (es)	Población	Estrategia / Programa utilizado	Resultados / conclusiones
Kiesel, Butler y Plisky (2014)	238 jugadores profesionales de fútbol americano.	“FMS™”, para evaluar el desempeño funcional y asimetrías en los atletas.	Los jugadores con al menos 1 asimetría en el FMS™, presentaron un mayor riesgo de sufrir lesiones.
Steffen, Meeuwisse, Romiti, Kang, Makay, Bizzini y otros (2013)	31 equipos de fútbol de Canadá con jugadoras entre 13 y 18 años.	Adherencia al programa de prevención de lesiones “FIFA 11+”.	Las jugadoras con una alta adherencia al programa, presentaron un riesgo 57% menor de lesiones.
Marochi, Martínez y Pascuas (2013)	60 jugadores amateurs de rugby de	“FMS™”, para evaluar los patrones básicos de movimiento.	El FMS™ representa un instrumento útil en la elaboración de programas de

	Argentina con edades entre 18 y 32 años.		entrenamiento enfocados a mejorar la calidad del movimiento de los atletas.
Waldén, Atroshi, Magnusson, Wagner y Hägglund (2012)	4564 jugadoras de fútbol de Suecia con edades entre 12 y 17 años.	Evaluación del programa de calentamiento para lesión de rodilla <i>Knäkontroll, SISU Idrottsböcker</i> ®.	El uso de un programa de calentamiento neuromuscular redujo significativamente la tasa de lesión del ligamento cruzado anterior en las futbolistas.
Hupperets, Verhagen y Mechelen (2009)	522 atletas de Holanda con edades entre 12 y 70 años con antecedentes de lesión de tobillo.	Programa de entrenamiento propioceptivo de ocho semanas.	El uso de un programa de entrenamiento propioceptivo posterior a un esguince de tobillo es efectivo para prevenir los esguinces recurrentes reportados.
Soligard, Myklebust, Steffen, Holm, Silvers, Bizzini y otros (2008)	1892 jugadoras de fútbol de Noruega con edades entre 13 y 17 años.	Programa comprensivo de calentamiento "The 11+" de la F-MARC.	Se registró un menor riesgo de lesión total, así como una disminución de lesiones por sobreuso y lesiones severas en el grupo intervención.
Mohammadi (2007)	80 jugadores profesionales de fútbol.	Tres programas distintos de prevención de esguince de tobillo.	No hubo diferencia entre la aplicación de los tres programas.

Fuente: Elaboración propia con base en investigaciones internacionales.

Finalmente, Mountjoy y Junge (2013), mencionan que las lesiones deportivas pueden prevenirse mediante intervenciones apropiadas, tales como los programas basados en el ejercicio, las normas y la regulación, así como la promoción del juego limpio.

2.6 The Functional Movement Screen (FMS™)

El Functional Movement Screen, fue diseñado por el fisioterapeuta Gray Cook y el Dr. Lee Burton, en el año 1998, con el propósito de reunir datos objetivos para el análisis estadístico de los patrones de movimiento humano con respecto al desempeño funcional y la prevención de lesiones en atletas de escuela secundaria. Pero a través de un proceso de refinación de dos años, se descubrieron usos más allá de su propósito original (Cook, Burton, Kiesel, Rose, y Bryant, 2010).

Debido a lo anterior, sus autores realizaron adaptaciones al programa original para objetivar datos en el análisis de los patrones biomecánicos humanos, con respecto al desempeño funcional y la prevención de lesiones deportivas. La información obtenida de su uso se ha ampliado al ámbito del ejercicio correctivo, formación y rehabilitación en deportistas (Marochi, Martínez y Pascuas, 2013).

El FMS™ está compuesto por siete patrones fundamentales de movimiento (pruebas), que requieren un equilibrio de movilidad y estabilidad (incluido el control neuromuscular / motor). Estos patrones fundamentales de movimiento están diseñados para proporcionar un rendimiento observable de locomoción básica, manipulación, y movimientos de estabilización (Cook, Burton, Kiesel, Rose y Bryant, 2010).

Las pruebas ponen al individuo en posiciones extremas, y si no se utiliza la estabilidad y movilidad adecuada, las debilidades y los desequilibrios se hacen evidentes al ejecutar cada prueba.

El objetivo principal del FMS™, es evaluar el sistema de cadenas cinéticas donde se valora al cuerpo como un sistema relacionado de segmentos interdependientes, que con frecuencia trabajan desde una posición proximal hacia una dirección distal para iniciar el movimiento. Un aspecto importante de este sistema es la capacidad propioceptiva del cuerpo. Los propioceptores en cada segmento de la cadena cinética deben funcionar correctamente para que los patrones de movimiento se produzcan de manera eficiente (Cook, Burton, Hoogenboom y Voight, 2014).

Por tal motivo, el FMS™ proporciona información que indica si un deportista tiene problemas con la estabilización y/o movilidad, además de generar las bases para la prescripción de un programa de entrenamiento desarrollado con un enfoque en la creación de patrones de movimiento funcional. Cinco de las siete pruebas del FMS™ se califican por separado para los lados izquierdo y derecho, y por lo tanto se pueden utilizar para localizar las asimetrías que se han identificado como un factor de riesgo de lesión (Marochi, Martínez y Pascuas, 2013).

Las siete pruebas que forman parte del test, se describen a continuación (Mackey, 2013) (Ver anexo 2 y 3):

1. *Sentadilla de arranque (Deep Squat)*: La sentadilla profunda se utiliza para evaluar bilateralmente, las simetrías y movilidad funcional de las caderas, rodillas y tobillos. El palo elevado sobre la cabeza evalúa bilateralmente, las simetrías y la movilidad de los hombros, así como la columna torácica.
2. *Paso al obstáculo (Hurdle Step)*: El paso al obstáculo evalúa la movilidad funcional bilateral y la estabilidad de las caderas, las rodillas y los tobillos.
3. *Estocada en línea (In-line Lounge)*: Esta prueba evalúa la movilidad, la estabilidad de la cadera, el tobillo, y la flexibilidad y estabilidad del cuádriceps con respecto a la rodilla.
4. *Movilidad de hombros (Shoulder Mobility)*: El test movilidad del hombro evalúa la amplitud de movimiento bilateral del hombro, que se combina con la rotación interna, aducción y extensión, y rotación externa con abducción y flexión. También requiere una movilidad normal escapular y la extensión de la columna torácica.
5. *Pierna recta arriba (Active Straight – Leg Raise)*: La pierna recta arriba prueba la habilidad de disociar la extremidad inferior, manteniendo la estabilidad en el torso. Evalúa el tendón de la corva y la flexibilidad activa gemelo-sóleo, mientras se mantiene la pelvis estable y la extensión activa de la pierna contraria.
6. *Estabilidad del tronco y flexión de brazo (Trunk Stability Push-up)*: La estabilidad del tronco en la prueba de push-up muestra capacidad para estabilizar la columna en un plano anterior y posterior durante una cadena cerrada de movimiento de la parte superior del cuerpo. Se evalúa la estabilidad del tronco en el plano sagital, mientras se realiza un movimiento simétrico de las extremidades superiores.
7. *Estabilidad en rotación (Rotary Stability)*: Esta prueba es un movimiento complejo que requiere una buena coordinación neuromuscular y la transferencia de energía a partir de un segmento del cuerpo a otro a través del torso. La prueba de

estabilidad del tronco rotatorio evalúa el multi-plano de estabilidad durante un movimiento combinado de las extremidades superior e inferior.

El puntaje para cada prueba consta de cuatro posibilidades; Cero (0) si en cualquier momento durante la prueba el sujeto tiene dolor en cualquier parte del cuerpo; Uno (1) si la persona es incapaz de completar el patrón de movimiento o es incapaz de siquiera entrar a la posición para llevar a cabo el movimiento; Dos (2) se da si la persona es capaz de completar el movimiento, aunque debe compensar de alguna manera para realizarlo; Tres (3) si realiza el movimiento correctamente, sin ninguna compensación. La mayoría de las pruebas son unilaterales el derecho e izquierdo, respectivamente, es importante que se anoten los dos lados. La puntuación más baja de las dos es la que se registra (Marochi, Martínez y Pascuas, 2013).

Cuadro 4. Definición y operacionalización de variables e indicadores de la investigación.

Objetivo general	Objetivos específicos	Variables	Indicadores	Métodos para recolectar información
<p>Analizar la relación entre la evaluación de los patrones básicos de movimiento y su riesgo de producir lesiones músculo-esqueléticas en jugadores de rugby pertenecientes a cinco equipos del Campeonato Federado de Costa Rica, 2015.</p>	<p>Describir las lesiones músculo-esqueléticas, los patrones básicos de movimiento y los factores de riesgo intrínsecos presentes en los jugadores de rugby que participan en el Campeonato Nacional, 2015.</p>	<p>Lesión músculo-esquelética: se define como el daño sufrido por los tejidos del cuerpo en respuesta a un trauma físico.</p>	<p>-Incidencia de lesiones. -Escenario de lesión. -Mecanismo de lesión. -Zona de la lesión. -Tipo de lesión.</p>	<p>-Anamnesis. (<i>Anexo 4</i>) -Instrumento reporte de lesiones. (<i>Anexo 5</i>)</p>
		<p>Características sociodemográficas y clínicas de los jugadores de rugby.</p>	<p>-Edad. -Lesiones previas. -Años de practicar la disciplina. -Horas de entrenamiento. -Posición de juego.</p>	<p>-Anamnesis. (<i>Anexo 4</i>)</p>
	<p>Determinar la influencia de los patrones básicos de movimiento y otras características intrínsecas de los jugadores de rugby, como factor de riesgo de lesiones músculo-esqueléticas.</p>	<p>Patrones básicos de movimiento: son las capacidades y habilidades motrices básicas del movimiento humano.</p>	<p>-Flexibilidad. -Amplitud de movimiento. -Coordinación. -Equilibrio. -Propiocepción.</p>	<p>-Resultado numérico del Functional Movement Screen™. -Relación de la incidencia de lesiones con el resultado numérico del FMS™.</p>

*Al no ser operacional, el tercer objetivo específico no se menciona en el cuadro.

CAPITULO III. Marco Metodológico

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación tiene un enfoque observacional, de tipo analítico y longitudinal. Se considera un estudio de tipo observacional debido a que su objetivo fue la observación y el registro de los acontecimientos, sin intervención alguna del curso natural de estos.

Por otra parte, se considera un estudio de tipo descriptivo, debido a que su objetivo principal consiste la descripción de variables en un grupo de personas por un periodo determinado de tiempo (Manterola, 2009). En relación con el tiempo, se siguió una línea longitudinal, ya que el interés principal fue analizar los cambios que presentó la población de estudio durante un periodo de tiempo establecido (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

En conclusión, se escoge este tipo de diseño investigativo por considerarse el más adecuado a la hora de analizar los patrones básicos de movimiento y la relación existente con la aparición de las lesiones músculo-esqueléticas en el rugby a lo largo de un periodo de tiempo.

3.1.1 Validez interna

En cuanto a la recolección de la información, se considera que el sesgo de memoria no influyó durante la recolección de los datos primarios (datos personales), aún así la información obtenida mediante el formulario de historia clínica (historial de lesiones) si puede verse afectada por dicho sesgo. Además, se le solicitó a los encargados de recolectar los datos de las lesiones, que registraran la información requerida con la mayor brevedad posible a partir del acontecimiento de los hechos.

Para evitar el sesgo del investigador, se impartió una capacitación a los miembros del cuerpo técnico y/o médico de los equipos participantes; a los cuales se les explicó detalladamente la manera correcta de completar los instrumentos de recolección de datos (ver Anexos 5 y 6). A su vez, las investigadoras no fueron partícipes en el diagnóstico y/o tratamiento de las lesiones que se presentaron durante la investigación.

En relación con el sesgo de confusión, se presume que factores como la edad, el tiempo de entrenamiento, las lesiones previas y el tiempo de practicar la disciplina, pueden resultar en variables confusoras para la investigación, por lo cual, se incluyeron dentro de la observación para ser controladas en el análisis de los datos.

Con respecto al uso del FMS™, se ha demostrado en varias investigaciones que la aplicación de dicho instrumento puede ser utilizado por cualquier profesional que esté educado en el análisis del movimiento. De esta manera, Smith et al. (2013), Shultz et al. (2013) y Minick et al. (2010), entre otros autores, mencionan que los resultados de la aplicación del FMS™ no varían de manera significativa entre los novatos y los profesionales certificados para aplicar dicho instrumento. (Minick, Kiesel, Burton, Taylor, Plisky y Butler, 2010) (Shultz, Anderson, Matheson, Marcello y Besier, 2013) (Smith, Chimera, Wright y Warren, 2013) (Gribble, Brigle, Pietrosimone, Pfile y Webster, 2013).

3.1.2 Validez externa

Para esta investigación, la población diana fue conformada por 5 equipos de rugby seven's femenino y 3 equipos de rugby XV's masculino, con jugadores entre 18 y 36 años que participaron en el campeonato nacional de rugby 2015 organizado por la FRCR.

Las conclusiones y recomendaciones que se obtengan de esta investigación, pueden ser tomadas como inferenciales por la comunidad del rugby en general, así como en los deportes afines, tales como el fútbol y el fútbol americano. La falta de investigaciones en Costa Rica, sumado al reciente auge de este deporte, hacen que la

relevancia de esta investigación sea mayor, convirtiéndose en una herramienta útil para los equipos nacionales.

3.1.3 Precisión

Para mantener una alta precisión en los resultados, se utilizó una muestra del total de la población participante en el campeonato nacional de rugby 2015. Por su parte, el FMS™ es un instrumento que se encuentra validado por gran cantidad de autores como Minick et al. (2010), Smith et al. (2013) y Gribble et al. (2013); donde se califica el instrumento con una buena fiabilidad.

Además, el instrumento FMS™ cuenta con los comandos verbales que se deben utilizar durante las pruebas; así como las instrucciones para aplicar cada una de ellas, y un apartado sobre recomendaciones para el evaluador, lo cual facilita su correcta aplicación.

3.2 Espacio y Tiempo

El espacio en el que se llevó a cabo la investigación, fueron los distintos campos de entrenamiento y competición en los que participaron los equipos estudiados.

Con respecto al tiempo, la intervención se llevó a cabo entre los meses de marzo a setiembre del 2015, coincidiendo con el inicio y final del campeonato nacional de Rugby.

3.3 Población

Se evaluaron 51 mujeres y 33 hombres debidamente inscritos en el Campeonato Federado Nacional de Rugby 2015. Correspondiente a 5 equipos de rugby seven's femenino y 3 equipos de rugby XV's masculino, con una totalidad de 84 jugadores, lo que representa el 25% de población.

Criterios de Inclusión

- Jugadores que se encuentren inscritos en un equipo nacional ante la FRCR para participar en el campeonato de Rugby 2015.
- Participantes mayores de 18 años y menores de 36 años.
- Jugadores que firmen el consentimiento informado para poder participar de la investigación (*ver Anexo 1*).
- Jugadores activos durante el proceso de investigación.
- Jugadores que cumplan con todos los procesos de recolección de datos.

Criterios de exclusión

- Personas que, por criterio de las investigadoras o por los datos del cuestionario epidemiológico, presenten una condición particular de salud que impida el desarrollo de la investigación.

3.4 Desarrollo de la investigación

Inicialmente, se solicitó a la FRCR la información referente a los equipos y jugadores inscritos en el Campeonato Nacional de Rugby 2015. A continuación, se contactó personalmente a un miembro administrativo y/o del cuerpo técnico de cada uno

de los equipos con el fin de explicarles el propósito de la investigación y solicitar su colaboración.

3.4.1 Sesiones explicativas a los participantes

Durante los entrenamientos, se realizaron visitas a cada uno de los equipos, con el fin de brindar una explicación detallada a los miembros del cuerpo técnico y/o médico, y a los participantes tanto del objetivo de la investigación, como de las implicaciones que la misma podría tener. Asimismo, se asignó por equipo, un encargado para recolectar los datos de las lesiones sufridas durante el tiempo de la investigación, a los cuales se les explicó los detalles sobre éste proceso y se les facilitó el material necesario para dicho fin.

3.4.2 Recolección de datos de los participantes

Se registró la información personal de cada uno de los jugadores de los equipos participantes, utilizando un instrumento para la recolección de los datos pertinentes. Además se registró el historial de lesiones sufridas con anterioridad. (*Ver Anexo 4*). Para este proceso, las investigadoras fueron las encargadas de registrar la información, durante el desarrollo de los entrenamientos.

3.4.3 Aplicación del Functional Movement Screen™

El método utilizado para recolectar los datos es de carácter cualicuantitativo. Se utilizó como herramienta el instrumento: Functional Movement Screen™; método basado en un “screening de movimiento funcional” o un análisis funcional del movimiento. Es un test que permite la valoración funcional integral evaluando de forma observacional los patrones básicos de movimiento y el control motor del deportista, previo a la participación en un programa de entrenamiento, dando objetividad por medio de puntuaciones en un rango numérico de 0 a 3. Los datos recolectados se incluyeron en una matriz de datos. Las evaluaciones se realizaron de manera personal, los jugadores fueron contactados en sus respectivos clubes antes de comenzar los entrenamientos para su respectiva evaluación.

Con respecto a la ejecución del FMS™ en los jugadores participantes, las investigadoras fueron las responsables de evaluar y dirigir las pruebas que conforman el test, para controlar directamente la ejecución correcta de las mismas. Los participantes realizaron el test completo. Las evaluadoras brindaron indicaciones claras, específicas y a partir del formato establecido para la aplicación del FMS™, previo a la realización de cada prueba. En el *Anexo 2*, se adjunta el instrumento FMS™ el cuál originalmente se redactó en el idioma inglés, además en el *Anexo 3*, se adjunta una versión traducida al español, para una mejor comprensión de los lectores.

A pesar de que el kit del FMS™ se obtiene de manera comercial, Hoogenboom, Voight y Cook (2012), indican que dicho kit se puede confeccionar a partir de herramientas simples. Una tabla de madera de 2 x 0,6 pulgadas, cinta adhesiva, cinta métrica, un trozo de cuerda de 1 metro y una vara de medir, son suficientes para completar los procedimientos de cada prueba. Debido a esto se elaboró un kit siguiendo las indicaciones anteriormente mencionadas.

3.4.4 Cuestionario Epidemiológico

La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de un cuestionario organizado para conocer información relevante para la investigación como: datos personales, tipo y volumen de entrenamiento y sus características, así como la información referente a lesiones anteriores y actuales. Estos datos se tomaron con anterioridad a la aplicación del Functional Movement Screen para no afectar el tiempo en el que se realizó dicho test (*ver Anexo 4*).

3.4.5 Reporte de lesiones

Se utilizó un formulario para que el entrenador y/o un miembro del cuerpo técnico, reportara todas las lesiones referidas a ellos que se presentaran en un entrenamiento o partido de competición, durante el periodo de intervención (*ver Anexo 5*). En el instrumento que se utilizó se describen aspectos como, la zona anatómica afectada, el tipo de lesión sufrida, el diagnóstico presuntivo, la recurrencia, la causa, el momento de la lesión, el uso de equipamiento deportivo, los días de ausencia de la práctica deportiva posterior a la lesión y las medidas diagnósticas y terapéuticas utilizadas. Dicho instrumento ha sido modificado con base en el Formulario de reporte de Lesiones de la F-MARC de la FIFA. Además, las investigadoras recopilaron los datos obtenidos cada 15 días.

3.5 Análisis de los datos y presentación de la información

Una vez finalizada la recolección de los datos, se efectuó el análisis de los mismos. En primera instancia, se hizo un análisis descriptivo de la población de estudio en relación con los resultados obtenidos, incluyendo una caracterización de dicha población. Asimismo, se utilizó la información necesaria para establecer la incidencia de lesiones en el periodo establecido. Seguidamente se realizó un análisis simple, el cual permitió

identificar los factores de riesgos asociados a las lesiones durante el tiempo de estudio, para lo cual se utilizó el programa OpenEpi.

El análisis relacionó las variables dependientes como lo son, la zona anatómica lesionada, la causa, el tipo y el escenario de lesión; con la variables independientes que corresponden a los factores de riesgo como lo son, el género, le edad, las horas de entrenamiento, los años de práctica deportiva, las lesiones anteriores, la puntuación del FMS™ y la posición de juego.

Finalmente, se desarrollaron modelos de análisis múltiple que midieron la relación entre los factores de riesgo identificados anteriormente con el comportamiento de las esiones durante la investigación. La información se presenta por medio de gráficos que evidencian las relaciones existentes entre los datos proporcionados por el FMS™ y la incidencia de lesiones. Además, se realizaron ecuaciones de regresión logística, con el propósito de controlar factores confusores. Esto permitió obtener valores de la magnitud de riesgo relativo estandarizados. Estos procedimientos se realizaron con ayuda de los paquetes estadísticos Excel y Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 16.

3.6 Consideraciones éticas de la investigación

La presente investigación es de carácter observacional, por lo que no existió intervención directa sobre los deportistas que participaron en el mismo, de modo que no se corre riesgo alguno para la salud de los participantes. Se tomaron en cuenta algunos principios éticos que fueron pertinentes para la investigación. Los mismos se describen a continuación:

Principio de Autonomía: Se respetó la libertad de decisión y privacidad del participante que no acceda a firmar el consentimiento informado, excluyéndose el mismo de la población de estudio.

Principio de Beneficencia: En este aspecto con los resultados de la investigación, se pretende beneficiar a la población de estudio en cuanto a la creación de conocimiento científico e investigativo acerca de la utilización del FMS™ dentro del plan de entrenamiento.

Principio de privacidad: El manejo de los datos generados por la investigación será de carácter estrictamente confidencial. Se utilizaron métodos estadísticos para su análisis, y las bases de datos generadas antes, durante y después de la investigación serán protegidas con el fin de no ser conocidas por terceras personas. Los datos serán resguardados en todo momento, los mismos no serán vendidos a ninguna persona o institución. Lo anterior con el propósito de proteger la identidad y garantizar la confidencialidad de los sujetos.

3.6.1 Fórmula de Consentimiento Informado

Previo a la recolección de datos de los participantes, es necesario que los mismos acepten, de manera voluntaria, formar parte de dicha investigación. Para este fin fue necesario que completaran la Fórmula de Consentimiento Informado (ver Anexo 1), la cual fue modificada a partir de la fórmula de consentimiento informado establecida por el Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica. La misma explica de manera clara los alcances de la investigación, los posibles riesgos y beneficios, así como la autorización para utilizar la información y datos recolectados.

CAPITULO IV. Análisis de los resultados

4.1 Descripción de resultados

En el siguiente capítulo se presentan los resultados obtenidos de las entrevistas, la aplicación del FMSTM, la observación de los entrenamientos y partidos, y el reporte de lesiones durante las dos temporadas del Campeonato Federado Nacional de Rugby 2015. El primer apartado corresponde a la descripción de los resultados, donde se mencionan los hallazgos obtenidos en cada una de la variables evaluadas: características intrínsecas de la población (sexo y edad) y relacionadas al deporte (horas de entrenamiento, años de practicar rugby, posición de juego, lesiones previas, equipo de protección).

En el segundo apartado se muestra el análisis y la discusión de los resultados, para esto se realizó un análisis de riesgo simple y múltiple, en los cuales se evidencia la correlación entre los diferentes factores de riesgo y la presencia de alteraciones músculo-esqueléticas en jugadores y jugadoras de rugby. Los datos se presentan en cuadros y tablas que se adjuntan en el apartado de anexos.

4.1.1 Descripción de la población

A continuación se muestra la caracterización de la población en estudio. La información fue recolectada mediante la aplicación de un cuestionario epidemiológico, el cual incluye: datos personales, tipo y volumen de entrenamiento y sus características, así como los antecedentes de las lesiones.

El total de jugadores inscritos en la FRCR corresponde a 335 jugadores, de los cuales 98 son mujeres y 237 hombres. El cuestionario se aplicó a un total de 84 participantes debidamente inscritos en el Campeonato Federado Nacional de Rugby 2015. Se evaluaron 5 equipos de rugby seven's femenino, lo que representa el 52% del total de la población y 3 equipos de rugby XV's masculino equivalente al 14% del total de la población, estos últimos elegidos a conveniencia por parte de las investigadoras. A

pesar de que se deseaba abarcar mayor población en el estudio, la asistencia de los y las jugadoras a los entrenamientos donde se realizaron las evaluaciones iniciales fue escasa, lo que impidió incluirlos durante el resto de la investigación.

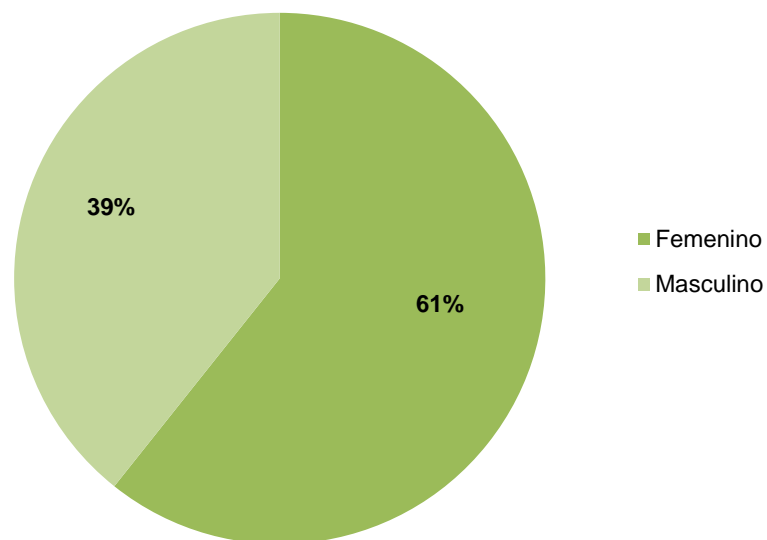
Para una mejor comprensión, los resultados se presentan por medio de cuadros de frecuencias y gráficos.

- **Sexo**

En el siguiente gráfico se muestra la distribución de la población según sexo.

Gráfico 1.

Distribución de los jugadores de rugby evaluados según sexo. Marzo, 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

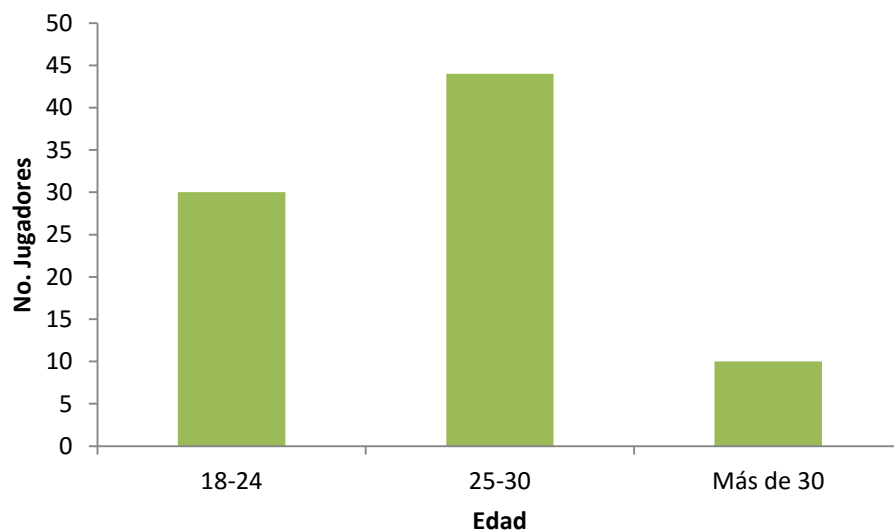
La población femenina registra un 61% del total de la población evaluada, equivalente a 51 jugadoras, mientras que la población masculina evaluada cuenta con un 39% correspondiente a 33 jugadores de rugby.

- **Edad:**

En relación con la edad de la población, el siguiente gráfico revela la distribución de la misma según rango de edad.

Gráfico 2.

Distribución de los jugadores de rugby evaluados según rango de edad. Marzo, 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Según se observa en el *gráfico 2*, la mayor cantidad de jugadores y jugadoras de rugby se ubica en los rangos de edad de 25 a 30 años lo que equivale al 52,38% del total de la población. Por su parte, el menor porcentaje registrado fue de 11,9% correspondiente a la población que sobrepasa los 30 años de edad.

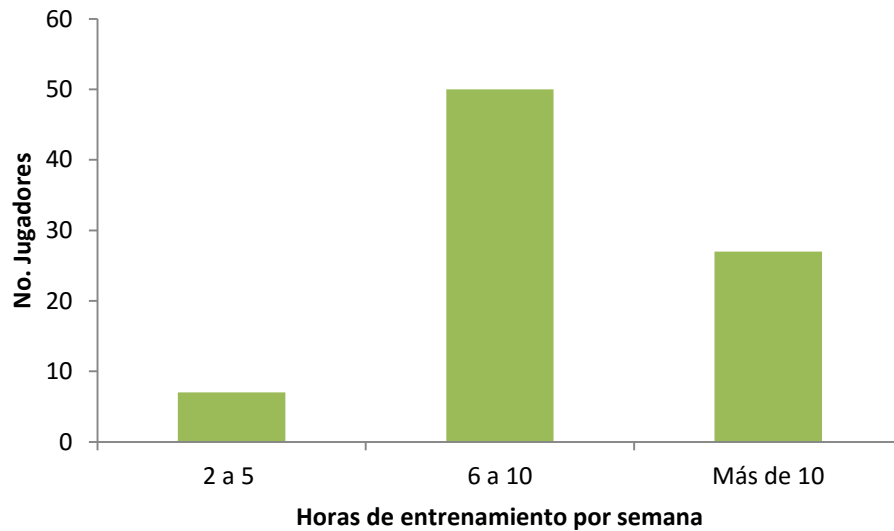
4.1.2 Práctica deportiva

Para la investigación se tomó en cuenta información sobre el volumen de entrenamiento, años de practicar rugby y la posición de juego de cada individuo, así como la participación actual de otro deporte a nivel profesional.

En el siguiente gráfico se muestra la distribución de la población según horas de entrenamiento. En este apartado se incluyeron: el tiempo efectivo empleado tanto en entrenamientos en cancha como el ejercicio contra resistencia en el gimnasio, que suele ser un complemento al trabajo grupal de los equipos.

Gráfico 3.

Distribución de los jugadores de rugby según horas de entrenamiento. Marzo, 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

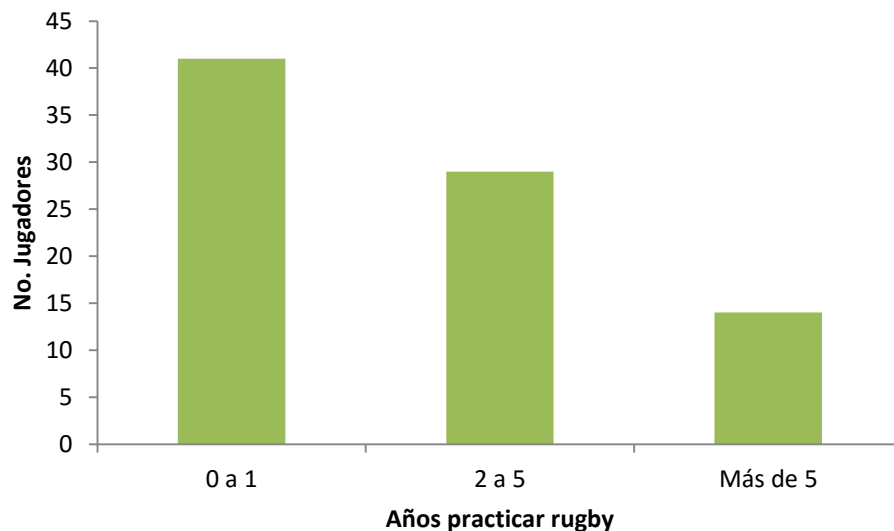
De acuerdo con las horas de entrenamiento por semana que realiza la población de estudio, en el gráfico 3 se observa que el rango donde se localiza el mayor número de jugadores es de 6 a 10 horas, representando el 59,5% del total de la población. Seguidamente se ubican los individuos que afirman entrenar más de 10 horas semanales con un 32,1%.

En un estudio realizado por Gabbett et al (2010), se demuestra que existe una relación significativa entre las cargas de entrenamiento y la incidencia de lesiones, donde se determinó que las altas cargas de entrenamiento que incluyen fuerza y potencia, pueden contribuir de manera indirecta a las lesiones de campo (de contacto o sin contacto).

Con respecto a la trayectoria deportiva de la población en general, el *gráfico 4* corresponde a los años que han practicado el rugby, indistintamente de la posición de juego o equipo al que pertenecen.

Gráfico 4.

Distribución de los jugadores de rugby según años de practicar el deporte. Marzo, 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

En estos resultados se observa que la mayor cantidad de jugadores indica tener menos de 1 año de practicar rugby, lo que equivale al 48,8%, en segundo lugar se encuentran los que indican tener de 2 a 5 años de practicar este deporte con un 34,5%; únicamente 14 de los jugadores sobrepasan los 5 años (16,7%). Cabe destacar que la rama femenina de este deporte tiene poca trayectoria en campeonatos nacionales, por lo

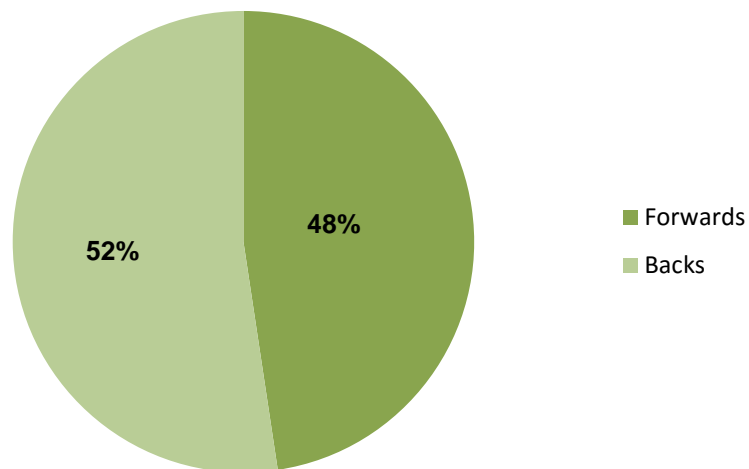
que el acceso a jugadoras experimentadas es deficiente comparado con el comportamiento de los jugadores masculinos.

Por otra parte, relacionado con los deportes a parte del rugby que practican los sujetos evaluados, sólo el 11% de la población refiere realizar otro. Entre las disciplinas mencionadas se encuentran el atletismo, ciclismo, balonmano, fútbol, tenis de mesa y competencias de Crossfit. El resto de la población menciona al rugby como único deporte practicado.

También se realizó la consulta sobre la posición de juego. Cabe destacar que en el rugby existen diversas posiciones de acuerdo a la modalidad de juego empleada; pero para simplificar la categorización, los jugadores se clasificaron en Backs o Forwards. Tal como se observa en el *gráfico 5*, la distribución de los jugadores es similar para ambas posiciones.

Gráfico 5.

Distribución de los jugadores de rugby de acuerdo con la posición de juego. Marzo, 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

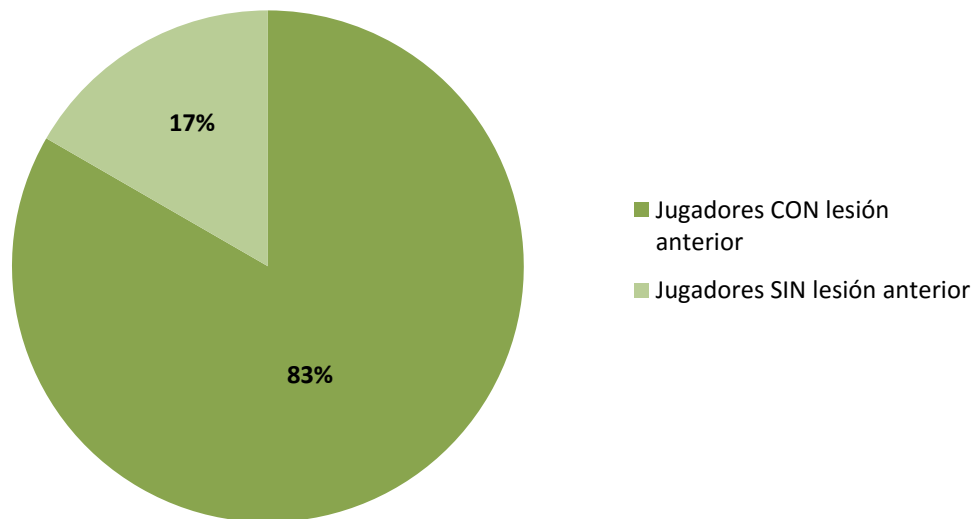
4.1.3 Antecedentes de lesiones

El cuestionario aplicado incluye un apartado específico para recolectar información sobre las lesiones sufridas anteriormente así como las actuales. Este apartado incluye el tipo de lesión, sitio anatómico y el uso de equipo de protección durante la práctica del rugby.

Tal como se muestra en el *gráfico 6*, la mayoría de la población mencionó haber sufrido algún tipo de lesión durante la práctica deportiva. Los participantes indicaron un total de 200 lesiones sufridas con anterioridad, siendo en promedio 2,4 lesiones por cada jugador.

Gráfico 6.

Cantidad de jugadores de rugby con historial de lesiones músculo-esqueléticas. Marzo, 2015.

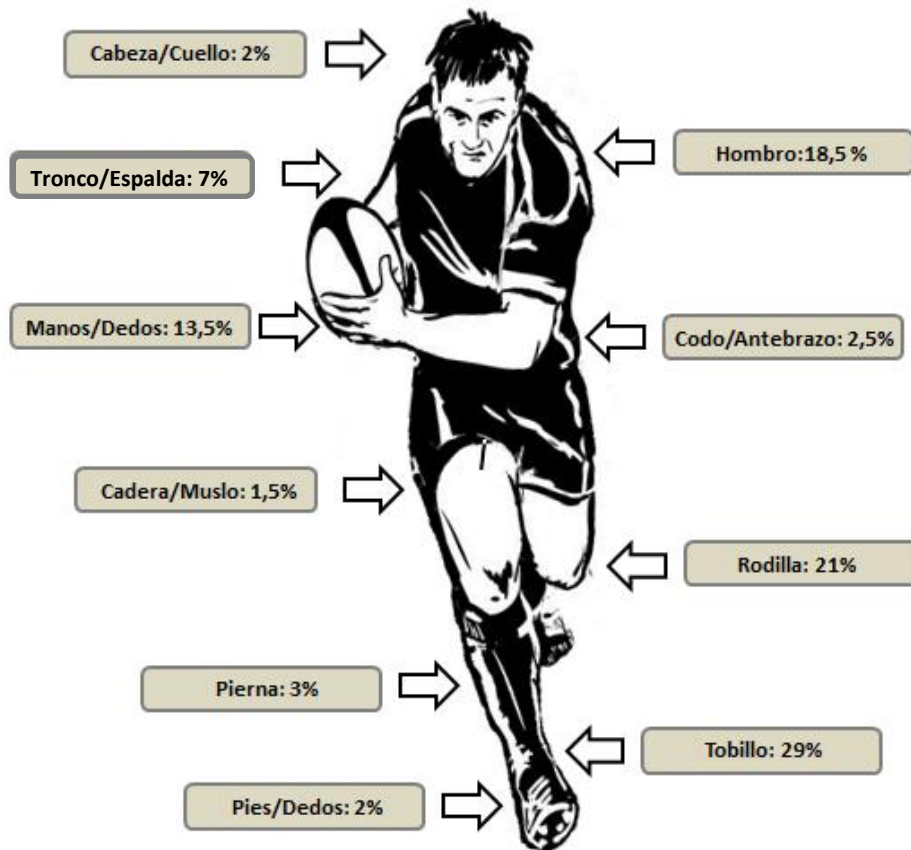


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Con respecto al registro de lesiones anteriores, en la *figura 2* se muestran las zonas del cuerpo más afectadas. En primer lugar se encuentran los tobillos, seguido por las rodillas y los hombros. Las caderas y los brazos fueron los sitios anatómicos con menor cantidad de lesiones.

Figura 2.

Cantidad de alteraciones músculo-esqueléticas según sitio anatómico, registradas antes del campeonato. Marzo, 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

En el *cuadro 5* se describe el tipo de alteración musculoesquelética que refirieron tener las jugadoras y jugadores de rugby.

Cuadro 5.

Frecuencia absoluta y relativa de los jugadores de rugby según tipo de alteración músculo-esquelética. Marzo, 2015.

Tipo de alteración músculo-esquelética	Frecuencia Absoluta (n=84)*	Frecuencia Relativa (%)**
Ligamentosa	74	37
Tendinosa	20	10
Muscular	10	5
Ósea	23	11,5
Cartilaginosa	5	2,5
Nerviosa	1	0,5
Capsular	10	5
Múltiple	14	7
Sin diagnóstico	43	21,5

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

*Un jugador puede aparecer en más de una categoría.

** Porcentaje de la población total evaluada.

De acuerdo con la tabla anterior, las alteraciones musculoesqueléticas más comunes fueron las ligamentosas, tales como el esguince (principalmente de tobillo y rodilla). También fueron frecuentes las tendinopatías, fisuras y meniscopatías. En la categoría de lesión múltiple se incluyeron las luxaciones y subluxaciones, que representan un daño a varios tejidos en una sola lesión.

Los resultados obtenidos en el cuestionario, concuerdan con lo planteado por Fuller, Sheerin y Targett (2013), en donde evidenciaron que las lesiones más frecuentes registradas durante los partidos de rugby se ubican en los miembros inferiores con un 41%, de los cuales los sitios anatómicos más afectados son: muslo posterior (12,5%), rodilla (9,4%), pierna (6,3%) y tobillo (6,3%). Además, indican que el 42% de las lesiones recurrentes se presentan en hombro y clavícula (principalmente subluxaciones y esguinces articulares).

Del mismo modo Fuller, Taylor y Molloy (2010), comparten lo expuesto anteriormente, al indicar que la región anatómica donde se presenta la mayor cantidad de lesiones en jugadores de rugby es en los miembros inferiores (principalmente lesión de ligamentos 51,5% y tendones 33%).

Por otra parte, relacionado al uso de equipo de protección durante la práctica deportiva, en el *cuadro 6* se observa la distribución de los implementos utilizados por la población de estudio.

Cuadro 6.

Cantidad de jugadores de rugby que utilizan equipo de protección según tipo de implemento. Marzo, 2015.

Implemento de protección	Frecuencia Absoluta (n=84)*	Frecuencia Relativa (%)**
Protector bucal	80	95,2
Vendaje preventivo	52	61,9
Rodilleras	7	8,3
Tobilleras	5	5,9
Muñequera	1	1,1
Peto	5	5,9
Casco	1	1,1

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos

*Un jugador puede aparecer en más de una categoría.

**Porcentaje de la población total evaluada.

El implemento de protección más utilizado es el protector bucal, el cual es reglamentario durante toda competición oficial de rugby, Sin embargo no está siendo utilizado por la totalidad de la población evaluada, considerándose un factor de riesgo de lesión. Las tobilleras y rodilleras se utilizan en casos especiales de lesión. Por su parte, la mayoría de la población refirió utilizar vendajes preventivos, principalmente en rodillas, tobillos y muñecas.

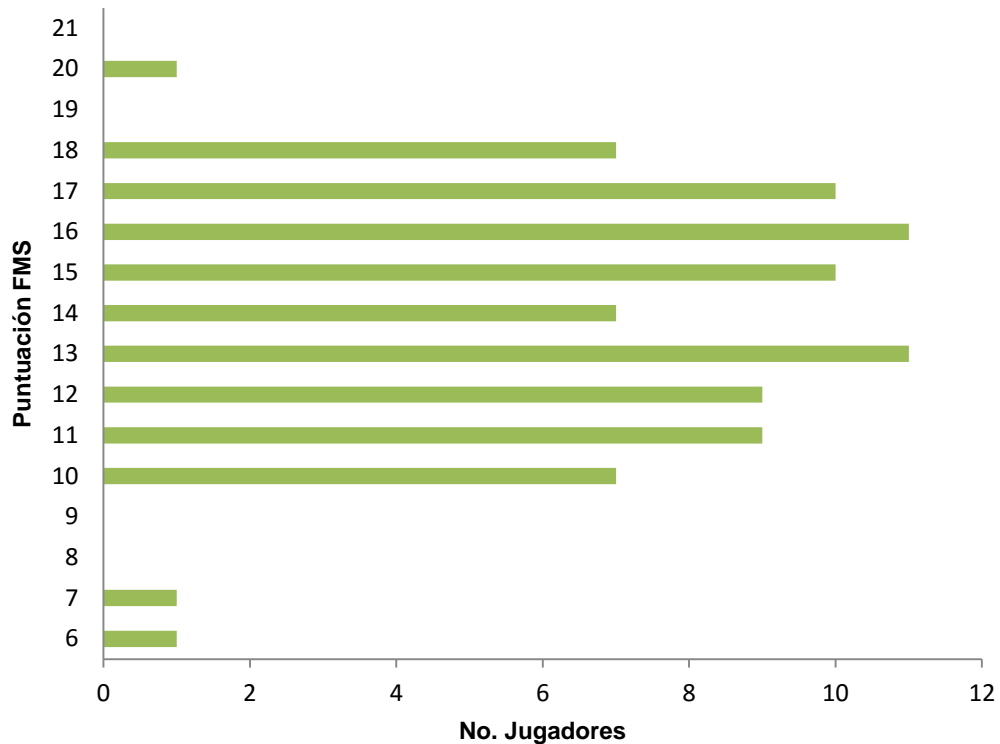
4.1.4 Resultados del Functional Movement Screen™

En este apartado se incluyen los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento FMS™. Tal como se aprecia en el *gráfico 7*, los resultados registrados fueron variables. El 96,4% de la población obtuvo una puntuación ubicada en el rango del 10 hasta el 18. Ninguno de los participantes logró obtener la calificación máxima ni la calificación mínima correspondiente a 21 y 0 respectivamente.

Relacionado con lo anterior, Kiesel, Plisky y Voight (2007) en su estudio para determinar la efectividad del FMS™, aplicaron dicho test en jugadores profesionales antes de iniciar el período de competición. Los resultados del estudio sugieren que los jugadores con patrones de movimiento disfuncionales fueron los que obtuvieron puntuaciones menores o iguales a 14 en el test, siendo estos más propensos a sufrir lesiones graves, que aquellos que obtuvieron puntuaciones altas. Por lo tanto, de la población de rugby evaluada que participa en el Campeonato Federado Nacional, la mitad presenta patrones de movimiento disfuncionales por ende estarían en riesgo de sufrir al menos una lesión durante el campeonato.

Gráfico 7.

Cantidad de jugadores de rugby según puntuación obtenida en el FMS™. Marzo, 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos

De acuerdo con los resultados obtenidos, las puntuaciones más altas registradas se ubican en los valores de 13 y 16 obteniendo la misma cantidad de personas. Seguido por los individuos que alcanzaron una calificación de 15 y 17 puntos. Cabe destacar que las puntuaciones más bajas registradas fueron de 6 y 7, por su parte, la más alta fue de 20 puntos.

Del mismo modo, en los cuadros 7, 8 y 9 se muestran el promedio y la desviación estándar de las puntuaciones obtenidas en el FMS™ según género, rango de edad y posición de juego de los sujetos evaluados.

Cuadro 7.

Promedio de las puntuaciones individuales y totales del FMS™ según género. Marzo, 2015.

	Mujeres (n=51)		Hombres (n=33)		Total (N=84)	
	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E
Sentadilla de Arranque	1,4	±0,6	1,7	±0,6	1,5	±0,6
Paso al obstáculo	1,8	±0,6	2,0	±0,6	1,9	±0,6
Estocada en línea	2,1	±0,7	1,9	±0,9	2,0	±0,8
Movilidad de hombros	2,4	±1,0	2,2	±1,0	2,3	±1,0
Pierna recta arriba	2,4	±0,8	2,1	±0,7	2,3	±0,8
Estabilidad de tronco	1,9	±0,9	2,4	±0,7	2,1	±0,9
Estabilidad en rotación	1,8	±0,6	1,9	±0,6	1,8	±0,6
Puntuación total FMS	13,8	±2,9	14,2	±2,7	14,0	±2,8

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos

En el cuadro anterior se puede observar que las pruebas en las que las mujeres obtuvieron una puntuación mayor que los hombres son aquellas que involucran la flexibilidad, tales como: la prueba de movilidad de hombros, pierna recta arriba y estocada en línea, con promedios mayores a 2. Por otra parte, la prueba en la cual los hombres presentaron ventaja en cuanto a puntuación fue en la prueba de estabilidad de tronco, la cual se relaciona más con la fuerza de los sujetos.

Relacionado con lo anterior, Ulrike, Johnson, Verhs, Felland y Hilton (2015) en un estudio realizado en Estados Unidos y cuyo objetivo era evaluar el rendimiento del FMS™ en 97 adultos mayores activos, concuerdan en que las pruebas que arrojaron promedios mayores en la mujeres con respecto a los hombres fueron: las de movilidad de hombros y pierna recta arriba, las cuales involucran la flexibilidad de las extremidades. Además, los hombres coincidieron en que la prueba de estabilidad de tronco, es la que implica mayor fuerza muscular, registrando una puntuación más alta con respecto a las mujeres. En ambos estudios no se evidenció ninguna significancia estadística.

Por otra parte, los hombres obtuvieron un promedio de puntuación total del FMS™ mayor que las mujeres con una diferencia de 0,4.

Cuadro 8.

Promedio de las puntuaciones individuales y totales del FMS™ según rango de edad.
Marzo, 2015.

	18-24 años (n=32)		25-30 años (n=42)		Más de 30 años (n=10)	
	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E
Sentadilla de Arranque	1,7	±0,6	1,4	±0,6	1,5	±0,5
Paso al obstáculo	1,9	±0,5	1,9	±0,7	1,9	±0,6
Estocada en línea	2,1	±0,7	2,0	±0,8	2,0	±0,9
Movilidad de hombros	2,2	±1,1	2,4	±0,9	2,2	±0,9
Pierna recta arriba	2,2	±0,8	2,3	±0,7	2,3	±0,8
Estabilidad de tronco	2,0	±0,9	2,1	±0,9	2,4	±0,7
Estabilidad en rotación	1,8	±0,7	1,9	±0,6	1,9	±0,3
Puntuación total FMS	13,8	±2,5	14,0	±3,1	14,2	±2,1

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos

Con respecto a la edad de los sujetos, en el *cuadro 8* se indica que los jugadores que se ubicaron en los rangos de edad de 18-24 años presentaron una puntuación mayor en las pruebas de sentadilla de arranque y estocada en línea; a su vez, los jugadores que se clasificaron en el rango de más de 30 años registraron una puntuación más elevada en la prueba de estabilidad en rotación. También, los participantes con mayor edad fueron los que obtuvieron una puntuación total del FMS™ superior a los más jóvenes.

Cuadro 9.

Promedio de las puntuaciones individuales y totales del FMS™ según posición de juego.
Marzo, 2015.

	Forward (n=40)		Back (n=44)	
	\bar{X}	D.E	\bar{X}	D.E
Sentadilla de Arranque	1,5	±0,6	1,6	±0,6
Paso al obstáculo	1,9	±0,6	1,9	±0,6
Estocada en línea	1,9	±0,8	2,2	±0,8
Movilidad de hombros	2,3	±0,9	2,3	±1,1
Pierna recta arriba	2,3	±0,8	2,3	±0,7
Estabilidad de tronco	2,0	±0,9	2,3	±0,8
Estabilidad en rotación	1,8	±0,7	1,9	±0,5
Puntuación total FMS	13,5	±3,1	14,4	±2,4

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos

Con respecto a la posición de juego de los participantes, en el *cuadro 9* se observa que principalmente en dos de las pruebas aplicadas existe una diferencia en cuanto al promedio de puntuaciones, siendo en ambos casos mayor para los sujetos que juegan en la posición de back. Asimismo, la puntuación total obtenida en las siete pruebas del FMS™ resulta mayor en los backs que en los forwards.

4.1.5 Lesiones registradas durante el campeonato

Específicamente durante el transcurso del campeonato Federado Nacional 2015, se realizó el registro de las lesiones ocurridas durante el mismo, para un total de 65 lesiones registradas, de las cuales 42 pertenecen a los sujetos evaluados en esta investigación. Se incluyen las lesiones sufridas durante las competencias oficiales, así como aquellas que se presentaron durante los entrenamientos. Dichas lesiones se clasificaron de acuerdo a distintas categorías, tal como se aprecia en el siguiente cuadro.

Cuadro 10.

Frecuencia absoluta y relativa de jugadores lesionados según distintas categorías de lesiones, durante el campeonato 2015. Marzo-Setiembre, 2015.

Categoría de las lesiones	Total población estudio	
	Frecuencia Absoluta (n=84)*	Frecuencia Relativa (%)**
Total	42	50
Contacto	26	61,9
Sin Contacto	10	23,8
Origen Progresivo	6	14,2
Articulares-Ligamentosas	24	57,1
Musculares-Tendinosas	8	19
Óseas	5	11,9
Otras	5	11,9
Entrenamiento	6	14,28
Partido	36	85,71

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos

*Un jugador(a) puede aparecer en varias categorías.

** Porcentaje de la población total del grupo.

Las lesiones se presentaron en su mayoría durante el desarrollo de las competiciones, debido a que en este periodo se incrementa el nivel de exigencia y competitividad entre los jugadores, además, la mayor cantidad de ellos refiere no haber efectuado una recuperación adecuada para cada tipo de lesión. De la misma forma, se

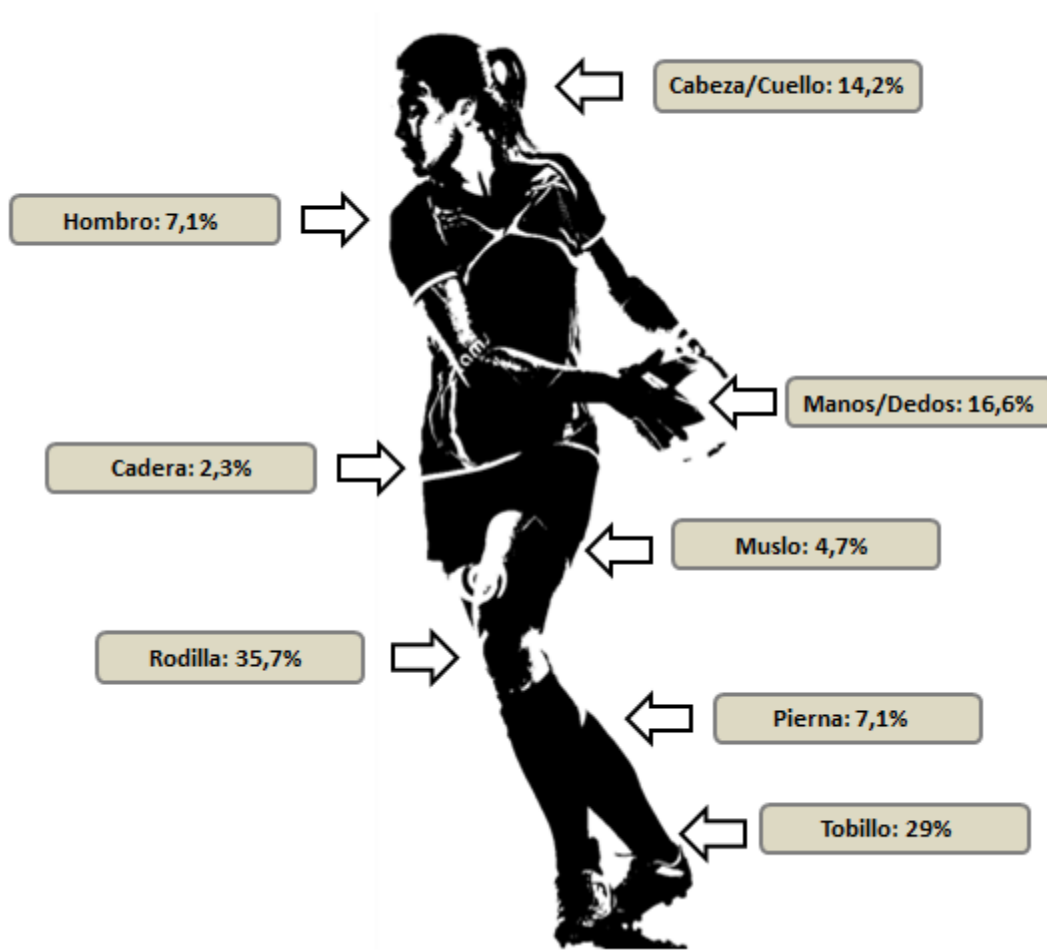
observa que las lesiones por contacto son predominantes debido a la metodología de juego del rugby, seguido por las lesiones ocasionadas sin contacto alguno, las cuales están relacionadas principalmente con los factores intrínsecos de los atletas, indumentaria y estado de la cancha.

Por su parte, se observa que el tipo de lesión predominante es la de tipo articular ligamentoso, seguidas por las lesiones musculares o tendinosas. Con respecto a la severidad de la lesión, se intentó hacer el registro pero este quedó incompleto. Es importante recalcar que en la mayoría de los equipos evaluados no se cuenta con personal médico que haga un abordaje de dichas lesiones, por lo que fue difícil poder determinar la severidad en la mayoría de lesiones registradas. Williams, Trewartha y Kemp (2013) realizaron un meta-análisis donde determinaron la severidad de las lesiones en jugadores de rugby profesional, encontrando que las lesiones moderadas (8-28 días) fueron las más comunes, seguidas por las leves (4-7 días), las mínimas (2-3 días) y las severas respectivamente.

Asimismo, en la *figura 3* se representan las zonas corporales que registraron un mayor índice de lesiones durante el campeonato, siendo la articulación de la rodilla la que obtuvo el mayor porcentaje con 35,7% del total de lesiones, seguido por las lesiones en manos y dedos con 16,6%, cabeza y cuello con un 14,2%.

Figura 3.

Cantidad de alteraciones músculo-esqueléticas según sitio anatómico, registradas durante el campeonato. Marzo-Setiembre, 2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

4.1.6 Incidencia de lesiones durante el campeonato

En el *cuadro 11* se presenta la incidencia de lesiones por horas de exposición al rugby que registraron los jugadores durante los entrenamientos y partidos a lo largo del campeonato. Este registro se dividió por género debido a que la duración de los partidos varía de acuerdo a la modalidad de juego. Estas horas representan para las mujeres un total de 24 partidos y para los hombres un total de 12 partidos jugados. En el caso de los entrenamientos el promedio total por equipo fue de 33,6 sesiones durante el periodo de campeonato. Es importante mencionar que no todos los equipos entrenaron la misma cantidad de días, por lo que se realizó un promedio total para efectuar los cálculos estadísticos.

Cuadro 11.

Incidencia de lesiones por horas de exposición al rugby según escenario de lesión durante el campeonato. Marzo-Setiembre, 2015.

Escenario	Incidencia lesiones por 1000 horas de exposición	
	Mujeres (n=51)	Hombres (n=33)
Partidos	63,3	34,17
*Entrenamientos	0,87	1,35

*No se logró un control específico de las horas de exposición durante los entrenamientos debido a la ausencia de un reporte constante y detallado sobre este aspecto.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Tal como se aprecia en el cuadro anterior, la incidencia de lesiones fue mucho mayor durante los partidos para ambos sexos, resultando un total de 63,3 lesiones por mil horas de juego para las mujeres y 34,17 lesiones por mil horas jugadas para los hombres.

Según la literatura, la incidencia de las lesiones suele ser variable. Con respecto al género masculino, Targett (1998) registró una incidencia de 120 lesiones por 1000 horas jugadas durante un periodo de 6 meses. Jakoet y Noakes (1998) siguieron 16 equipos durante la Rugby World Cup del año 1995, registrando una incidencia de 32 lesiones por 1000 horas jugadas. Bathgate et al. (2002) dieron seguimiento a la Selección Nacional de Rugby de Australia por un periodo de 6 años, registrando así una incidencia de 69 lesiones por 1000 horas de exposición al juego. Por último, Brooks et al. (2005) registraron la tasa de lesión por 1000 horas jugadas en la Selección Nacional de Rugby de Inglaterra durante su participación en la Rugby World Cup 2003, obteniendo una incidencia de 218 lesiones.

En relación con el género femenino, en un estudio realizado por Schick, Molloy y Wiley (2008), en la Copa del Mundo de Rugby Femenino 2006 (WRWC) con 339 jugadoras, se registraron 39,3 lesiones por 1000 horas de juego para las que juegan en la posición de forwards y 42,2 lesiones por 1000 horas de juego para las backs.

Asimismo, de los 12 países que participaron en la Copa del Mundo de Rugby Femenino 2010; Taylor, Fuller y Molloy (2011) registraron un total de 35.5 lesiones por cada 1000 horas de juego, siendo las lesiones de rodilla las más frecuentes en esta población.

4.2 Análisis simple de riesgo

A continuación se exponen los datos y se muestra la relación entre los factores de riesgo y la probabilidad que tienen los sujetos participantes de sufrir una lesión músculo-esquelética. Para este estudio se consideraron las lesiones referidas por las y los participantes durante el campeonato Federado Nacional 2015.

El análisis relacionó las variables dependientes, como lo son la zona anatómica lesionada, la causa, el tipo y el escenario de lesión; con las variables independientes que corresponden a los factores de riesgo; como lo son el género, la edad, las horas de entrenamiento, los años de práctica deportiva, las lesiones anteriores, la puntuación del

FMS™ y la posición de juego. En los cuadros 12, 13, 14 y 15 se define cada variable dependiente en un modelo explicativo, en el cual se detallan los valores de Odds Ratio (OR), el intervalo de confianza, el valor de P, la fracción etiológica (FE) en expuestos y los casos atribuidos de cada una de las variables involucradas.

El OR indica la magnitud del riesgo que tiene un jugador de rugby de sufrir una lesión músculo-esquelética dependiendo de la condición de exposición a la que esté expuesto. Si el valor del OR es mayor a 1 la variable expuesta indica exceso de riesgo; si por el contrario el valor es igual o menor a 1 indica protección; el intervalo de confianza indica la precisión de los datos, por lo cual entre más amplio sea este, menos preciso es el cálculo de riesgo de lesión.

El valor de P se refiere a la significancia de los datos análisis, si el valor de P es menor o igual a 0,05 se afirma que el dato es estadísticamente significativo. Por otra parte, la fracción etiológica en expuestos indica la disminución que habría en la aparición de lesiones si se elimina el factor de riesgo. Es una prueba que permite dilucidar si se acepta o no la hipótesis sobre factores de riesgo.

Es importante tomar en cuenta al interpretar el siguiente análisis que la modalidad de juego empleada fue diferente según el género (Hombres compitieron en la modalidad de rugby 15's y las mujeres en la modalidad de rugby 7's). Debido a esto, la modalidad de juego influyó directamente en las lesiones presentadas para cada género, siendo esta una característica particular de esta investigación, la cual no se puede generalizar a otros estudios.

A continuación, se especifican los modelos explicativos I, II, III, IV y V; los cuales se ejemplificarán en cuadros. En las columnas se exponen los factores de riesgo y sus valores correspondientes de OR, intervalo de confianza, valor de P, fracción etiológica en expuestos y casos atribuidos.

En el siguiente modelo, se relacionan los distintos factores de riesgo con la probabilidad de sufrir una lesión músculo-esquelética según el sitio anatómico.

Se mencionan en primer lugar las variables que incrementan el riesgo de sufrir una lesión músculo-esquelética en los jugadores de rugby y que además representan una significancia estadística, luego se describen las variables que de acuerdo al OR representan un factor de riesgo independientemente del valor de P, y por último se describen las variables que estadísticamente no representan ningún tipo de riesgo de lesión.

Cuadro 12.

Modelo explicativo #1. Factores de riesgo asociados con la zona anatómica lesionada (cabeza/cuello, mano/dedos, rodilla y tobillo), en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Zona anatómica	Factor de Riesgo	Condición de Exposición	Odds Ratio	Intervalo de confianza	Valor de P	Fracción etiológica	Casos atribuidos
Cabeza/Cuello	Género	Masculino	6,89	0,73-64,68	0,05	85,50%	3,4
	Edad	Más de 30 años	3,22	0,18-56,87	0,4	68,97%	*
		De 25 a 30 años	2,12	0,21-21,43	0,51	52,87%	1,5
	Años de practicar rugby	De 2 a 5 años	6,4	0,67-60,57	0,06	84,38%	3,3
	FMS	Puntuación menor ó igual a 14	0,55	0,08-3,52	0,53	44,19%	*
	Horas entrenamiento rugby	96 horas	0,65	0,10-4,10	0,64	35,0%	*
	Posición de juego	Forward	2	0,31-12,73	0,45	50,0%	1,5
Mano/Dedos	Género	Masculino	4,37	0,79-24,05	0,06	77,14%	3,8
	Edad	Más de 30 años	7,25	0,58-90,53	0,08	86,21%	1,7
		De 25 a 30 años	2,9	0,30-27,31	0,33	65,52%	2,6
	Años de practicar rugby	Más de 5 años	6,66	0,55-80,05	0,09	85%	1,7
		De 2 a 5 años	6,4	0,67-60,57	0,06	84,38%	3,3
FMS	Puntuación menor ó igual a 14	0,62	0,13-2,98	0,55	37,50%	1,1	

	Horas de entrenamiento rugby	96 horas	0,37	0,06-2,02	0,23	32,73%	*
	Posición de juego	Forward	0,95	0,19-4,57	0,94	5,0%	*
Rodilla	Género	Masculino	0,95	0,28-3,23	0,94	4,01%	*
	Edad	Más de 30 años	1,62	0,24-10,58	0,60	38,46%	*
		De 25 a 30 años	1,23	0,32-4,63	0,75	18,68%	1,2
	Horas de entrenamiento por semana	Entrenar más de 10 horas por semana	0,48	0,03-6,21	0,56	52%	1,04
		Entrenar de 6 a 10 horas por semana	1,50	0,16-13,91	0,71	33,33%	3,3
	Años de practicar rugby	Más de 5 años	0,97	0,17-5,48	0,97	2,77%	*
		De 2 a 5 años	1,21	0,33-4,43	0,76	17,71%	*
	Lesiones Anteriores	Si presentó lesión previa	2,69	0,32-22,56	0,34	62,82%	1,2
	FMS	Puntuación menor ó igual a 14	1,47	0,43-4,93	0,53	31,99%	1,5
	Horas de entrenamiento rugby	96 horas	1,74	0,51-5,84	0,36	26,2%	2,09
Posición de juego	Forward	1,11	0,33-3,69	0,86	10,0%	*	
Tobillo	Género	Masculino	0,75	0,13-4,39	0,53	31,99%	*

	Más de 30 años	*	*	*	*	*
Edad	De 25 a 30 años	0,65	0,12-3,50	0,62	34,15%	1,02
Años de practicar rugby	De 2 a 5 años	1,46	0,27-7,81	0,65	31,58%	*
FMS	Puntuación menor ó igual a 14	0,85	0,16-4,51	0,85	14,29%	*
Horas de entrenamiento rugby	96 horas	1,00	*	0,99	*	*
Posición de juego	Forward	0,61	0,10-3,57	0,58	38,71%	*

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenido.

Lesión cabeza/cuello:

En relación con las lesiones de cabeza/cuello, se encuentran dos principales factores de riesgo, en primer lugar está el ser de género masculino, con un OR de 6,89 y con una significancia estadística de 0,05; en segundo lugar se ubican los jugadores que han practicado rugby por un periodo de 2 a 5 años con 6,4 veces mayor riesgo de lesión, con un valor de P de 0,06.

Por otro lado, se evidenció que tener más de 30 años representa 3,22 veces más posibilidad de sufrir una lesión músculo-esquelética en esta zona anatómica que los que tienen menor edad. También, el jugar en la posición de forward representa 2 veces más posibilidad de sufrir lesión en cabeza/cuello en relación con los que juegan en la posición de backs, con una fracción etiológica del 50%. Con respecto a este factor de riesgo, un estudio realizado por Gabbett (2003) a 156 jugadores de rugby profesional registró que, los sujetos que se ubicaron en la posición de forwards tuvieron una mayor incidencia de lesiones en cabeza/cuello, mano, rodilla, tobillo y pies, que los jugadores que se ubicaron

en la posición de backs; lo que coincide con los resultados presentados en esta investigación.

Lesión mano/dedos:

Con respecto a las lesiones de mano/dedos se muestra en el cuadro anterior que ninguna de las variables independientes es estadísticamente significativa, ya que, el valor de P es mayor a 0,05; sin embargo, cuatro de estas variables poseen un OR mayor a 1 lo que representa un factor de riesgo. En relación con el género, la población masculina presenta 4,37 veces más probabilidad de padecer una lesión. Tener de 2 a 5 años de practicar el deporte equivale a un OR de 6,4; los sujetos ubicados en la categoría de edad de más de 30 años poseen un riesgo de 7,25 veces mayor probabilidad de lesionarse, con un valor de P de 0,08 y una fracción etiológica de 86,21%; practicar rugby por más de 5 años corresponde a 6,66 veces más posibilidad de sufrir lesiones de este tipo.

Lesión rodilla:

En lo que respecta a las lesiones de rodilla ninguna presentó significancia estadística. De las variables que representan factor de riesgo con un OR superior a 1 son, contar con historial de lesiones anteriores 2,69; entrenar rugby dos veces por semana (equivalente a 96 horas durante el campeonato) con un OR de 1,74; los jugadores con más de 30 años con un OR de 1,62; entrenar de 6 a 10 horas por semana (incluyendo trabajo de gimnasio) 1,50; haber obtenido una puntuación menor ó igual a 14 en el FMS™ con un OR de 1,47; estar en el rango de edad de 25 a 30 años 1,23; practicar rugby por un periodo de 2 a 5 años con un OR de 1,21; y jugar en la posición de forward 1,11. Por otra parte, practicar rugby por más de 5 años, el ser de género masculino y entrenar más de 10 horas por semana (incluyendo trabajo de gimnasio) se pueden clasificar como factores protectores.

Lesión de tobillo:

En lo correspondiente a las lesiones de tobillo se encuentra una única variable que a pesar de no ser estadísticamente significativa ya que posee un valor de P de 0,65; tiene un OR mayor a 1, la cual es, haber practicado rugby de 2 a 5 años con un OR de 1,46. Las variables independientes de género, edad y puntuación obtenida en el FMS™ corresponden a valores con un OR menor a 1, lo cual son considerados como factores protectores.

Relacionado con lo anterior, en un estudio realizado por Gabbett (2003) en Australia el cual evaluó la prevalencia de lesiones y su localización, se determinó que la región con mayor prevalencia de lesión fue el miembro inferior con un porcentaje de 33,2% del total de la población, de las demás zonas anatómicas que siguen en orden de incidencia se encontraron, cabeza y tronco con 13,9% y miembro superior también con un porcentaje de 13,9%.

Por otro lado, se realizó un modelo explicativo en el cual se relacionaron las lesiones de rodilla y tobillo que sufrieron los jugadores durante el campeonato, con la puntuación obtenida en el FMS™, en el cual se muestra que las pruebas de pierna recta arriba (OR 4,24) y estocada en línea (OR 1,41); fueron las únicas que presentaron mayor factor de riesgo de lesión para dichas zonas anatómicas (*ver anexo 8*).

Cuadro 13.

Modelo explicativo #2. Factores de riesgo asociados con la causa de la lesión (por contacto, sin contacto o de origen progresivo), en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Causa de lesión	Factor de Riesgo	Condición de Exposición	Odds Ratio	Intervalo de confianza	Valor de P	Fracción etiológica	Casos atribuidos
Lesión por contacto	Género	Masculino	2,33	0,81-6,73	0,11	57,21%	5,7
	Edad	Más de 30 años	2,14	0,40-11,25	0,36	53,33%	1,6
	Horas de entrenamiento por semana	Más de 10 horas por semana	2,1	0,21-20,64	0,51	52%	3,6
	Años de practicar rugby	De 2 a 5 años	2,62	0,81-8,45	0,09	61,90%	5,5
	Lesiones Anteriores	Presentó lesión previa	4,17	0,50-34,25	0,15	76,02%	12,9
	FMS	Puntuación menor ó igual a 14	1,10	0,38-3,15	0,84	9,67%	*
	Horas de entrenamiento rugby	96 horas	1,32	0,46-3,78	0,59	20,0%	2,0
	Posición de juego	Forward	1,37	0,47-3,98	0,55	27,27%	2,4
Lesión sin contacto	Género	Femenino	5,95	0,70-50,02	0,06	83,20%	6,6
	Edad	Más de 30 años	2,25	0,31-15,9	0,40	55,56%	1,1

	Años de practicar rugby	Más de 5 años	0,9	0,09-10,21	0,98	2,56%	*
	Lesiones Anteriores	Presentó lesión previa	1,67	0,19-14,59	0,63	40,38%	3,2
	FMS	Puntuación menor ó igual a 14	1,09	0,27-4,39	0,89	8,57%	*
	Horas de entrenamiento rugby	96 horas	2,19	0,50-9,31	0,29	53,9%	3,2
	Posición de juego	Forward	1,02	0,25-4,14	0,97	2,02%	*
	Género	Femenino	1,31	0,22-7,64	0,75	24,19%	*
	Edad	Más 30 años	1	0,09-10,86	*	*	*
Lesión de origen progresivo	Horas de entrenamiento por semana	Entrenar de 6 a 10 horas por semana	0,66	0,06-6,71	0,72	33,33%	1,6
	Años de practicar rugby	Más de 5 años	0,71	0,07-6,96	0,76	29%	*
	FMS	Puntuación menor ó igual a 14	1,80	0,31-10,43	0,5	44,59%	1,78
	Horas entrenamiento rugby	96 horas	2,10	0,36-12,17	0,39	52,5%	2,1
	Posición de juego	Forward	0,61	0,10-3,57	0,58	38,71%	*

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

En el cuadro anterior, se muestran los distintos factores de riesgo asociados al tipo de lesión sufrida por los jugadores a lo largo del campeonato.

Lesión por contacto:

Según los resultados obtenidos en el modelo explicativo II, ninguna de las variables estudiadas presenta una significancia estadística. En las lesiones de contacto, el principal factor de riesgo, con un OR de 4,17, es haber sufrido alguna lesión con anterioridad, con un total de 12,9 casos atribuidos. Por su parte, en esta investigación, el ser de género masculino representó un factor de riesgo para sufrir una lesión por contacto, ya que presenta un OR de 2,33 con respecto al género femenino, con una fracción etiológica del 57,21% y 5,7 casos atribuidos. Cabe recordar que durante el campeonato los hombres jugaban en la modalidad de XV's y las mujeres en seven's, y una característica que los distingue es que el juego de seven's requiere mayor velocidad pero no implica tanto contacto físico (Grand Jones, 2012).

Con relación al resultado del FMS™ como factor de riesgo, se determinó que haber obtenido un resultado menor a 14 en dicha prueba, representa un 1,10 en el OR, aunque el valor de P indica que no existe significancia estadística para esta variable.

Lesión sin contacto:

Con respecto a las lesiones causadas sin contacto, durante el estudio se determina que el principal factor de riesgo es ser de género femenino, con un OR de 5,95 lo cual indica que las mujeres evaluadas están propensas a lesionarse 5,95 veces más que los hombres. En este caso el valor de P es de 0,06.

Tal como se mencionó anteriormente, las mujeres juegan la modalidad de rugby seven's. Tanto las reglas básicas de seven's, así como el tamaño del terreno de juego; son los mismos que los utilizados para partidos de XV's, con la excepción de que el partido es de menor duración para seven's. Teniendo en cuenta que solo 7 jugadoras

deben de cubrir todo el terreno de juego, estas tienen una posible mayor carga física que los jugadores de XV's. Además, se acostumbra a jugar 2 o más partidos de seven's durante un mismo día, por lo que las jugadoras pueden experimentar altos niveles de estrés fisiológico, relacionándose con una mayor incidencia de lesiones en relación a los hombres (Takahashi, Umeda, Mashiko, Shinda, Oyama, Sugawara y otros, 2007).

La edad también representa un factor de riesgo para los jugadores con 30 o más años cumplidos, con un OR de 2,25 con respecto a los más jóvenes (De 18 a 24 años). De igual manera, los jugadores que entrenaron dos veces por semana presentaron un riesgo 2,19 veces mayor de sufrir una lesión sin contacto que los que entrenaron una vez a la semana. Otro dato destacable es que el tener más de 5 años de practicar rugby se presenta como un factor protector (OR=0,9) en el caso de las lesiones sin contacto, lo que nos indica que al tener mayor tiempo de jugar rugby se aumenta la experiencia, lo que mejora la técnica en los gestos deportivos disminuyendo así el riesgo de las lesiones sin contacto.

Lesión de origen progresivo:

Las lesiones de origen progresivo fueron las que se presentaron en menor cantidad, esto es de esperarse debido a que la mayoría de la población evaluada tienen menos de 1 año de practicar este deporte, además el seguimiento del estudio implicó sólo una temporada (7 meses), lo que no permite tener más registros de este tipo de lesiones. Además, la IRB (International Rugby Board) realizó un estudio epidemiológico de 4 años durante el Junior World Rugby Trophy (JWRT), torneo que se realiza con competidores de la categoría U-20, en el cual se determinó que el 90% de las lesiones registradas en dichos torneos fueron de origen agudo, es decir ocurren de manera repentina, siendo solo el 10% de las lesiones de origen progresivo (Fuller y Taylor, 2012).

Como principal factor se determinó que los jugadores que entrenaron dos veces por semana presentan un doble riesgo de sufrir una lesión de origen progresivo, (OR=2,10) debido a que se expusieron el doble de tiempo que aquellos jugadores que solo

entrenaron una vez por semana. Por el contrario, se encontró que haber practicado rugby por 5 años, jugar en posición de Forward y entrenar de 6 a 10 horas semanales se consideran como factores protectores de este tipo de lesión.

En el modelo explicativo #3, se muestran los factores de riesgo asociados al tipo de lesión, en este caso se dividieron en lesiones de tipo muscular-tendinoso y las lesiones articulares-ligamentosas. Las lesiones de tipo ósea y las clasificadas como otras no se incluyen en este análisis debido a su poca recurrencia. Ninguna de las variables de este modelo explicativo fue estadísticamente significativa.

Cuadro 14.

Modelo explicativo #3. Factores de riesgo asociados con el tipo de lesión (músculo-tendinosa, articular-ligamentosa), en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Tipo de lesión	Factor de Riesgo	Condición de Exposición	Odds Ratio	Intervalo de confianza	Valor de P	Fracción etiológica	Casos atribuidos
Lesión músculo-tendinosa	Género	Femenino	0,92	0,20-4,13	0,91	8,00%	*
	Edad	Más de 30 años	7,25	0,58-90,53	0,08	86,21%	1,72
	Horas de entrenamiento por semana	Más de 10 horas por semana	0,75	0,06-8,54	0,81	25%	*
	Años de practicar Rugby	De 2 a 5 años	2,02	0,41-9,83	0,3	50,66%	2
	FMS	Puntuación menor ó igual a 14	0,25	0,04-1,35	0,08	74,42%	*
	Horas de entrenamiento rugby	96 horas	0,56	0,12-2,55	0,45	43,1%	*
	Posición de juego	Forward	0,38	0,07-2,05	0,25	61,29%	*
Lesión articular-ligamentosa	Género	Femenino	1,04	0,37-2,90	0,94	3,84%	*
	Edad	Más de 30 años	0,82	0,14-4,8	0,82	17,86%	*

Horas de entrenamiento por semana	De 6 a 10 horas por semana	2,57	0,28-23,24	0,38	61,11%	9,16
Años de practicar Rugby	De 2 a 5 años	2,17	0,73-6,44	0,15	53,94%	5,3
Lesiones Anteriores	Presentó lesión previa	4,84	0,59-39,59	0,1	79,35%	15,07
FMS	Puntuación menor ó igual a 14	1,07	0,39-2,95	0,88	7,27%	*
Horas de entrenamiento rugby	96 horas	1,30	0,47-3,56	0,60	23,14%	2,54
Posición de juego	Forward	1,05	0,37-2,95	0,91	5,37%	*

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Lesión músculo-tendinosa:

Dentro de las lesiones clasificadas como musculares o tendinosas, únicamente se encontraron 2 variables que se consideran factor de riesgo. La primer variable fue la edad, en donde los y las jugadoras con más de 30 años tienen 7 veces más riesgo que los jugadores más jóvenes (OR= 7,25). Por su parte, tener de 2 a 5 años de practicar rugby representa un riesgo con un OR de 2,02 comparado con los que tienen menos de 2 años de jugar. Para ambas variables no se obtuvo significancia estadística. Según Toledo, Ejnisman y Andreoli (2015) los jugadores con mayor edad tienen mayor riesgo de sufrir cualquier tipo de lesión, lo que demuestra que la experiencia del atleta no es capaz de disminuir las posibilidades de lesión.

Las demás variables estudiadas se consideran como factor protector de lesiones músculo-tendinosas debido a que el OR fue menor a 1. En el caso de entrenar más de 10 horas semanales y haber entrenado rugby dos veces por semana, se puede interpretar como posible factor protector debido a que se crean adaptaciones musculares y tendinosas en los jugadores. Además, jugar en posición de forward y ser de género femenino no representa riesgo de lesión.

Lesión articular-ligamentosa:

El principal factor de riesgo para las lesiones articulares-ligamentosas fue haber presentado una lesión con anterioridad, con un OR de 4,84. Con respecto a la recurrencia de las lesiones, Toledo et al. (2015) afirma que haber sufrido una lesión con anterioridad se puede considerar como factor de riesgo, por lo que la presencia de lesiones previas aumentan la posibilidad de sufrir una nueva lesión.

También se consideran factores de riesgo entrenar de 6 a 10 horas semanales y tener de 2 a 5 años de practicar el deporte con OR de 2,57 y 2,17 respectivamente. Contrario a lo anterior, se determinó que tener edad mayor o igual a los 30 años, representa un factor protector para las lesiones articulares o ligamentosas.

A partir del siguiente modelo, se analizan los factores de riesgo relacionados con la probabilidad de sufrir una lesión músculo-esquelética según el escenario de práctica del rugby.

Cuadro 15.

Modelo explicativo #4. Factores de riesgo asociados con el escenario de lesión (entrenamiento y partido), en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Escenario de lesión	Factor de Riesgo	Condición de Exposición	Odds Ratio	Intervalo de confianza	Valor de P	Fracción etiológica	Casos atribuidos
Entrenamiento	Género	Masculino	0,62	0,11-3,3	0,57	37,50%	*
		Más 30 años	2,25	0,31-15,9	0,40	55,56%	1,1
	Edad	De 25 a 30 años	0,20	0,02-2,11	0,14	79,07%	*
		Años de Practicar Rugby	Más de 5 años	0,97	0,09-10,21	0,98	2,56%
	De 2 a 5 años		0,93	0,14-6	0,94	6,17%	*
	FMS	Puntuación menor ó igual a 14	1,80	0,31-10,43	0,50	44,59%	1,78
	Horas de entrenamiento rugby	96 horas	2,10	0,36-12,17	0,39	52,5%	2,1
	Posición de juego	Forward	0,61	0,10-3,57	0,58	38,71%	*

Partido	Género	Masculino	0,99	0,37-2,64	0,98	0,89%	*
	Edad	Más de 30 años	1,71	0,33-8,67	0,51	41,67%	1,23
		De 25 a 30 años	1,86	0,62-5,58	0,26	46,43	6,44
	Horas de entrenamiento por semana	Entrenar más de 10 horas por semana	0,87	0,13-5,57	0,88	12,50%	*
		Entrenar de 6 a 10 horas por semana	0,97	0,16-5,60	0,97	2,77%	*
	Años de Practicar Rugby	Más de 5 años	0,96	0,22-4,24	0,96	3,03%	*
		De 2 a 5 años	2,17	0,75-6,23	0,14	53,98%	5,83
	Lesiones Anteriores	Si presentó lesión previa	5,95	0,73-48,44	0,06	83,22%	18,26
	FMS	Puntuación menor ó igual a 14	1,17	0,44-3,09	0,73	15,12%	1,9
	Horas de entrenamiento rugby	96 horas	0,88	0,33-2,31	0,8	11,3%	*
	Posición de juego	Forward	1,25	0,46-3,35	0,65	20,00%	2,2

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Según Williams et al. (2013) en un meta-análisis realizado con 152 hombres adultos que juegan rugby de manera profesional, demostraron que la incidencia global de lesiones se presenta en los partidos con cifras de 81 lesiones por cada 1000 horas de juego, mientras que durante los entrenamientos se registraron únicamente 3 lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento.

Entrenamiento:

En relación con el escenario de lesión en la práctica del rugby, en el cuadro anterior se muestra que sólo tres de las variables representan un factor de riesgo con un OR mayor a 1, como lo son el ser mayor de 30 años con un OR de 2,25; entrenar dos veces por semana que se refleja en un OR de 2,10; y haber tenido una puntuación menor o igual a 14 en el FMS™ (OR=1,80). Por otra parte, son considerados como factores de riesgo el ser de género masculino, el tener de 25 a 30 años, los años de practicar rugby y la posición de juego de cada jugador.

Partido:

Entre los principales factores de riesgo asociados con las lesiones que se registraron en los partidos durante el campeonato se encuentran, haber presentado alguna lesión anterior lo que representa 5,95 veces más posibilidad de sufrir una lesión músculo-esquelética, tener de 2 a 5 años de practicar rugby 2,17; la edad de los jugadores (de 25 a 30 años, mayor a 30 años) con un OR de 1,86 y 1,71 respectivamente; jugar en la posición de forward 1,25; y tener una puntuación menor o igual a 14 en el FMS™.

4.3 Análisis de riesgo múltiple

A continuación se realiza un análisis múltiple mediante modelos de regresión logística categoriales, los cuales van a determinar la influencia que posee la presencia o no de un factor de riesgo en la aparición de un suceso. Dicho de este modo, la regresión logística nos permite analizar de manera conjunta las diversas variables independientes (factores de riesgo) con las variables dependientes del estudio.

El análisis está estructurado de acuerdo con la condición que se considera que representa mayor exposición de riesgo de los sujetos evaluados, el valor del OR el cual indica si la variable independiente es considerada como un factor de riesgo (valor mayor a 1) o si por el contrario se puede considerar como un factor protector (valor menor a 1), también se calcula el intervalo de confianza del 95% el cual va a indicar la precisión del OR y la significancia estadística la cual está representada por el valor de P, el cual debe ser menor o igual a 0,05 para aceptar la hipótesis con significación estadística.

A continuación en el *cuadro 16* se presenta el modelo de regresión logística #1, el cual relaciona las lesiones sufridas en cabeza y cuello, con respecto a las distintas variables independientes.

Cuadro 16.

Modelo de regresión logística #1. Factores de riesgo asociados con las lesiones de cabeza y cuello, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Zona anatómica	Variable Independiente	Condición de Exposición	OR	Intervalo de confianza	Valor de P
Cabeza/cuello	Género	Masculino	16,66	1,04-266,96	0,04
	Edad	25 a 30 años	3,19	0,22-45,76	0,39
		Mayor de 30	14,88	0,25-861,77	0,19
	Años jugar rugby	2 a 5 años	14,76	0,36-604,57	0,15
	Horas entrenamiento rugby	96 horas	0,61	0,05-7,18	0,7
	Puntuación FMS	< ó = 14	0,59	0,06-5,16	0,63
	Posición de juego	Forward	3,03	0,32-28,59	0,33

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

De la población evaluada, el género masculino presenta 16,66 veces más probabilidad de ocurrencia de lesiones en cabeza y cuello, estos resultados se pueden atribuir principalmente a que como se mencionó anteriormente, los equipos masculinos evaluados practican una modalidad de juego distinta a la de los equipos femeninos, lo cual implica mayor contacto físico entre los jugadores. Además, el OR para esta variable fue de 0,04 lo que indica que es estadísticamente significativo para esta investigación. Diversos autores concuerdan en que las lesiones en este sitio anatómico se presentan con mayor frecuencia en jugadores de rugby XV's en comparación con los jugadores de rugby seven's (Bleakley, Tully, y O'Connor (2011); Hoskins et al, (2006); Gissane, De Jennings, Kerr y White (2003); Bathgate et al, (2002)).

Gabbett (2000) en un estudio realizado a 600 jugadores de rugby XV's por un periodo de 3 años, evidenció que la mayor cantidad de lesiones se presentaron en los

sitios anatómicos de cabeza y cuello con una cifra del 25,3% del total de la población; a diferencia de otra investigación realizada por el mismo autor en el año 2002, en donde se evaluaron a 168 jugadores de rugby seven's con un registro de lesiones de 283,5 de las cuales el 40%, que representó a la mayoría de la población, fueron en las extremidades inferiores.

En cuanto a las otras variables, los jugadores que tienen más de 30 años presentan un exceso de riesgo de 14,88 veces más que los de menor edad. Refiriéndose a lo anterior, autores como Haseler et al. (2010) y Radice (2012) concuerdan con que la incidencia de lesiones en el rugby es directamente proporcional a la edad de los jugadores.

Además, el tener de 2 a 5 años de jugar rugby aumenta la probabilidad de lesionarse en 14,76 veces y el jugar en la posición de forward en 3,03 veces. Refiriéndose a la última variable, Fuller, Sheerin y Targett (2013) indican que durante la Copa Mundial de Rugby Nueva Zelanda 2011, las lesiones en cuello y cabeza fueron prevalentes en los forwards, mientras que los backs presentaron más lesiones en hombro. Asimismo, Gabbett (2005) registró en un seguimiento de dos temporadas realizado a jugadores de rugby XV's mayor incidencia de lesiones en los forwards con un total de 80 lesiones por cada 1000 horas de juego a diferencia de los backs que registraron 57 lesiones.

En el *cuadro 17*, se presenta el segundo modelo de regresión logística, donde se explican los factores de riesgo asociados a las lesiones en rodilla.

Cuadro 17.

Modelo de regresión logística #2. Factores de riesgo asociados con las lesiones de rodilla, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Zona anatómica	Variable Independiente	Condición de Exposición	OR	Intervalo de confianza	Valor de P
Rodilla	Género	Masculino	1,11	0,27-4,49	0,87
	Edad	25 a 30 años	1,53	0,36-6,33	0,56
		Mayor de 30	0,09	0,29-15,14	0,46
	Años jugar rugby	2 a 5 años	1,31	0,33-5,07	0,69
		Más de 5 años	1,01	0,14-7,13	0,98
	Horas entrenamiento rugby	96 horas	0,5	0,13-1,98	0,33
	Puntuación FMS	< ó = 14	1,6	0,45-5,64	0,46
	Posición de juego	Forward	0,77	0,21-2,47	0,69

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Los sujetos que se encuentran en el rango de edad de 25 a 30 años, así como los que mencionaron tener de 2 a 5 años de jugar rugby presentaron exceso de riesgo de sufrir una lesión músculo-esquelética. Asimismo, algunas de las variables que podrían aumentar el riesgo de sufrir una lesión de rodilla fueron obtener una puntuación total menor o igual a 14 en las pruebas del FMSTM y ser de género masculino.

Estos resultados coinciden con lo expuesto en la literatura, ya que diversos autores mencionan que durante la práctica del rugby las zonas anatómicas más afectadas por las lesiones fueron la rodilla y el tobillo respectivamente (Fuller et al 2013; Murphy 2009; Hoskins et al (2006); Junge et al (2004); Gabbett, 2003). Además; Pillard, Mansat, Cassard, Rami y Rivieri (2010); en una revisión de estudios epidemiológicos sobre el trauma ortopédico relacionado con la práctica del rugby, demostraron que las lesiones

más frecuentes fueron las contusiones en rodilla. Dallalana, Brooks, Kemp y Williams (2007), registraron 178 lesiones de rodilla ocurridas en los partidos durante dos temporadas consecutivas. Del mismo modo Schwellnus, Thomson, Derman, Jordaan, Readhead, Collins y otros (2014); documentaron la incidencia de lesiones durante el torneo Super Rugby 2012, en el cual evidenciaron que el 48,1% de las lesiones se ubicaron en miembros inferiores.

Por otro lado, Fuller, Taylor y Molloy (2010), revelaron que durante el International Rugby Board Seven's (2008) y el Rugby Cup Seven's (2009) se registraron 104 lesiones en 578 partidos, de las cuales el 70% se presentaron en los miembros inferiores.

Por su parte, en el *cuadro 18* se incluye el modelo de regresión logística #3. Este modelo presenta los factores de riesgo asociados a las lesiones causadas por contacto.

Cuadro 18.

Modelo de regresión logística #3. Factores de riesgo asociados con lesiones causadas por contacto, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Causa de lesión	Variable Independiente	Condición de Exposición	OR	Intervalo de confianza	Valor de P
Lesión causada por contacto	Género	Masculino	2,39	0,70-8,14	0,16
	Edad	25 a 30 años	1,62	0,44-5,93	0,46
		Mayor de 30	2,71	0,46-15,77	0,26
	Años jugar rugby	2 a 5 años	2,35	0,67-8,14	0,17
		Más de 5 años	0,88	0,15-4,92	0,88
	Horas entrenamiento rugby	96 horas	1,05	0,31-3,48	0,93
	Puntuación FMS	< ó = 14	1,31	0,42-4,00	0,63
	Posición de juego	Forward	1,26	0,40-3,95	0,68

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

En el cuadro anterior se puede apreciar que el género, la edad, las horas de entrenamiento rugby y la posición de juego pueden influir en la aparición de lesiones causadas por contacto. Asimismo, se demuestra que obtener un puntaje igual o menor a 14 en la aplicación del FMS™, también representa un riesgo de lesión (OR=1,31).

Tal como se mencionó en el análisis simple, la modalidad del juego explica un poco el comportamiento de esta variable. De esta manera, Fuller, Brooks, Cancea, Hall y Kemp (2007) determinaron que la mayor cantidad de lesiones ocurridas durante la práctica del rugby XV's ocurren durante las fases de contacto del juego, principalmente durante el tackle; con una incidencia de 33,9 lesiones por cada 1000 horas de juego.

Asimismo, Gabbett, Jenkins y Abernethy (2011) en su estudio sobre lesiones de contacto durante partidos de rugby evidenció que los jugadores que se ubican en la posición de Forward son los que se ven expuestos a mayor cantidad de colisiones durante los partidos, en relación a los Backs. Esto es debido a que el portador de la pelota es abordado por 3 o 4 defensores, lo que implica que el jugador que porta la pelota (Forward) distribuye su fuerza de impacto entre 4 jugadores; mientras que las fuerzas de impacto combinadas de los 4 defensores son absorbidas por un único jugador.

A continuación, se presenta el cuarto modelo de regresión logística, donde se incluyen las lesiones causadas sin contacto y sus factores de riesgo.

Cuadro 19.

Modelo de regresión logística #4. Factores de riesgo asociados con lesiones causadas sin contacto, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo- Setiembre, 2015.

Causa de lesión	Variable Independiente	Condición de Exposición	OR	Intervalo de confianza	Valor de P
Lesión causada sin contacto	Género	Femenino	7,28	0,71-74,08	0,09
	Edad	25 a 30 años	0,79	0,12-4,93	0,8
		Mayor de 30	2,9	0,27-30,77	0,37
	Años jugar rugby	2 a 5 años	4,1	0,81-20,70	0,08
		Más de 5 años	2,53	0,16-39,35	0,5
	Horas entrenamiento rugby	96 horas	0,58	0,10-3,13	0,52
	Puntuación FMS	< ó = 14	0,32	0,27-6,38	0,72
	Posición de juego	Forward	0,7	0,14-3,45	0,66

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Con relación a las lesiones que se produjeron sin contacto, se puede apreciar en la ecuación logística #4 que las variables que representaron un incremento en el riesgo de este tipo de lesiones son las que tienen relación con el género, la edad de los sujetos y el tiempo de exposición al rugby, siendo la condición de pertenecer al género femenino la que representó mayor riesgo de lesión (OR= 7,28).

Autores como Iwamoto, Takeda, Sato y Matsumoto (2008) mencionan que hay diferencias de género según el tipo de lesión y la zona anatómica lesionada, demostrando que en las mujeres predominan las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA), las cuales atribuyen a las hormonas sexuales, el desequilibrio neuromuscular dinámico y la anatomía propia del género femenino.

Por otra parte, Toledo et al. (2015) encontró resultados similares en su estudio sobre incidencia de lesiones en el equipo de rugby de Sao Jose (Brasil) durante una temporada. En dicho estudio, se determinó que los atletas con mayor edad, que entrenan más horas durante la semana y se exponen por más tiempo a la práctica del rugby; son los que presentan mayor riesgo de lesionarse. Las lesiones que se registraron como de origen progresivo, no se incluyeron dentro del análisis de regresión logística debido a que se registraron muy pocas durante el campeonato.

El siguiente cuadro presenta el modelo de regresión logística #5, el cual incluye los factores de riesgo asociados a las lesiones músculo-tendinosas.

Cuadro 20.

Modelo de regresión logística #5. Factores de riesgo asociados con lesiones musculotendinosas, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Tipo de lesión	Variable Independiente	Condición de Exposición	OR	Intervalo de confianza	Valor de P
Lesión Músculo-Tendinosa	Género	Masculino	0,82	0,14-4,82	0,82
	Edad	25 a 30 años	3,65	0,34-38,52	0,28
		Mayor de 30	7,16	0,47-107,58	0,15
	Años jugar rugby	2 a 5 años	1,91	0,31-11,60	0,47
		Más de 5 años	0,7	0,05-9,95	0,79
	Horas entrenamiento rugby	96 horas	1,21	0,20-7,37	0,83
	Puntuación FMS	< ó = 14	0,36	0,06-2,08	0,25
	Posición de juego	Forward	0,31	0,05-1,90	0,2

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Por su parte, las lesiones de origen muscular y tendinoso evidenciaron tener gran relación con la edad de los jugadores evaluados, ya que aquellos sujetos mayores de 30

años tienen hasta 7 veces más riesgo de sufrir este tipo de lesiones, que los jugadores más jóvenes.

Radice (2012) afirma que las lesiones de tipo tendinoso poseen mayor afinidad a factores intrínsecos como la edad. Además, indica que estas lesiones suelen ser comunes en deportes que incluyen movimientos explosivos como en el rugby. Asimismo, Gabbett (2004) afirma que las lesiones más recurrentes en los adultos que practican rugby (amateur o semiprofesional) suelen ser las lesiones de tipo muscular, principalmente los hematomas y las distensiones musculares.

Por su parte, el *cuadro 21* presenta los factores de riesgo que se asocian a las lesiones articulares-ligamentosas.

Cuadro 21.

Modelo de regresión logística #6. Factores de riesgo asociados con lesiones articulares-ligamentosas, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Tipo de lesión	Variable Independiente	Condición de Exposición	OR	Intervalo de confianza	Valor de P
Lesión Articular-Ligamentosa	Género	Masculino	1,17	0,35-3,86	0,78
	Edad	25 a 30 años	1,21	0,37-3,98	0,74
		Mayor de 30	1,06	0,17-6,73	0,94
	Años jugar rugby	2 a 5 años	2,13	0,68-6,66	0,19
		Más de 5 años	0,66	0,10-4,21	0,66
	Horas				
	entrenamiento	96 horas	0,71	0,23-2,21	0,56
	rugby				
	Puntuación FMS	< ó = 14	1,15	0,40-3,35	0,78
Posición de juego	Forward	0,81	0,27-2,38	0,7	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Según el modelo explicativo #6, los hombres son quienes tienen mayor riesgo de sufrir este tipo de lesiones. Con respecto a las lesiones propiamente de ligamentos, Peck, Johnston, Owens y Cameron (2013) realizaron un estudio comparativo sobre las lesiones que sufren los hombres y las mujeres al practicar rugby. Determinaron que durante un seguimiento de 5 años, las lesiones ligamentosas aparecieron de manera casi equitativa para ambos géneros, aunque evidenciaron que los sitios de lesión son diferentes para cada género, siendo las mujeres más propensas a sufrir lesiones ligamentosas en rodilla (ligamento cruzado anterior) y los hombres mayormente en el hombro (articulación gleno-humeral).

Finalmente, el modelo de regresión logística #7 explica las lesiones sufridas durante los partidos, así como su relación con las variables independientes.

Cuadro 22.

Modelo de regresión logística #7. Factores de riesgo asociados con lesiones ocurridas durante los partidos, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Escenario de lesión	Variable Independiente	Condición de Exposición	OR	Intervalo de confianza	Valor de P
Lesión Partido	Género	Masculino	0,98	0,31-3,08	0,97
	Edad	25 a 30 años	1,97	0,60-6,44	0,25
		Mayor de 30	2,22	0,40-12,33	0,36
		2 a 5 años	2,16	0,71-6,55	0,17
	Años jugar rugby	Más de 5 años	0,8	0,15-4,24	0,8
		Horas entrenamiento rugby durante campeonato	96 horas	1,1	0,37-3,26
	Puntuación FMS	< ó = 14	1,46	0,52-4,07	0,46
	Posición de juego	Forward	0,96	0,34-2,70	0,93

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

En cuanto a las lesiones que se presentaron en competencia, se puede observar en el cuadro 22 que la edad es un factor importante, ya que el tener más de 30 años aumenta hasta en 2,22 veces más riesgo de sufrir una lesión durante los partidos, tener de 2 a 5 años de jugar rugby aumenta en 2,16 veces y haber obtenido una puntuación final menor o igual a 14 aumenta en 1,46 veces.

Relacionado con la edad de los sujetos y la cantidad de lesiones registradas, Haseler, Carmont y England (2010), enfatizan en que la incidencia de lesiones en el rugby es directamente proporcional a la edad de los jugadores, y que además en el estudio que realizaron la mayoría de estas lesiones se presentaron en las extremidades.

Por otra parte, las investigaciones de King y Gabbett (2008), Hodgson et al (2006), Brooks et al (2005) y Bathgate et al (2002), concluyen que durante los partidos de rugby ocurren la mayor cantidad de lesiones en relación con las lesiones que se producen durante los entrenamientos.

Al realizar los diversos análisis de regresión logística, se pueden determinar distintos factores de riesgo que se presentaron de manera frecuente, los cuales se resumen a continuación.

Género:

Específicamente, para esta investigación, se determinó que el género influyó de acuerdo al tipo de lesión, ya que el estudio reveló que las lesiones por contacto fueron frecuentes en los sujetos de género masculino, lo cual tiene estrecha relación con la modalidad de juego implementada (Rugby XV's). Esta modalidad requiere altas demandas físicas, combinadas con una exposición mayor a choques y contactos entre jugadores, lo que se considera como un riesgo inherente de lesión por contacto (Williams et al, 2013).

Por su parte, en el género femenino las lesiones principales fueron las causadas sin contacto. Se determinó que la modalidad de juego rugby seven's exige mayor agilidad y velocidad por parte de los jugadores; combinado con lapsos de juego de mucha intensidad, lo cual propicia la aparición de fatiga muscular y por consiguiente la aparición de lesiones sin necesidad de contacto (Countinho S., Oliveira, Dos Santos O., Luckwud dos Santos y De Freitas, 2014) (Van Rooyen, Lombard y Noakes, 2008).

Además, se evidenció que las zonas anatómicas afectadas por lesión difieren de acuerdo al género (Ver figuras 2 y 3). En el caso del género femenino, la mayor cantidad de lesiones se registraron en miembros inferiores (rodilla y tobillo); mientras que en el género masculino las principales zonas afectadas fueron las manos, rodillas, cabeza y cuello. Estos datos concuerdan con lo encontrado por Peck, Johnston, Owens y Cameron (2013) donde las mujeres presentaron una mayor proporción de lesiones en las extremidades inferiores, mientras que los hombres presentan mayor incidencia de lesiones en hombros y cabeza (presentando mayor número de concusiones).

Edad:

Con respecto a la variable intrínseca de la edad, se determinó que ésta siempre va a ser un factor de riesgo para cualquier tipo de lesión, presentando valores altos de riesgo

principalmente para las lesiones en cabeza y cuello, y las lesiones de tipo músculo-tendinosas. Autores como Haseler et al. (2010) y Radice (2012) concuerdan con que la incidencia de lesiones es directamente proporcional a la edad de los jugadores.

Exposición al rugby:

En relación al tiempo de exposición al rugby, se incluyeron 2 variables: los años de practicar el deporte, y la cantidad de días que se entrena el deporte por semana. Se determinó que a mayor cantidad de años de practicar el rugby, se va reduciendo el riesgo de sufrir cualquier tipo de lesión (con excepción de las lesiones en cabeza y cuello), lo que se asocia con un mayor conocimiento por parte de los jugadores con respecto a la técnica del juego y las adaptaciones de los patrones de movimiento necesarias en los gestos deportivos (Ganse, Degens, Drey, Korhonen, McPhee, Müller y otros, 2014).

Por otra parte, aquellos jugadores que entrenan rugby con mayor frecuencia (2 días a la semana), presentaron menos riesgo de sufrir lesiones en cabeza, cuello y rodillas, así como lesiones causadas sin contacto. Por el contrario, estos mismos jugadores presentaron mayor riesgo de sufrir lesiones causadas por contacto.

Brooks, Fuller, Kemp y Reddin (2008), estudiaron el riesgo de sufrir lesiones según las horas de entrenamiento; determinando que altas cargas de entrenamiento por semana, no aumentan la incidencia de lesiones, no obstante, si aumenta la gravedad de dichas lesiones.

Posición de juego:

Se determinó que los jugadores que se desempeñan como Forwards, son más propensos a sufrir lesiones por contacto, principalmente aquellas que se ubicaron en la cabeza y el cuello.

En general se considera que los delanteros o Forwards están involucrados en un mayor número de colisiones físicas y tackles, mientras que los Backs pasan más tiempo de funcionamiento libre, con un mayor énfasis en las carreras de alta velocidad, evitando las jugadas de contacto (Gabbett et al, 2014).

Puntuación FMS™:

Tal como se mencionó con anterioridad, para analizar los resultados del FMS™, las puntuaciones se dividieron en menor o igual a 14 y los que obtuvieron puntuación mayor a 14. De acuerdo a esta división, se determinó que los sujetos que obtuvieron puntuaciones de 14 o menores, presentan un riesgo de sufrir lesiones de rodilla, así como lesiones de contacto y de tipo articular-ligamentosas.

Así lo determinaron Kiesel, Plisky y Voight (2007) al evidenciar que los atletas que obtienen una puntuación de 14 o menor en la aplicación del FMS™, presentan un aumento en las probabilidades de sufrir una lesión grave de hasta un 51%, durante el transcurso de una temporada de competición. Asimismo, Kiesel, Butler y Plisky (2014), reconocen que una persona con disfunción en los patrones básicos de movimiento (evidenciado por las puntuaciones bajas y las asimetrías en el FMS™) son más propensos a sufrir una lesión de gravedad.

Recientemente Tee, Klingbiel, Collins, Lambert y Coopoo (2016), demostraron que un bajo resultado del FMS™ posee la capacidad de predecir las lesiones por contacto, a pesar de que estas lesiones se consideren inevitables. Los autores afirman que en este tipo de lesiones hay un componente relacionado con la calidad de movimiento, el cual a su vez está relacionado con la aparición de lesiones.

Por otro lado, se analizaron los resultados de cada una de las pruebas que componen el FMS™ con el tipo de lesión, la zona anatómica y el tejido lesionado. En estos resultados, únicamente se encontró una relación estadísticamente significativa entre los jugadores que presentaron una lesión en rodilla y obtuvieron una puntuación de 2 en la prueba de pierna recta arriba (*Ver anexo 8*). Para las otras pruebas no se encontraron resultados relevantes.

En relación a esto, Tee et al (2016) evidenciaron que las bajas puntuaciones en las pruebas: sentadilla de arranque, estocada en línea y pierna recta arriba; son considerados como factor de riesgo identificable para sufrir lesiones graves en jugadores de rugby.

CAPITULO V. Propuesta de ejercicios

La Propuesta de Intervención Fisioterapéutica se crea a partir de los resultados obtenidos en la investigación: “*Relación entre la evaluación de los patrones básicos de movimiento mediante el Functional Movement Screen™ y su riesgo de producir lesiones músculo-esqueléticas en jugadores de rugby pertenecientes a cinco equipos del Campeonato Federado de Costa Rica, 2015*”.

Esta guía pretende orientar a los entrenadores y cuerpo técnico de los equipos de rugby de Costa Rica, en relación con la prevención de lesiones músculo-esqueléticas más comunes durante la práctica de esta disciplina.

Metodología de la investigación:

El estudio fue realizado con un total de 84 jugadores de rugby de ambos sexos, pertenecientes a los equipos de Cartago Rugby Club, San José Stag Rugby Club, Universitarios Club de Rugby, Wák Rugby Club y Coronado Rugby Club; quienes compitieron en el Campeonato Federado Nacional de Rugby, 2015.

La finalidad del estudio fue identificar la relación entre las lesiones registradas durante el campeonato, con las deficiencias en los patrones básicos de movimiento presentes en los jugadores.

Para la recolección de los datos, se aplicó una evaluación inicial a los participantes, la cual incluía una entrevista y la aplicación de un instrumento para evaluar patrones básicos de movimiento, denominado FMS™. Posteriormente, se implementó un seguimiento de los jugadores durante el transcurso de un campeonato completo, con el fin de registrar las lesiones presentadas. A partir de la información obtenida, se realizó un análisis de los datos con el objetivo de determinar la relación entre las variables mencionadas, así como determinar los posibles factores de riesgo de lesión.

Rugby:

El rugby es un juego en el que el objetivo principal es trasladar la pelota más allá de la línea de meta de los oponentes y llevarla al suelo para marcar el punto. Es un deporte de equipo y elevado contacto, que se caracteriza por presentar un juego físicamente exigente, con frecuentes episodios de actividad de alta intensidad intercalados con períodos de baja intensidad. Es jugado por diferentes grupos de edades y a diferentes niveles: amateurs, semi-profesionales y profesionales (Suarez, Portillo y García, 2011) (Williams, Trewartha, Kemp y Atokes, 2013).

Principales lesiones en el rugby:

Según la International Rugby Board (IRB), una lesión en el rugby se define como cualquier dolencia física que sea causada por una transferencia de energía que exceda la capacidad del cuerpo de mantener su integridad estructural y/o funcional, sufrida por un jugador durante un partido de Rugby o un entrenamiento de Rugby, independientemente de la necesidad de atención médica o exclusión de las actividades en el Rugby. Una lesión que provoque que el jugador reciba atención médica se denomina “lesión con atención médica” y una lesión que provoque que un jugador no pueda participar plenamente en futuros partidos o entrenamientos de Rugby se denomina “lesión con interrupción de actividad” (International Rugby Board, 2011).

En una revisión bibliográfica sobre lesiones en el rugby, Hoskins, Pollard, Hough y Tully (2006) encontraron que las más comunes suelen ser las de tipo músculo-tendinoso, debido a que es un juego que combina velocidad y contacto físico. Además, mencionan que las lesiones aparecen con mayor frecuencia en los miembros inferiores, seguidos por las lesiones en cabeza, cuello y miembros superiores (Hoskins 2006).

Por su parte, en un estudio realizado por Crichton, Jones y Funk (2012) se registraron las lesiones en hombro como las más comunes en la técnica del tackleo, con una incidencia del 71% de todos los casos evaluados (Crichton 2012).

Asimismo, Egocheaga, Urraca, Del Valle y Rozada (2003) señalan que existe una significativa cantidad de lesiones musculares y ligamentosas, provocadas en su mayoría por deficiencias en los entrenamientos, principalmente en la ausencia de un correcto período de preparación previo a la competición (Egochaga 2003).

Mecanismos de lesión:

Tackle:

Según estudios realizados por la IRB, la técnica de tackle es la que más causa lesiones en los jugadores de rugby. Las investigaciones sugieren que el principal motivo de las lesiones durante el juego es el uso de malas posturas al momento del impacto, así como malos hábitos a la hora de realizar la técnica de tackle (International Rugby Board, 2011).

Se ha demostrado que el tackle es el principal causante de las lesiones graves de columna cervical, las cuales ocurren por una hiperflexión del cuello, debido a la sobrecarga axial producida durante el contacto (Posthumus y Viljoen, 2008).

Otro error frecuente ocurre cuando el tackleador no se acerca lo suficiente al jugador que desea tacklear, lo cual obliga al tackleador a realizar una abducción del hombro y extensión de su codo para poder alcanzar su objetivo. Al momento del impacto, esta posición del brazo puede provocar luxaciones y subluxaciones (Binnier, 2013).

Scrum:

Las lesiones ocurridas durante el scrum son pocas, pero suelen ser las responsables de las lesiones graves de columna. Ocurren generalmente cuando el jugador no se forma correctamente en el scrum y es empujado bajo presión por el equipo contrario y por sus mismos compañeros; o cuando se produce un colapso del scrum (Unión de Rugby de Buenos Aires, 2008).

Line-Out:

Durante el line-out, las lesiones se pueden producir por mala técnica dealzada, o pérdida del equilibrio del jugador alzado. También se pueden presentar por empujones antirreglamentarios mientras el jugador está en el aire, provocando una caída de forma inadecuada (Unión de Rugby de Buenos Aires, 2008).

Atención básica de lesiones agudas:

Se recomienda que las lesiones sean atendidas por un profesional de la salud, y así poder intervenir de la mejor manera. A continuación se brindan algunas recomendaciones para su atención, pero no se pretende reemplazar el abordaje que debe brindar el médico o personal de la salud afín.

Se debe de consultar a un médico de manera urgente en las siguientes situaciones:

- ❖ Inconciencia, dolor de cabeza persistente, vómitos o náuseas, luego de un golpe en la cabeza o concusión.
- ❖ Dificultad para respirar luego de un golpe en cabeza, cuello o tórax.
- ❖ Fuertes dolores de cuello, principalmente si el dolor irradia hacia los brazos.
- ❖ Dolores abdominales si están asociados con dolor en las extremidades.
- ❖ Sangre en orina.
- ❖ Sangrados severos.
- ❖ Colapso del jugador sin contacto (cae solo).

La *International Rugby Board* (IRB) ha propuesto un sistema de evaluación de lesiones fácil de aplicar a los jugadores durante la competición. El sistema **TOTAPS** consiste en:

Tratar de que hable	¿Qué ocurrió? ¿Dónde le duele? (Así se evalúa el estado de conciencia).
Observar	Mirar zona lesionada. Comparar con el otro lado (Inflamación/ Coloración/etc.)
Tocar	Verificar hinchazón, sensibilidad y dolor.
Activo (movimientos)	Pedir al jugador que mueva la parte afectada SIN ayuda.
Pasivo (movimientos)	Si el jugador no mueve, ayudarlo a realizar el movimiento cuidadosamente.
Sondear destrezas	Si los movimientos activos y pasivos no produjeron dolor, pedirle al jugador que se ponga de pie y comprobar que los miembros inferiores sostienen completamente el peso y si puede caminar. Si no lo puede hacer, el jugador debe ser sacado del campo de juego.

En caso de que la lesión no sea de gravedad, se puede aplicar la técnica PRICED, utilizada para el manejo inmediato del dolor y la inflamación, asociados a lesiones traumáticas. La técnica PRICED es un conjunto de medidas simples que se pueden implementar de manera fácil y rápida, las cuales se describen a continuación:

Protección	Se busca inmovilizar y así proteger el segmento lesionado. El objetivo es evitar agravar o reproducir la lesión por medio de férulas, muletas, etc.
Reposo	Se indica reposo de la zona lesionada, con el fin de evitar la retracción de los tejidos lesionados.
Ice (Hielo)	El hielo es analgésico y ayuda a controlar sangrados. Se recomienda aplicar entre 10 a 15 minutos sobre el área afectada.
Compresión	La compresión se utiliza para evitar hemorragias, edema y dolor. Se aplica con vendas elásticas con presión uniforme sobre la zona afectada.

Elevación	Elevar la zona afectada ayuda al retorno venoso y drenaje linfático, ayudando a disminuir el edema y la inflamación.
Diagnóstico	El diagnóstico precoz por un profesional médico calificado y un adecuado manejo de la lesión disminuyen el tiempo de recuperación de la misma.

Rutina de recuperación post-partido:

Durante los primeros 5 minutos <i>Reposar y Rehidratarse</i>	Comer/Beber Carbohidratos y Proteínas en una proporción 4:1 Carbohidratos de alto índice glicémico (IG) Se recomienda consumir una bebida deportiva hidratante
5 – 20 minutos <i>Enfriamiento</i>	Mantenerse realizando movimientos suaves durante 5 a 8 minutos Realizar estiramientos durante 5 a 8 minutos
15 – 20 minutos <i>Recuperación Neutral</i>	Utilizar una técnica de crioterapia (Baños fríos o compresas hielo) Masaje deportivo para recuperación Continuar con la hidratación
Durante la primera hora <i>Reposo y Recuperación psicológica</i>	Continúe hidratando Ingerir más alimentos (Carbohidratos y Proteínas) Realizar una evaluación del desempeño Iniciar con el reposo/descanso
Durante el resto del día <i>Recuperación psicológica y optimización del sueño</i>	Relajarse Continuar hidratación y reposo según sea el caso Dormir 8 horas recomendadas

(Jeffreys, 2007)

¿Por qué tener en cuenta los patrones de movimiento?

Los patrones son grupos de movimientos singulares que se vinculan en el cerebro como un grupo de información. Este conjunto de información se puede asemejar a un programa motor mental, similar a un software que dirige los movimientos. Es así como un modelo representa múltiples movimientos individuales que se unen para realizar una función específica. Dichos patrones crean eficiencia y reducen el tiempo de procesamiento en el cerebro (Cook, Movement. Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies, 2010).

Un patrón de movimiento es la representación de movimientos simples realizados simultáneamente para lograr una función; y que permite la activación de cadenas musculares ya sea para la estabilización central, el desplazamiento de los segmentos corporales o el desplazamiento del centro de gravedad (o la combinación de estas funciones).

Si se entrena a una persona con patrones de movimiento deficientes, existe un mayor riesgo de lesión y se produce un entrenamiento de mala calidad. En caso de identificar estas carencias en los patrones de movimiento, estos se pueden corregir con ejercicios simples.

Mackey (2013) menciona que, los desgastes en el aparato locomotor son provocados por la cantidad de movimientos mal ejecutados, generando fatiga, menor rendimiento e incrementando las posibilidades de lesión. También expone que es común que los patrones de movimiento alcancen su objetivo aunque estén mal ejecutados, por lo que no se corrigen. Esta situación tiende a ocasionar daños en el sistema locomotor que finalizan en lesiones crónicas. Del mismo modo, Cook, Burton, Hoogenboom y Voight (2014), indican que, los patrones de movimiento ineficientes conducen a un aumento en el potencial de micro o macro-lesión traumática.

La reducción de las probabilidades de lesión y el aumento de rendimiento dependen del potencial de los músculos para trabajar juntos y coordinados. Si en la cadena de movimiento hay algún eslabón débil como resultado de un entrenamiento desbalanceado,

de una lesión o una mala técnica de ejecución, la acción muscular se verá afectada y trabajarán por debajo de su óptimo nivel (Mackey 2013).

Functional Movement Screen (FMS™):

El Functional Movement Screen, fue diseñado por el fisioterapeuta Gray Cook y el Dr. Lee Burton, en el año 1998, con el propósito de reunir datos objetivos para el análisis estadístico de los patrones de movimiento humano con respecto al desempeño funcional y la prevención de lesiones en atletas (Cook, Burton, Kiesel, Rose y Bryant, 2010).

El FMS™ está compuesto por siete patrones fundamentales de movimiento (pruebas), que requieren un equilibrio de movilidad y estabilidad (incluido el control neuromuscular/motor), dichas pruebas se califican con una puntuación del 0 a 3, para un puntaje máximo de 21. Estos patrones fundamentales de movimiento están diseñados para proporcionar un rendimiento observable de locomoción básica, manipulación, y movimientos de estabilización. Las pruebas ponen al individuo en posiciones extremas, y si no se utiliza la estabilidad y movilidad adecuada, las debilidades y los desequilibrios se hacen evidentes al ejecutar cada prueba (Cook, Burton, Kiesel, Rose y Bryant, 2010).

El objetivo principal del FMS™, es evaluar el sistema de cadenas cinéticas donde se valora al cuerpo como un sistema relacionado de segmentos interdependientes, que con frecuencia trabajan desde una posición proximal hacia una dirección distal para iniciar el movimiento (Cook, Burton, Hoogenboom y Voight, 2014). Por tal motivo, el FMS™ proporciona información que indica si un deportista tiene problemas con la estabilización y/o movilidad, además de generar las bases para la prescripción de un programa de entrenamiento desarrollado con un enfoque en la creación de patrones de movimiento funcional (Marochi, Martínez y Pascuas, 2013).

Kiesel, Plisky y Voight (2007) en su estudio para determinar la efectividad del FMS™, aplicó dicho test en jugadores profesionales antes de iniciar el período de competición. Los resultados del estudio sugieren que los jugadores con patrones de

movimiento disfuncionales fueron los que obtuvieron puntuaciones menores o iguales a 14 en el test, siendo estos más propensos a sufrir lesiones graves, que aquellos que obtuvieron puntuaciones altas.

Hallazgos de la Investigación:

Durante el campeonato Federado Nacional 2015, se registraron un total de 65 lesiones que se presentaron durante las competencias oficiales y los entrenamientos, de las cuales 42 pertenecen a los sujetos evaluados en esta investigación, siendo las lesiones por contacto las que mayor número registraron.

Por su parte, las lesiones de tipo articular ligamentoso, seguidas por las lesiones musculares o tendinosas fueron las que predominaron. Las zonas corporales más afectadas fueron la articulación de la rodilla con un 35,7% del total de lesiones, seguido por las lesiones en manos y dedos con 16,6%, y cabeza y cuello con un 14,2%.

En cuanto a la incidencia de lesiones por horas de exposición al rugby, fue mucho mayor durante los partidos para ambos sexos, resultando un total de 63,3 lesiones por mil horas de juego para las mujeres y 34,17 lesiones por mil horas jugadas para los hombres. Estas horas representan para las mujeres un total de 24 partidos y para los hombres un total de 12 partidos jugados. En el caso de los entrenamientos el promedio total por equipo fue de 33,6 sesiones durante el periodo de campeonato.

De acuerdo con los resultados de la aplicación del instrumento FMSTM, las puntuaciones más bajas fueron de 6 y 7, y la más alta fue de 20 puntos. Por su parte, el 96,4% de la población obtuvo una puntuación ubicada en el rango del 10 hasta el 18. Ninguno de los participantes logró obtener la calificación máxima ni la calificación mínima correspondiente a 21 y 0 respectivamente.

Factores de riesgo

Según los resultados de la investigación los principales factores de riesgo para sufrir una lesión por contacto son, ser de género masculino y haber presentado al menos una lesión previa; lo anterior tiene estrecha relación con la modalidad de juego implementada por los equipos masculinos durante el campeonato 2015, debido a que esta modalidad (Rugby XV's), requiere altas demandas físicas, combinadas con una exposición mayor a choques y contactos entre jugadores, lo que se considera como un riesgo inherente de lesión por contacto (Williams et al, 2013).

Por otra parte, las lesiones sin contacto presentaron como principal factor de riesgo el ser de género femenino, esto se puede atribuir a que como se mencionó anteriormente, la modalidad de juego que se practicó durante el campeonato fue distinta para los equipos masculinos y los femeninos. El rugby seven's modalidad practicada por los equipos femeninos durante el campeonato, exige mayor agilidad y velocidad por parte de los jugadores; combinado con lapsos de juego de mucha intensidad, lo cual propicia la aparición de fatiga muscular y por consiguiente la aparición de lesiones sin necesidad de contacto (Countinho S., Oliveira, Dos Santos O., Luckwu dos Santos y De Freitas, 2014) (Van Rooyen, Lombard y Noakes, 2008).

Además, se evidenció que las zonas anatómicas afectadas por lesión difieren de acuerdo al género. En el caso del género femenino, la mayor cantidad de lesiones se registraron en miembros inferiores (rodilla y tobillo); mientras que en el género masculino las principales zonas afectadas fueron las manos, rodillas, cabeza y cuello.

Asimismo, se determinó que la variable intrínseca de la edad, siempre va a ser un factor de riesgo para cualquier tipo de lesión; presentando en jugadores mayores de 30 años una alta incidencia de lesiones músculo-tendinosas, principalmente en las zonas de cabeza y cuello. Autores como Haseler, Carmont y England (2010) y Radice (2012) concuerdan con que la incidencia de lesiones es directamente proporcional a la edad de los jugadores.

Con respecto al tiempo de exposición al rugby, se determinó que a mayor cantidad de años de practicar el rugby, se va reduciendo el riesgo de sufrir cualquier tipo de lesión (con excepción de las lesiones en cabeza y cuello), lo que se asocia con un mayor conocimiento por parte de los jugadores con respecto a la técnica del juego (Ganse et al, 2014).

Relacionado con el FMS™, se determinó que los sujetos que obtuvieron puntuaciones de 14 o menores, presentaron un riesgo aumentado de sufrir lesiones de rodilla, así como lesiones de contacto y de tipo articular-ligamentosas.

Plan de Intervención de Lesiones:

El plan de intervención pretende reducir de manera significativa las lesiones originadas por deficiencias en los patrones básicos de movimiento presentes en los jugadores de rugby; por medio de la aplicación de ejercicios correctivos, basados en la propuesta de Cook, Burton y Fields (2009) para la corrección de los patrones de movimiento los cuales fueron seleccionados de acuerdo a los resultados obtenidos durante la investigación.

Cómo usar esta guía:

La guía de ejercicios se divide en 3 niveles: Nivel Inicial, Intermedio y Avanzado de acuerdo a las capacidades físicas de los atletas y al objetivo que se desea trabajar en la mejora de los patrones de movimiento. El nivel inicial consiste en ejercicios básicos y estiramientos que se enfocan principalmente en reeducar y dar flexibilidad al patrón. El nivel intermedio incluye ejercicios de equilibrio, balance y estabilización. Por último se incluyen los ejercicios de fortalecimiento, los cuales corresponden al nivel avanzado.

En cada ejercicio se encuentran detallados la cantidad de repeticiones y series con las cuales los autores sugieren un mejoramiento del patrón, sin embargo, “la prescripción

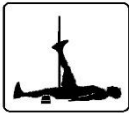
del volumen y el descanso de los entrenamientos deben basarse en los principios de especificidad, progresividad e individualidad del ejercicio” (González y López, 2014).

Al inicio de cada ejercicio se encuentran figuras que corresponden a los patrones de movimiento que se pretenden entrenar, los cuales se detallan a continuación:



Movilidad de Hombros:

Mejorar la movilidad de la columna dorsal en movimientos de Extensión y Rotación, escapula en retracción total y articulación Gleno-Humeral en rotación interna.



Pierna Recta Arriba:

Promover la movilidad de la cadera en flexo-extensión y activación de los músculos estabilizadores del CORE durante las acciones de los Miembros Inferiores.



Estabilidad de tronco:

Lograr la activación inicial automática de los músculos estabilizadores de tronco (CORE) previo a la ejecución de fuerza de los miembros superiores.



Estabilidad en rotación:

Recuperar el patrón motriz de transmisión de fuerzas de cadenas cruzadas a través del CORE.



Sentadilla Profunda:

Mejorar la movilidad limitada en la parte superior del torso, de la articulación gleno-humeral y de la columna torácica. Mejorar la movilidad limitada en la dorsiflexión de la cadena cinética cerrada de los tobillos y flexión de caderas.



Paso al Obstáculo:

Mejorar la mecánica apropiada del cuerpo durante la zancada en la carrera. El movimiento exige una buena coordinación y la estabilidad entre las

caderas y el torso durante los pasos, así como la estabilidad de la postura en una sola pierna. El paso al obstáculo evalúa la movilidad funcional bilateral y la estabilidad de las caderas, las rodillas y los tobillos.



Estocada en Línea:

Lograr que el tronco y las extremidades del cuerpo resistan la rotación y alineación adecuada, como así también la movilidad, la estabilidad de la cadera, el tobillo y la flexibilidad y estabilidad del cuádriceps con respecto a la rodilla.

Mackey (2013)

Recomendaciones Generales:

- Se debe de respetar el nivel de progresión de los ejercicios (inicial-Intermedio-Avanzado), ya que esto permite desarrollar las adaptaciones neuromusculares necesarias para la correcta ejecución de los mismos.
- Estos ejercicios no reemplazan una rutina de entrenamiento, por lo que se recomienda utilizarlos como un complemento del trabajo físico, por ejemplo como parte del calentamiento o enfriamiento. Se recomienda realizarlos con la frecuencia con la se ejecutan los entrenamientos de rugby o las sesiones de entrenamiento contra resistencia.
- En caso de sentir dolor durante la realización de los ejercicios se recomienda suspender la ejecución y consultar a un profesional en terapia física para determinar la causa del dolor y la pertinencia de la continuidad del ejercicio. Sin embargo, se deberían mantener los patrones que no se ven implicados con la zona anatómica que presenta el dolor.

- Se recomienda aplicar periódicamente el FMS™ para verificar la mejora de los patrones de movimiento que se estaban trabajando, esto con el fin de modificar el objetivo del entrenamiento.
- La eficiencia y calidad en la ejecución de los patrones de movimiento no está relacionado con la condición física, fuerza o masa muscular que tengan los atletas.

A continuación se describe la lista de materiales que se recomienda utilizar para la ejecución de los ejercicios:

- Balón de rugby
- Pica (Se puede utilizar un palo de escoba)
- Bosu
- Grada o Step
- Tabla de apoyo (2 pulgadas)
- Camilla, banco o silla alta (Superficie alta de apoyo).
- Rollos, cuñas o toallas.
- Liga elástica o con tensión
- Colchoneta (opcional)

Nivel inicial → Estiramientos

En este nivel la carga de los ejercicios están establecidos por el tiempo en que se debe mantener la posición y no por las velocidad o cantidad de las repeticiones. Se recomienda iniciar manteniendo cada posición de 15 a 20 segundos y aumentar el tiempo progresivamente, hasta completar 60 segundos.

Durante el ejercicio mantenga la respiración constante y evite contenerla. Es importante en esta etapa discernir entre la sensación de tirantez y el dolor que se produce por una lesión. En caso de presentar dolor, suspenda el ejercicio.

Nivel intermedio → Equilibrio, balance y estabilización del CORE

En el nivel intermedio se incluyen ejercicios de repetición, por lo que se recomienda realizar 10 repeticiones por serie, se puede iniciar realizando 1 serie y conforme se progresa aumentar hasta 3 series de 10 repeticiones cada una.

Durante el ejercicio mantenga la respiración constante y evite contenerla. Es importante implementar descansos de 1 minuto entre cada serie de ejercicios. En caso de presentar dolor, suspenda el ejercicio.

Nivel Avanzado → Fortalecimiento

En el nivel avanzado también se incluyen ejercicios de repetición, por lo que se recomienda realizar 10 repeticiones por serie, se puede iniciar realizando al menos 2 series y conforme se progresa aumentar hasta 4 series de 10 repeticiones cada una.

Recuerde las recomendaciones descritas para el nivel intermedio sobre la respiración, el descanso entre series y el dolor durante los ejercicios.

CAPITULO VI. Conclusiones y Recomendaciones

En promedio se registraron durante el campeonato, un total de 0,5 lesiones por jugador. Las zonas anatómicas más afectadas por lesión fueron rodilla, tobillo, manos y dedos respectivamente.

Del total de lesiones registradas, el 14% se presentaron durante los entrenamientos y el 86% durante competencia, de las cuales la mayoría fueron lesiones por contacto y de tipo articular-ligamentosa.

Se determinó que la edad fue un factor de riesgo para cualquier tipo de lesión.

Los jugadores que entrenan más horas a la semana, presentaron menor riesgo de sufrir lesiones sin contacto, sin embargo al presentar mayor exposición al juego, el riesgo de lesión por contacto aumentó.

En cuanto a la posición de juego, los forwards presentaron mayor riesgo de presentar lesión por contacto.

En promedio la población evaluada obtuvo una puntuación final de 14 en el FMS™, obteniendo las puntuaciones más bajas en las pruebas de sentadilla de arranque, paso al obstáculo y estabilidad en rotación.

Los jugadores en la posición de forward obtuvieron menores puntuaciones en el FMS™ con respecto a los que juegan en la posición de back, evidenciando que los jugadores forward presentan mayores deficiencias con respecto a los patrones de movimiento.

Los jugadores que obtuvieron una puntuación menor o igual a 14 en el FMS™, presentaron mayor riesgo de sufrir lesiones por contacto y de tipo articular-ligamentosa principalmente en rodillas.

Se evidenció una relación estadísticamente significativa entre una baja puntuación del FMS™ en las pruebas de sentadilla de arranque, y el riesgo de sufrir lesiones en rodilla.

Aunque la mayoría de los jugadores y jugadoras que participaron en la investigación utilizaban vendaje funcional en rodillas y tobillos durante los partidos, la cantidad de lesiones que se presentaron en ambos sitios anatómicos fueron los de mayor relevancia numérica.

La metodología empleada en la recolección de las lesiones no logró hacer un registro minucioso, ya que no se registraron la totalidad de las lesiones que se presentaron durante el campeonato, debido a que tanto los jugadores como las personas asignadas para la recolección de los datos, no consideraban las lesiones leves como importantes o relevantes para la investigación.

Recomendaciones

A la FRCR y a los clubes:

Es necesario que cada equipo de rugby cuente con personal en salud incluido el terapeuta físico que pueda dar una atención primaria básica a las lesiones que surgen durante las competiciones y entrenamientos, aunado a esto se considera fundamental la participación de un fisioterapeuta, para que realice las evaluaciones adecuadas y un correcto plan de entrenamiento, de acuerdo a las necesidades de los jugadores y jugadoras; así como una correcta rehabilitación de lesiones y reintegración a la práctica deportiva.

Debido a que los jugadores y jugadoras de rugby recurren a utilizar vendaje preventivo durante los entrenamientos y partidos, se le solicita a la FRCR que un profesional en terapia física explique a los mismos los beneficios y el uso correcto de este vendaje en la prevención de lesiones.

Realizar entrenamientos mejor estructurados de acuerdo a la modalidad y posición de juego, y a las capacidades de cada jugador y jugadora. Además, es importante reforzar en cada entrenamiento las técnicas básicas del juego (tackle, scrum, maul, line out, entre otros); ya que, se demostró que la adecuada ejecución de estas técnicas reduce el riesgo de lesión.

Realizar un adecuado seguimiento y registro de lesiones de los jugadores y jugadoras, tanto en los equipos como en los procesos de selección.

Se recomienda a los clubes realizar sus entrenamientos en canchas en buen estado para minimizar los riesgos de lesión.

A los futuros investigadores:

Se recomienda aplicar el FMS™ en un lugar cerrado y con una superficie plana, estable y que no sea resbalosa, con el fin de que no se vean alterados los resultados de las pruebas.

Se recomienda realizar estudios similares pero con la totalidad de la población, esto para establecer registros con mayor significancia estadística.

Realizar un registro de lesiones presencial por parte de los investigadores ya que, el concepto de lesión suele ser muy subjetivo.

A los jugadores y cuerpo técnico:

El cuerpo técnico debe velar por el desarrollo de las habilidades y destrezas necesarias para el perfeccionamiento de los patrones de movimiento implícitos en la técnica del rugby; ya que estos no solo permiten mejorar el performance del atleta individualmente sino que se convierte en un factor protector para la incidencia de lesiones deportivas.

Si bien para lograr una composición corporal óptima y un control de los patrones de movimiento precisos para un gesto deportivo tan específico como los que las posiciones del rugby requieren, se recomienda a los jugadores ser disciplinados y constantes durante las diferentes partes del entrenamiento y la participación activa de los diferentes etapas del macrociclo de preparación para una temporada deportiva; ya que la irregularidad de este proceso podría significar una lesión.

Tomar conciencia sobre la implicación de las lesiones deportivas en la morfología de los tejidos y las alteraciones en los patrones de movimientos, así como la importancia de las diferentes fases de la rehabilitación y reinserción del gesto deportivo; por lo que la guía por parte de un terapeuta físico en el proceso de recuperación se vuelve imprescindible.

Además, como producto de este trabajo de investigación se desarrolló una “Propuesta de prevención de lesiones” que incluye un apartado de ejercicios cuyo objetivo es corregir y mejorar los patrones de movimiento; por lo que se recomienda la implementación de estos dentro y fuera de los periodos de entrenamiento.

A la Escuela de Tecnologías en Salud:

Incluir dentro del plan de estudios métodos actualizados de evaluación como el FMS™, que permitan al estudiante tener mayores herramientas para determinar la condición del control motor en los patrones de movimiento y no solamente los componentes aislados de la condición física como comúnmente se evalúa. El acercamiento a este tipo de metodologías diagnosticas de campo permite acercarse a los gestos deportivos de una manera dinámica casi de la misma forma que la fotogrametría o el análisis de movimiento por vídeo.

Desarrollar el interés sobre diferentes deportes no tradicionales en Costa Rica que permitan al estudiante ampliar la gama de análisis de gestos deportivos y condiciones

músculo-esqueléticas diversas por las adaptaciones de los atletas en diferentes posiciones de juego; por ende diferentes lesiones provocadas en este contexto.

Desarrollar proyectos de investigación continuos que engloben las diferentes iniciativas de los trabajos finales de investigación en coordinación con instituciones propias del deporte nacional que permita a los estudiantes interesados acercarse a la población de una manera ágil, clara y con registros de lesiones establecidos previamente; con lo cual no solo se agilizan los procesos sino que se pueden ampliar los alcances de las investigaciones y así se podrá lograr un ensamble consecutivo de conocimientos que benefician a todos los actores involucrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adamuz Cervera, F. J., y Nerín Rotger, M. A. (2006). El fisioterapeuta en la prevención de lesiones del deporte. *Revista de Fisioterapia* , 31-36.

Adirim, T. A., y Cheng, T. L. (2003). Overview of Injuries in the Young Athlete. *Sports Medicine* , 75-81.

Alcántara Moreno, G. (2008). La definición de salud de la Organización Mundial de la Salud y la interdisciplinariedad. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 93-107.

Anthony, E., Higham, D., Pyne, D., y Anson, J. (2012). Movement patterns in rugby sevens: Effects of tournament level, fatigue and substitute players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 277-282.

Antón Agramonte, E. (2011). El Rugby: Historia y Aplicación en la Educación Física. *Pedagogía Magna* , 90-97.

Bathgate, A., Best, J. P., Craig, G., y Jamieson, M. (2002). A prospective study of injuries to elite Australian rugby union players. *British Journal of Sports Medicine*, 265-269.

Bleakley, C., Tully, M., y O'Connor, S. (2011). Epidemiology of Adolescent Rugby Injuries. A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 555-565.

Brooks JH, Fuller CW, Kemp SP, Reddin DB (2005). A prospective study of injuries and training amongst the England 2003 Rugby World Cup squad. *Br J Sports Med*, 288-93.

Brooks, J. M., Fuller, C. W., Kemp, S. T., y Reddin, D. B. (2005). Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 1 match injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 757-766.

Castellanos, P. L. (1987). Sobre el Concepto de Salud-Enfermedad: un punto de vista epidemiológico. Medellín: Universidad de Antioquia.

Chaduneli, B. (2007). La evolución del rugby: de deporte violento a deporte regulado. *Revista Ciencias de la Salud* , 116-121.

Chorba, R. S., Chorba, D. J., Bouillon, L. E., Overmyer, C. A., y 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* , 47-54.

Colegio de terapeutas de Costa Rica. «Caja Costarricense del Seguro Social.» 03 de 01 de 2014.
http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia_Administrativa/dJuridica/Normativa/Normativa_Laboral/Tab/ReglamentacionyNormativadelPerfildeTerapiaFisica.pdf (último acceso: 15 de 05 de 2014).

Confederación Sudamericana de Rugby. (2014). Confederación Sudamericana de Rugby. Recuperado el 08 de 08 de 2014, de <http://www.consur.org/index.php/institucional/paises-miembros-de-la-consur/item/1876-federacion-de-rugby-de-costa-rica>

Cook, G. (2010). *Movement. Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies*. Santa Cruz, California: On Target Publications.

Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Rose, G., y Bryant, M. F. (2010). *Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies*. E. Grayson Cook.

Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., y Voight, M. (2014). Functional Movement Screening: The use of fundamental movements as an assessment of function - Part 1. *The International Journal of Sports Physical Therapy* , 396-409.

Cos, F., Cos, M. Á., Buenaventura, L., Pruna, R., y Ekstrand, J. (2010). Modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte. Estudio epidemiológico de lesiones: el modelo Union of European Football Associations en el fútbol. *Apunts Med Esport* , 95-102.

Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud. Decreto N° 34510-S. 04-04-08. Costa Rica.

Countinho S., A. S., Oliveira, L., Dos Santos O., L., Luckwu dos Santos, R., y De Freitas, A. (2014). Associação entre as cargas de treino impostas a jogadores amadores de rugby sevens e a síndrome de burnout . *Fundação Técnica e Científica do Desporto* , 25-35.

Crespo Rodríguez-Miñón, B. (2011). Comparison among different women's football seasons with and without injuries prevention protocol. *AGON International Journal of Sport Sciences* , 18-28

Crichton, J., Jones, D., y Funk, L. (2012). Mechanisms of traumatic shoulder injury in elite rugby players. *British Journal Sports Medicine* , 538-542.

Cruz-Ferreira, A. M., y Fontes Ribeiro, C. A. (2013). Anthropometric and Physiological Profile of Portuguese Rugby Players - Part 1: Comparison Between Athletes of Different Position Groups. *Rev Bras Med Esporte*, 48-51.

Dallalana, R. J., Brooks, J. H., Kemp, S. P., y Williams, A. M. (2007). The Epidemiology of Knee Injuries in English Professional Rugby Union. *The American Journal of Sports Medicine*, 818-830.

Dallinga, J. M., Benjaminse, A., y Lemmink, K. A. (2012). Which Screening Tools Can Predict Injury to the Lower Extremities in Team Sports? A Systematic Review. *Sports Medicine* , 791-816.

Egocheaga Rodríguez, J., Urraca Fernández, J., Del Valle Soto, M., y Rozada Pérez, A. (2003). Estudio epidemiológico de las lesiones en el Rugby. *Escuela profesional de Medicina del Deporte* , 22-26.

Engelbrechtsen, L., y Steffen, K. (2010). Rugby in Rio in 2016. *British Journal of Sports Medicine* , 157.

Fernández Fairen, M., y Busto Villareal, J. M. (2009). Prevención de lesiones deportivas. *Ortho-tips* , 93-105.

Frohm, A., Heijne, A., Kowalski, J., Svensson, P., y Myklebust, G. (2012). A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scandinavian Journal of Medicine y Science in Sports* , 306-315.

Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., y otros. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med* , 193-201.

Fuller, C. W., Brooks, J. H., Cancea, R. J., Hall, J., y Kemp, S. P. (2007). Contact events in rugby union and their propensity to cause injury. *Br J Sports Med*, 862–867.

Fuller, C. W., Taylor, A., y Molloy, M. G. (2010). Epidemiological study of injuries in internacional rugby sevens. *Clin J Sports Med*, 179-184.

Fuller, C., y Taylor, A. (2012). Junior World Rugby Trophy. *Injury Epidemiology Results: 2008 to 2012*. International Rugby Board.

Fuller, C. W., Sheerin, K., y Targett, S. (2013). Rugby World Cup 2011: Internacional Rugby Board Injury Surveillance Study. *Br J Sports Med* , 1184-1191.

Gabbett, T. (2000). Incidence site, and nature of injuries in amateur rugby league over three consecutive seasons. *British Journal Sports Medicine*, 98-103.

Gabbett, T. J. (2002). Incidence of injury in amateur rugby league sevens. *British Journal Sports Medicine*, 23-26.

Gabbett, T. J. (2003). Incidence of injury in semi-professional rugby league players. *Brittish Journal of Sport Medicine* , 36-44.

Gabbett, T. J. (2004). Incidence of Injury in Junior and Senior Rugby League Players. *Sports Med*, 849-859.

Gabbett, T. (2005). Influence of playing position on the site, nature, and cause of rugby league injuries. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 749-755.

Gabbett, T., Jenkins, D., y Abernethy, B. (2010). Physical collisions and injury during professional rugby league skills training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 578–583.

Gabbett, T. J., Jenkins, D. G., y Abernethy, B. (2011). Physical collisions and injury in professional rugby league match-play. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 210-215.

Gabbett, T. J., Shahid, U., y Finch, C. F. (2012). Identifying risk factors contact injury in professional rugby league players. -Application of a frailty model for recurrent injury. *Journal of Science and Medicine in Sport* , 496-504.

Gabbett, T. J., Polley, C., Dwyer, D. B., Kearney, S., y Corvo, A. (2014). Influence of field position and phase of play on the physical demands of match-play in professional rugby league forwards. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 556–561.

Ganse, B., Degens, H., Drey, M., Korhonen, M., McPhee, J., Müller, K., y otros. (2014). Impact of age, performance and athletic event on injury rates in master athletics – First results from an ongoing prospective study. Impact of age, performance and athletic event on injury rates in master athletics – First results from an ongoing prospective study, 148-154.

Garrido Chamorro, R. P., Perez San Roque, J., González Lorenzo, M., Diéguez Zaragoza, S., Pastor Cesteros, R., López-Andujar Aguiriano, L., y otros. (2009). Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias. Servicio de emergencias. Hospital General Universitario de Alicante. España, 5-11.

Gaviria Cortés, Didier Fernando, y Víctor Hugo Arboleda Serna. «La práctica deportiva, escenario para la convivencia y la salud.» En Juego y deporte: reflexiones conceptuales hacia la inclusión, de Beatriz Elena Chaverra Fernández, 63-76. Medellín: Fonámbulos editores, 2009.

Gissane, C., De Jennings, Kerr, K., y White, J. (2003). Injury Rates in Rugby League Football: Impact of Change in Playing Season. *The American Journal of Sports Medicine*, 954-958.

Grant, J. (2012). Rugby Injuries. *Sports Medicine Update*, 2-7.

Gribble, P. A., Brigle, J., Pietrosimone, B. G., Pfile, K. R., y Webster, K. A. (2013). Interrater Reliability of the Functional Movement Screen. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 978-981.

Gutiérrez, M. (2004). El valor del deporte en la educación integral del ser humano. *Revista de Educación*, 105-126.

Hamer, M., Stamatakis, E., y Steptoe, A. (2009). Dose-response relationship between physical activity and mental health: the Scottish Health Survey. *British Journal of Sports Medicine*, 1111–1114.

Haseler, C., Carmont, M. R., y England, M. (2010). The epidemiology of injuries in English youth community rugby union. *Br J Sports Med*, 1093-1099.

Hernández Sampieri, R., Fernández Colado, C., y Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.

Hodgson, L., Standen, P. J., y Batt, M. E. (2006). An analysis of injury rates after seasonal change in rugby league. *Journal of sport medicine*, 305-310.

Hoogenboom, B., Voight, M. L., y Cook, G. (2012). Functional Movement Assessment. En J. R. Andrews, G. L. Harrelson, y K. E. Wilk, *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete* (págs. 482-502). Philadelphia: Elsevier Saunders.

Hoskins, W., Pollard, H., Hough, K., y Tully, C. (2006). Injury in rugby league. *Journal of Science and Medicine in Sports* , 46-56.

Hupperets, M. D., Verhagen, E. A., y Mechelen, W. v. (2009). Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ* , 1-6.

International Rugby Board. (2008). *Manual para empezar a jugar al Rugby*. Irlanda.

International Rugby Board. (2014). International Rugby Board. Recuperado el 08 de 08 de 2014, de <http://www.irb.com/rankings/sportid=1/ranking/index.htm>

International Wheelchair Rugby Federation (2014). *Wheelchair Rugby Ready*. Recuperado el 05 de 11 de 2014, de <http://www.wheelchairrugbyready.com/index.php?module=1§ion=4&subsection=99>

Iwamoto, I., Takeda, T., Sato, Y., y Matsumoto, H. (2008). Retrospective Case Evaluation of Gender Differences in Sports Injuries in a Japanese Sports Medicine Clinic. *Gender Medicine*, 405-414.

Jade, E. E. (2014). The Inter-rater Reliability of the Functional Movement Screen within an athletic population using Untrained Raters. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 1-25.

Jakoet I, Noakes TD. A high rate of injury during the 1995 Rugby World Cup. *S Afr Med J*. 1998;88(1):45-7.

Jürgens, I. (2006). Sport Practice and Perception of Quality of Life. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 62-74.

Junge, A., Cheung, K., Edwards, T., y Dvorak, J. (2004). Injuries in youth amateur soccer and rugby players. Comparison of incidence and characteristics. *Br J Sports Med*, 168–172.

Kaplan, K. M., Goodwillie, A., Strauss, E. J., y Rosen, J. E. (2008). Rugby Injuries. A Review of Concepts and Current Literature. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases* , 86-93.

Kerr, Z. Y., Collins, C. L., Fields, S. K., y Comstock, R. D. (2011). Epidemiology of Player-Player Contact Injuries Among US High School Athletes, 2005-2009. *Clinical Pediatrics* , 594-603.

Kiesel, K., Plisky, P. J., y Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 147-158.

Kiesel, K. B., Butler, R. J., y Plisky, P. J. (2014). Prediction of Injury by Limited and Asymmetrical Fundamental Movement Patterns in American Football Players. *Journal of Sport Rehabilitation* , 88-94.

King, D. A., Gabbett, T. J., Gissane, C., y Hodgson, L. (2009). Epidemiological studies of injuries in rugby league: Suggestions for definitions, data collection and reporting methods. *Journal of Science and Medicine in Sport* , 12-19.

Kinga, D. A., y Gabbett, T. J. (2008). Training injuries in New Zealand amateur rugby league players. *Journal of Science and medicine in sport* , 562-565.

La Monica, M. B., Fukuda, D. H., Miramonti, A. A., Beyer, K. S., Hoffman, M. W., Boone, C. H., y otros. (2016). Physical Differences between Forwards and Backs in American Collegiate Rugby Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 1-34.

Mackey, M. (2013). *Entrenando Movimientos*. Buenos Aires: Pre Match Comunicaciones para la Unión Argentina de Rugby.

Maffulli, N., Giuseppe Longo, U., Gougoulas, N., Caine, D., y Denaro, V. (2011). Sport injuries: a review of outcomes. *British Medical Bulletin* , 47-80.

Manterola D, C. (2009). Estudios observacionales. Los diseños utilizados con mayor frecuencia en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Condes*, 539 - 548.

Marochi, L., Martínez, A., y Pascuas, S. (2013). Perfil del Jugador de Rugby a partir de un Screening de Movimiento Funcional como Herramienta de Prevención. 10º Congreso Argentino y 5º Latinoamericano de Educación Física y Ciencias, (págs. 1-12). La Plata.

Márquez Rosa, S., y Garatachea Vallejo, N. (2013). *Actividad Física y Salud*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.

Mills, J. D., Taunton, J. E., y Mills, W. A. (2005). The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: A randomized-controlled trial. *Physical Therapy in Sport* 6 , 60–66.

Minick, K. I., Kiesel, K. B., Burton, L., Taylor, A., Plisky, P., y Butler, R. J. (2010). Interrater Reliability of the Functional Movement Screen. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 479-486.

Mohammadi, F. (2007). Comparison of 3 Preventive Methods to Reduce the Recurrence of Ankle Inversion Sprains in Male Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine* , 922-926.

Moreno Pascual, C., Rodríguez Pérez, V., y Seco Calvo, J. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia* , 40-48.

Mountjoy, M., y Junge, A. (2013). The role of International Sport Federations in the protection of the athlete's health and promotion of sport for health of the general population. *British Journal of Sports Medicine*, 1023–1027.

Murphy, K. (2009). Literature review on preventative rehabilitation for rugby injuries to the lower limb. BokSmart.

Nacleiro, F., y Goss-Sampson, M. (2013). La eficacia de diferentes protocolos de ejercicios para prevenir la incidencia de lesión isquiotibial en atletas. *Revista de las ciencias de la actividad física* , 12-21.

Navarro García, R., Ruiz, C. J., Navarro García, E., y Brito Ojeda, M. E. (2007). Lesiones en el deporte: generalidades. XXI Jornadas Canarias de Traumatología y Cirugía Ortopédica , 63-65.

Okada, T., Huxel, K. C., y Nesser, T. W. (2011). Relationship Between Core Stability, Functional Movement and Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 252-261.

OMS. (5-9 de junio de 2000). Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 07 de junio de 2014, de <http://www.who.int/es/>

Peck, K. Y., Johnston, D. A., Owens, B. D., y Cameron, K. L. (2013). The Incidence of Injury Among Male and Female Intercollegiate Rugby Players. *Sports Health*, 327-333.

Phillips, N. (2002). High Performance Sports Conditioning. Human Kinetics, Leeds. Physiotherapy , 368.

Pillard, F., Mansat, C., Cassard, X., Rami, J., y Riviere, D. (2010). Epidemiology of match orthopedic injuries sustained by rugby union players. Review of the literature. Journal the traumatologie du sport , 178-188.

Pifarré, F., Escoda, J., Marugan de los Bueis, M., Oller, A., y Prats, T. (2009). Prevención de lesiones en el deportista (aspectos generales y aspectos podológicos). El Peu , 76-91.

Radice, F. (2012). Lesiones Tendinosas en Medicina del Deporte: Ciencias Básicas Aplicadas al Tratamiento Actual. Rev. Med. Clin. Condes, 285-291.

Rivas, C., Romero, A., Pérez-Llantada, M. d., López de la Llave, A., Pourtau, M., Molina, I., y otros. (2012). Bienestar psicológico, salud general, autonomía percibida y lesiones en futbolistas. Revista de Psicología del Deporte , 365-371.

Rojas, E., y Krynski , D. (2013). Efectos de la entrada en calor sobre la prevención de lesiones en el deporte. Revisión bibliográfica. Revista electrónica de ciencias aplicadas al deporte. , 1-7.

Salerno, R. R. (2009). Sport Injuries and Their Effects on Health . New York: Nova Science Publishers.

Schick, D., Molloy, M., y Wiley, J. (2008). Injuries during the 2006 Women's Rugby World Cup. m,.

Schwellnus, M., Thomson, A., Derman, W., Jordaan, E., Readhead, C., Collins, R., y otros. (2014). More than 50% of players sustained a time-loss injury (>1 day of lost training or playing time) during the 2012 Super Rugby Union Tournament: a prospective cohort study of 17 340 player-hours . British Journal Sports Medicine , 1306-1315.

Shultz, R., Anderson , S. C., Matheson, G. O., Marcello, B., y Besier, T. (2013). Test-Retest and Interrater Reliability of the Functional Movement Screen. Journal of Athletic Training, 331-336.

Silva, A. A., Bittencourt, N. F., Mendonça, L. M., Tirado, M. G., Sampaio, R. F., Fonseca, S. T., y otros. (2011). Analysis of the profile, areas of action and abilities of Brazilian

Sports Physical Therapists working with soccer and volleyball. *Revista Brasileira de Fisioterapia* , 219-226.

Singh, S. (2013). *Physiotherapy in Sports: An Empirical Study and Analysis*. *International Journal of Computing and Business Research* , 1-8.

Smith, C. A., Chimera, N. J., Wright, N. J., y Warren, M. (2013). Interrater and Interrater Reliability of the Functional Movement Screen. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 982-987.

Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., y otros. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ* , 1-9.

Steffen, K., Meeuwisse, W. H., Romiti, M., Kang, J., McKay, C., Bizzini, M., y otros. (2013). Evaluation of how different implementation strategies of an injury prevention programme (FIFA 11+) impact team adherence and injury risk in Canadian female youth football players: a cluster-randomised trial. *Br J Sports Med* , 480-487.

Suárez Arrones, L., Portillo, L. J., y García Manso, J. M. (2011). Diferencias en el análisis de movimiento e intensidad de una final de rugby 7's de alto nivel. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 135-140.

Takahashi, I., Umeda, T., Mashiko, T., Chinda, D., Oyama, T., Sugawara, K., y otros. (2007). Effects of rugby sevens matches on human neutrophil-related non-specific immunity. *Br J Sports Med*, 41:13–18.

Taliaferro, L. A., Rienzo, B. A., y Donovan, K. A. (2010). Relationships Between Youth Sport Participation and Selected Health Risk Behaviors From 1999 to 2007. *Journal of School Health*, 399-410.

Targett SG. Injuries in professional Rugby Union. *Clin J Sport Med*. 1998;8(4):280-5.

Taylor, A., Fuller, C., y Molloy, M. (2011). Injury surveillance during the 2010 IRB Women's. *British Journal Sports Medicine* , 1243–1245.

Tee, J. C., Klingbiel, J. F., Collins, R., Lambert, M., y Coopoo, Y. (2016). Preseason Functional Movement Screen component tests predict severe contact injuries in professional rugby union players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Toledo, L. E., Ejnisman, B., y Andreoli, C. V. (2015). Incidência, tipo e natureza das lesões dos atletas do rúgbi Sao José na temporada de 2014. *Rev Bras Med Esporte*, 215-219.

Ulrike H., M., Johnson , A., Verhs , P., Feland , J., y Hilton, S. (2015). Performance on the Functional Movement Screen in older active adults. *Journal of Sport and Health Science*, 1-7.

Van Rooyen, M. K., Lombard , C., y Noakes, T. D. (2008). Playing Demands of Sevens Rugby during the 2005 Rugby World Cup Sevens Tournament. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 114-123.

Viljoen, W. (2009). Neck Injury Prevention. *BokSmart*, 1-18. Villarejo García, D. H. (2012). Diferencias técnicas y tácticas entre ganadores y perdedores en rugby internacional masculino. Murcia. [Tesis doctoral].

Waldén, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P., y Hägglund, M. (2012). Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *BMJ* , 1-11.

Walker, B., y Günther, M. (2010). La anatomía de las lesiones deportivas. Badalona: Editorial Paidotribo.

Whiting, W. C., y Zernicke, R. F. (2008). Biomechanics of Musculoskeletal Injury. United States of America: Human Kinetics .

Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S., y Stokes, K. (2013). A Meta-Analysis of Injuries in Senior Men's Professional Rugby Union. *Sports Medicine*, 1043-1055.

Wolf-May, K. (2008). Prescripción de ejercicio: fundamentos fisiológicos. Guía para profesionales de la salud, del deporte y del ejercicio físico. Barcelona: Elsevier.

adelante sobre la investigación, puedo obtenerla llamando a Yuri Gutiérrez Adanis al teléfono 8880-2778 o a María Fernanda Quirós Nájera al teléfono 8729-1295, en horario de oficina. Además, puede consultar sobre los derechos de los Sujetos Participantes en Proyectos de Investigación al CONIS –Consejo Nacional de Salud del Ministerio de Salud, teléfonos 2233-3594, 2223-0333 extensión 292, de lunes a viernes de 8 a.m. a 4 p.m. Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica **a los teléfonos 2511-4201 ó 2511-5839, de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.**

Recibirá una copia de esta fórmula firmada para su uso personal.

Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento de la investigación.

Su participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica pero de una manera anónima.

No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio

Nombre, cédula y firma del sujeto

fecha

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha

NUEVA VERSIÓN FCI – APROBADO EN SESION DEL COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO (CEC) NO. 149 REALIZADA EL 4 DE JUNIO DE 2008.

CELM-Form.Consent-Form 06-08

Anexo 2.

The Functional Movement Screen (FMS™)

THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN			
SCORING SHEET			
NAME _____		DATE _____	DOB _____
ADDRESS _____			
CITY, STATE, ZIP _____		PHONE _____	
SCHOOL/AFFILIATION _____			
SSN _____	HEIGHT _____	WEIGHT _____	AGE _____ GENDER _____
PRIMARY SPORT _____		PRIMARY POSITION _____	
HAND/LEG DOMINANCE _____		PREVIOUS TEST SCORE _____	
TEST	RAW SCORE	FINAL SCORE	COMMENTS
DEEP SQUAT			
HURDLE STEP	L		
	R		
INLINE LUNGE	L		
	R		
SHOULDER MOBILITY	L		
	R		
IMPINGEMENT CLEARING TEST	L		
	R		
ACTIVE STRAIGHT-LEG RAISE	L		
	R		
TRUNK STABILITY PUSHUP			
PRESS-UP CLEARING TEST			
ROTARY STABILITY	L		
	R		
POSTERIOR ROCKING CLEARING TEST			
TOTAL			

Raw Score: This score is used to denote right and left side scoring. The right and left sides are scored in five of the seven tests and both are documented in this space.

Final Score: This score is used to denote the overall score for the test. The lowest score for the raw score (each side) is carried over to give a final score for the test. A person who scores a three on the right and a two on the left would receive a final score of two. The final score is then summarized and used as a total score.

DEEP SQUAT



3



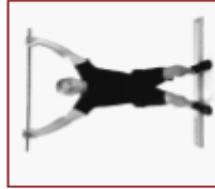
Upper torso is parallel with tibia or toward vertical | Femur below horizontal
Knees are aligned over feet | Dowel aligned over feet



2



Upper torso is parallel with tibia or toward vertical | Femur is below horizontal
Knees are aligned over feet | Dowel is aligned over feet | Heels are elevated



1



Tibia and upper torso are not parallel | Femur is not below horizontal
Knees are not aligned over feet | Lumbar flexion is noted

The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test.
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

DEEP SQUAT MOVEMENT PATTERN

PURPOSE

The *deep squat pattern* is part of many functional movements. It demonstrates fully coordinated extremity mobility and core stability, with the hips and shoulders functioning in symmetrical positions. While full deep squatting is not often required in modern daily life, general exercise and sport moves, active individuals still require the basic components for the deep squat.

Extremity mobility, postural control, pelvic and core stability are well represented in the deep squat movement pattern. The deep squat is a move that challenges total body mechanics and neuromuscular control when performed properly. We use it to test bilateral, symmetrical, functional mobility and stability of the hips, knees and ankles.

The dowel held overhead calls on bilateral, symmetrical mobility and stability of the shoulders, scapular region and the thoracic spine. The pelvis and core must establish stability and control throughout the entire movement to achieve the full pattern.

DESCRIPTION

The client assumes the starting position by placing the instep of the feet in vertical alignment with the outside of the shoulders. The feet should be in the sagittal plane with no lateral outturn of the toes. The client rests the dowel on top of the head to adjust the hand position resulting in the elbows at a 90-degree angle.

Next, the client presses the dowel overhead with the shoulders flexed and abducted and the elbows fully extended. Instruct the client to descend slowly into the deepest possible squat position, heels on the floor, head and chest facing forward and the dowel maximally pressed overhead. The knees should be aligned over the feet with no valgus collapse.

As many as three repetitions may be performed, but if the initial movement falls within the criteria for a score of three, there is no need to perform another test. If any of the criteria for a score of three are not achieved, ask the client to perform the test with the board from the earlier described FMS kit under the heels. If any of the criteria for the score of two are not achieved while using the FMS board, the client receives a score of one.

TIPS FOR TESTING

1. Observe the client from the front and side.
2. All positions including the foot position should remain unchanged when the heels are elevated, with either the FMS kit or a similar size board.
3. Do not judge the pattern or interpret the cause of the score while testing.
4. Do not coach the movement; simply repeat the instructions if needed.
5. Was there pain?
6. When in doubt, score low.

IMPLICATIONS OF THE DEEP SQUAT MOVEMENT PATTERN

- Limited mobility in the upper torso can be attributed to poor glenohumeral or thoracic spine mobility, or both.
- Limited mobility in the lower extremities, including poor closed kinetic chain dorsiflexion of the ankles or poor flexion of the knees and hips can cause poor test performance.
- People might perform poorly because of poor stabilization and control.

HURDLE STEP MOVEMENT PATTERN

PURPOSE

The *hurdle step movement pattern* is an integral part of locomotion and acceleration. Although we do not step to this level in most activities, the hurdle step will expose compensation or asymmetry in stepping functions. The step test challenges the body's step and stride mechanics, while testing stability and control in a single-leg stance.

The movement requires proper coordination and stability between the hips, moving asymmetrically with one bearing the load of the body while the other moves freely. The pelvis and core must begin with and maintain stability and alignment throughout the movement pattern. The arms are still as they hold a dowel across the shoulders, giving the observer further representation of the static responsibility of the upper body and trunk in the stepping movement.

Excessive upper body movement in basic stepping is viewed as compensation; it is not seen when proper mobility, stability, posture and balance are available and functioning. The hurdle step challenges bilateral mobility and stability of the hips, knees and ankles. The test also challenges stability and control of the pelvis and core as it offers an opportunity to observe functional symmetry.

DESCRIPTION

Take a height measurement of the client's tibia to begin this test. Since it can be difficult to find the true joint line between the tibia and femur, the top center of the tibial tuberosity serves as a reliable landmark.

To adjust the previously described hurdle to the correct height, have the client stand with the outside of the right foot against the base of the hurdle, in line with one of the hurdle uprights. Slide the hurdle's marking cord to the center of the tibial tuberosity, and adjust the other side until the cord is level and displays accurate tibial tuberosity height on both indicators.

The other measurement option is to use the dowel to measure the distance from the floor to the tibial tuberosity, and raise the cord to that level.

Have the client stand directly behind the center of the hurdle base, feet touching at both the heels and toes, and with the toes aligned and touching the base of the hurdle.

Position the dowel across the shoulders, below the neck. Ask the client to step over the hurdle to touch the heel to the floor while maintaining a tall spine, and return the moving leg to the starting position. The hurdle step is performed slowly and under control.

If any of the criteria for a score of three are not achieved, the client receives a score of two. If any of the criteria for the score of two are not achieved, score this a one.

TIPS FOR TESTING

1. Ensure the cord is aligned properly.
2. Tell the client get as tall as possible at the beginning of the test.
3. Watch for a stable torso.
4. Observe from the front and side.
5. Score the hurdle-stepping leg.
6. Make sure the toes of the stance leg stay in contact with the hurdle during and after each repetition.
7. Do not judge the pattern or interpret the cause of the score while testing.
8. Do not coach the movement; simply repeat the instructions if needed.
9. Was there pain?
10. When in doubt, score low.

IMPLICATIONS OF THE HURDLE STEP MOVEMENT PATTERN

- Problems may be due to poor stability of the stance leg or poor mobility of the step leg.
- The main thing to consider is that no single part is being tested; a pattern is being tested. Imposing maximal hip flexion of one leg while maintaining apparent hip extension of the opposite leg requires relative bilateral, asymmetric hip mobility and dynamic stability.

HURDLE STEP



3



Hips, knees and ankles remain aligned in the sagittal plane
Minimal to no movement is noted in lumbar spine | Dowel and hurdle remain parallel



2



Alignment is lost between hips, knees and ankles | Movement is noted in lumbar spine
Dowel and hurdle do not remain parallel



1



Contact between foot and hurdle occurs | Loss of balance is noted

The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test.
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

INLINE LUNGE MOVEMENT PATTERN

PURPOSE

The inline lunge pattern is a component of deceleration movements and direction changes produced in exercise, activity and sport. Although the inline lunge explores more movement and control than many activities require, it provides a quick appraisal of left and right functions in the basic pattern. It is intended to place the body in a position to focus on the stresses as simulated during rotation, deceleration and lateral movements. The narrow base requires appropriate starting stability and continued dynamic control of the pelvis and core within an asymmetrical hip position equally sharing the load.

The inline lunge places the lower extremities in a split-stance position while the upper extremities are in an opposite or reciprocal pattern. This replicates the natural counterbalance the upper and lower extremities use to complement each other, as it uniquely demands spine stabilization. This test also challenges hip, knee, ankle and foot mobility and stability, at the same time simultaneously challenging the flexibility of multi-articular muscles such as the latissimus dorsi and the rectus femoris.

True lunging requires a step and descent. The inline lunge test only provides observation of the descent and return; the step would present too many variables and inconsistencies for a simple movement screen. The split-stance narrow base and opposite-shoulder position provide enough opportunities to discover the mobility and stability problems of the lunging pattern.

DESCRIPTION

Attain the client's tibia length by either measuring it from the floor to the top center of the tibial tuberosity, or acquiring it from the height of the cord during the hurdle step test. Tell the client to place the toe of the back foot at the start line on the kit. Using the tibia measurement, have the client put the head of the front foot at the appropriate mark on the kit. In most cases, it's easier to establish proper foot position before introducing the dowel.

Place the dowel behind the back, touching the head, thoracic spine and sacrum. The client's hand opposite the front foot should be the hand grasp-

ing the dowel at the cervical spine. The other hand grasps the dowel at the lumbar spine. The dowel must maintain its vertical position throughout both the downward and upward movements of the lunge test.

To perform the inline lunge pattern, the client lowers the back knee to touch the board behind the heel of the front foot and returns to the starting position.

If any of the criteria for a score of three are not achieved, the client receives a score of two. If any of the criteria for the score of two are not achieved, the client receives a score of one.

TIPS FOR TESTING

1. The front leg identifies the side you're scoring—this simply represents the pattern and does not imply the functional ability of a body part or side.
2. Always remember you are screening patterns, not parts.
3. The dowel remains vertical and in contact with the head, thoracic spine and sacrum during the movement.
4. The front heel remains in contact with the board, and the back heel touches the board when returning to the starting position.
5. Watch for loss of balance.
6. Remain close to the client to prevent a complete loss of balance.
7. Do not judge the pattern or interpret the cause of the score while testing.
8. Do not coach the movement; simply repeat the instructions if needed.
9. Was there pain?
10. When in doubt, score low.

IMPLICATIONS OF THE INLINE LUNGE MOVEMENT PATTERN

- Ankle, knee and hip mobility may be inadequate for either the front or the rear leg.
- Dynamic stability may not be adequate to complete the pattern.
- There may also be limitations in the thoracic spine region, inhibiting the client from performing the test well.

INLINE LUNGE



3



Dowel contacts maintained | Dowel remains vertical | No torso movement noted
Dowel and feet remain in sagittal plane | Knee touches board behind heel of front foot



2



Dowel contacts not maintained | Dowel does not remain vertical | Movement noted in torso
Dowel and feet do not remain in sagittal plane | Knee does not touch behind heel of front foot



1



Loss of balance is noted

The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test.
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

SHOULDER MOBILITY REACHING MOVEMENT PATTERN

PURPOSE

The *shoulder mobility reaching pattern* demonstrates the natural complementary rhythm of the scapular-thoracic region, thoracic spine and rib cage during reciprocal upper-extremity shoulder movements. Although the full reciprocal reaching pattern is not seen in basic activities, it uses each segment to its range of active control, leaving little room for compensation. Removing compensation provides a clear view of movement ability.

The cervical spine and surrounding musculature should remain relaxed and neutral, and the thoracic region should have a natural extension before doing the alternate upper-extremity patterns.

This pattern observes bilateral shoulder range of motion, combining extension, internal rotation and adduction in one extremity, and flexion, external rotation and abduction of the other.

DESCRIPTION

First, determine the client's hand length by measuring the distance from the distal wrist crease to the tip of the longest digit. The client will stand with the feet together, and make a fist with each hand, thumbs inside the fingers. The client then simultaneously reaches one fist behind the neck and the other behind the back, assuming a maximally adducted, extended and internally rotated position with one shoulder, and a maximally abducted and externally rotated position with the other.

During the test, the hands should move in one smooth motion, and should remain fisted. Measure the distance between the two closest points of the hands to determine the client's symmetrical reach.

Have the client perform the shoulder mobility test a maximum of three times bilaterally. If any of the criteria for a score of three are not achieved, the client receives a score of two. If any of the criteria for the score of two are not achieved, score this a one.

TIPS FOR TESTING

1. The top shoulder identifies the side being scored. This simply represents the pattern and does not imply the functional ability of a body part or side.
2. If the hand measurement is the same as the distance between the two points, score low.

3. If pain is present in the clearing test, the client receives a zero.
4. Make sure the client does not try to walk the hands toward each other following the initial placement.
5. Do not judge the pattern or interpret the cause of the score while testing.
6. Do not coach the movement; simply repeat the instructions if needed.
7. Was there pain?
8. When in doubt, score low.

IMPLICATIONS OF THE SHOULDER MOBILITY REACHING MOVEMENT PATTERN

- The most obvious is the widely accepted explanation of increased external rotation gained at the expense of internal rotation in overhead throwing athletes. Although this is true to some extent, this is not the first thing to consider.
- Scapular stability depends on thoracic mobility. This should be the primary focus.
- Excessive development and shortening of the pectoralis minor, latissimus dorsi and rectus abdominus muscles can cause the postural alterations of forward or rounded shoulders. This postural problem leaves unrestricted mobility of the glenohumeral joint and scapula at a disadvantage.
- A scapulothoracic dysfunction may be present, resulting in decreased glenohumeral mobility secondary to poor scapulothoracic mobility or stability.
- The test requires an asymmetric movement because the arms travel in opposite directions. The test also requires both arms reaching simultaneously, coupled with postural control and core stability.

CLEARING EXAM

There is a clearing exam at the end of the shoulder mobility test. You're not scoring this, but instead are watching for a pain response. If pain is produced, a positive (+) is recorded on the score sheet, and a score of zero is given to the entire shoulder reach test.

The client places a palm on the opposite shoulder and lifts the elbow as high as possible while maintaining the palm-to-shoulder contact. This clearing exam is necessary because shoulder impingement will sometimes go undetected by shoulder mobility testing alone.

SHOULDER MOBILITY



3

Fists are within one hand length



2

Fists are within one and a half hand lengths



1

Fists are not within one and half hand lengths

The athlete will receive a score of zero if pain is associated with any portion of this test. A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.



CLEARING TEST

Perform this clearing test bilaterally. If the individual does receive a positive score, document both scores for future reference. If there is pain associated with this movement, give a score of zero and perform a thorough evaluation of the shoulder or refer out.

ACTIVE STRAIGHT-LEG RAISE MOVEMENT PATTERN

PURPOSE

The active straight-leg raise may appear to be the least functional screen, but don't be fooled by its simplicity. This pattern not only identifies the active mobility of the flexed hip, but includes the initial and continuous core stability within the pattern, as well as the available hip extension of the alternate hip. This is not so much a test of hip flexion on one side, as it is an appraisal of the ability to separate the lower extremities in an unloaded position. This movement is often lost when flexibility of multi-articular muscles is compromised.

The glute maximus/fibrotibial band complex and the hamstrings are the structures most likely to result in flexion limitations. Extension limitations are often seen in the iliopsoas and other muscles of the anterior pelvis. This pattern challenges the ability to dissociate the lower extremities while maintaining stability in the pelvis and core. The movement also challenges active hamstring and gastroc-soleus flexibility, while maintaining a stable pelvis and active extension of the opposite leg.

DESCRIPTION

The client lies supine with the arms by the sides, palms up and the head flat on the floor. A board is placed under the knees; this can be either the EMS kit board or a board of similar dimensions as described earlier. Both feet should be in a neutral position, the soles of the feet perpendicular to the floor.

Find the point between the anterior superior iliac spine (ASIS) and the joint line of the knee, and places a dowel at this position, perpendicular to the ground. Next, the client lifts the test limb while maintaining the original start position of the ankle and knee.

During the test, the opposite knee should remain in contact with the board; the toes should remain pointed upward in the neutral limb position, and the head remains flat on the floor.

Once reaching the end-range, note the position of the upward ankle relative to the non-moving limb. If the malleolus passes the dowel, record a score of three. If the malleolus does not pass the

dowel, move the dowel, much like a plumb line from the malleolus of the test leg, and again score per the criteria.

Perform the active straight-leg mobility test a maximum of three times bilaterally. If any of the criteria for a score of three are not achieved, the client receives a score of two. If any of the criteria for the score of two are not achieved, score this a one.

TIPS FOR TESTING

1. The moving limb identifies the side being scored.
2. If there is difficulty finding the joint line, identify the line by flexing and extending the knee.
3. Make sure the non-moving limb maintains a neutral position.
4. Do not judge the pattern or interpret the cause of the score while testing.
5. Do not coach; this is not exercise. This means if there's fault in the execution, simply repeat the instructions, not offering corrections.
6. Was there pain?
7. When in doubt, score low.

IMPLICATIONS OF THE ACTIVE STRAIGHT-LEG RAISE MOVEMENT PATTERN

- Pelvic control may not be sufficient for the execution of the pattern.
- The client may have inadequate mobility of the opposite hip, stemming from inflexibility associated with limited hip extension.
- The client may have poor functional hamstring flexibility in the moving limb.
- A combination of these factors will be exhibited if an client has relative bilateral, asymmetric hip mobility. The non-moving limb is at work during the optimal pattern; when the pattern is correct, the non-moving limb demonstrates stability, an automatic task, while the moving limb demonstrates mobility, a conscious task.

ACTIVE STRAIGHT-LEG RAISE

3



Vertical line of the malleolus resides between mid-thigh and ASIS
The non-moving limb remains in neutral position

2



Vertical line of the malleolus resides between mid-thigh and joint line
The non-moving limb remains in neutral position

1



Vertical line of the malleolus resides below joint line
The non-moving limb remains in neutral position

The athlete will receive a score of zero if pain is associated with any portion of this test.
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

TRUNK STABILITY PUSHUP MOVEMENT PATTERN

PURPOSE

The *trunk stability pushup* is a unique, single-repetition version of the common floor-based pushing exercise. It is used as a basic observation of reflex core stabilization, and is not a test or measure of upper-body strength. The goal is to initiate movement with the upper extremities in a pushup pattern without allowing movement in the spine or hips.

Extension and rotation are the two most common compensatory movements. These compensations indicate the prime movers within the pushup pattern incorrectly engage before the stabilizers.

The push-up movement pattern tests the ability to stabilize the spine in the sagittal plane during the closed kinetic chain, upper body symmetrical pushing movement.

DESCRIPTION

The client assumes a prone position with the arms extended overhead. During this test, men and women have different start positions. Men begin with their thumbs at the top of the forehead, while women begin with their thumbs at chin level. The thumbs are then lowered to the chin or shoulder level per the scoring criteria. The knees are fully extended, the ankles are neutral and the soles of feet are perpendicular to floor.

Ask the client to perform one pushup in this position. The body should be lifted as a unit; there should be no sway in the spine during this test. If the client cannot perform a pushup in the initial position, the hands are lowered to an easier position. Give a score of three if all criteria are met with the hands at the forehead, a score of two if done with the hands at the chin, and a one if the client can't complete the move.

Perform the *trunk stability pushup test* a maximum of three times. If any of the criteria for a score of three are not achieved, the client receives a score of two. If any of the criteria for the score of two are not achieved, score this a one.

TIPS FOR TESTING

1. The client should lift the body as a unit.
2. On each attempt, make sure the client maintains the hand position and the hands do not slide down as the client prepares to push.

3. Make sure the chest and stomach come off the floor simultaneously.
4. If pain is present in the clearing test, the client receives a zero.
5. Do not judge the pattern or interpret the cause of the score while testing.
6. Do not coach; this is not exercise.
7. Was there pain?
8. When in doubt, score low.

IMPLICATIONS OF THE TRUNK STABILITY PUSHUP MOVEMENT PATTERN

- Limited performance during this test can be attributed to poor reflex stabilization of the core.
- Compromised upper-body strength or scapular stability—or both—can also be a cause of poor performance during this test.
- Limited hip and thoracic spine mobility can affect a client's ability to achieve the optimal start position, also leading to poor performance during the test.

CLEARING EXAM

We use a clearing exam at the end of the *trunk stability press-up test*. This movement is not scored; it is performed to observe a pain response. If pain is produced, a positive (+) is recorded and a score of zero is given to the entire press-up test. Clear spinal extension with a press up from the pushup position. If the client receives a positive score, document both scores for future reference.



Trunk Stability Press-up Examination Test

TRUNK STABILITY PUSHUP



3

The body lifts as a unit with no lag in the spine

Men perform a repetition with thumbs aligned with the top of the head
Women perform a repetition with thumbs aligned with the chin



2

The body lifts as a unit with no lag in the spine

Men perform a repetition with thumbs aligned with the chin | Women with thumbs aligned with the clavicle



1

Men are unable to perform a repetition with hands aligned with the chin

Women unable with thumbs aligned with the clavicle

The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test.
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.



SPINAL EXTENSION CLEARING TEST

Spinal extension is cleared by performing a press-up in the pushup position. If there is pain associated with this motion, give a zero and perform a more thorough evaluation or refer out. If the individual does receive a positive score, document both scores for future reference.

ROTARY STABILITY MOVEMENT PATTERN

PURPOSE

The rotary stability pattern observes multi-plane pelvis, core and shoulder girdle stability during a combined upper- and lower-extremity movement. This pattern is complex, requiring proper neuromuscular coordination and energy transfer through the torso. It has as its roots the creeping pattern that follows basic crawling in our developmental sequence.

The test has two important implications. It demonstrates reflex stabilization and weight shifting in the transverse plane, and it represents the coordinated efforts of mobility and stability observed in fundamental climbing patterns.

DESCRIPTION

The client gets into the quadruped position with a board, either the PMS kit board or one of similar size, on the floor between the hand and knees. The board should be parallel to the spine, and the shoulders and hips should be 90 degrees relative to the torso, with the ankles neutral and the soles of the feet perpendicular to the floor.

Before the movement begins, the hands should be open, with the thumbs, knees and feet all touching the board. The client should flex the shoulder while extending the same-side hip and knee, and then bring elbow to knee while remaining in line over the board. Spine flexion is allowed as the client brings the knee and elbow together.

This is performed bilaterally for a maximum of three attempts if needed. If one repetition is completed successfully, there is no reason to perform the test again.

If a score of three is not attained, have the person perform a diagonal pattern using the opposite shoulder and hip in the same manner described above. During this diagonal variation, the arm and leg need not be aligned over the board; however, the elbow and knee do need to touch over it.

TIPS FOR TESTING

1. The upper moving limb indicates the side being tested.
2. Make sure the unilateral limbs remain over the board to achieve a score of three.
3. The diagonal knee and elbow must meet over the board to achieve a score of two.

4. Make sure the spine is flat and the hips and shoulders are at right angles at the start.
5. Do not judge the pattern or interpret the cause of the score while testing.
6. Do not coach; this is not exercise.
7. Was there pain?
8. When in doubt, score low.

IMPLICATIONS OF THE ROTARY STABILITY MOVEMENT PATTERN

- Limited performance during this test can be attributed to poor reflex stabilization of the trunk and core.
- Compromised scapular and hip stability can also cause poor performance.
- Limited knee, hip, spine and shoulder mobility can reduce the ability to perform the complete pattern, leading to a poor test score.

CLEARING EXAM

A clearing exam is performed at the end of the rotary stability test. This movement is not scored; it is performed to observe a pain response. If pain is produced, a positive (+) is recorded on the sheet and a score of zero is given to the entire rotary stability test. We clear spinal flexion from the quadruped position, then rocking back and touching the buttocks to the heels and the chest to the thighs. The hands remain in front of the body, reaching out as far as possible. If there is pain associated with this motion, give a zero score. If the client receives a positive score, document both scores for future reference.



Rotary Stability Pattern Flexion Clearing Exam

ROTARY STABILITY



3

Performs a correct unilateral repetition



2

Performs a correct diagonal repetition



1

Inability to perform a diagonal repetition

The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test. A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

SPINAL FLEXION CLEARING TEST

Spinal flexion can be cleared by first assuming a quadruped position, then rocking back and touching the buttocks to the heels and the chest to the thighs. The hands should remain in front of the body, reaching out as far as possible. If there is pain associated with this motion, give a zero and perform a more thorough evaluation or refer out. If the individual receives a positive score, document both scores for future reference.



VERBAL INSTRUCTIONS FOR THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN

The following is a script to use while administering the FMS. For consistency throughout all screens, this script should be used during each screen. The bold words represent what you should say to the client.

Please let me know if there is any pain while performing any of the following movements.

DEEP SQUAT

EQUIPMENT NEEDED: DOWEL

INSTRUCTIONS

- Stand tall with your feet approximately shoulder width apart and toes pointing forward.
- Grasp the dowel in both hands and place it horizontally on top of your head so your shoulders and elbows are at 90 degrees.
- Press the dowel so that it is directly above your head.
- While maintaining an upright torso, and keeping your heels and the dowel in position, descend as deep as possible.
- Hold the descended position for a count of one, then return to the starting position.
- Do you understand the instructions?

Score the movement.

The client can perform the move up to three times total if necessary.

If a score of three is not achieved, repeat above instructions using the 2 x 6 under the client's heels.

HURDLE STEP

EQUIPMENT NEEDED: DOWEL, HURDLE

INSTRUCTIONS

- Stand tall with your feet together and toes touching the test kit.
- Grasp the dowel with both hands and place it behind your neck and across the shoulders.
- While maintaining an upright posture, raise the right leg and step over the hurdle, making sure to raise the foot towards the shin and maintaining foot alignment with the ankle, knee and hip.
- Touch the floor with the heel and return to the starting position while maintaining foot alignment with the ankle, knee and hip.
- Do you understand these instructions?

Score the moving leg.

Repeat the test on the other side.

Repeat two times per side if necessary.

INLINE LUNGE

EQUIPMENT NEEDED: DOWEL, 2x6

INSTRUCTIONS

- Place the dowel along the spine so it touches the back of your head, your upper back and the middle of the buttocks.
- While grasping the dowel, your right hand should be against the back of your neck, and the left hand should be against your lower back.
- Step onto the 2x6 with a flat right foot and your toe on the zero mark.
- The left heel should be placed at _____ mark. *This is the tibial measurement marker.*
- Both toes must be pointing forward, with feet flat.
- Maintaining an upright posture so the dowel stays in contact with your head, upper back and top of the buttocks, descend into a lunge position so the right knee touches the 2x6 behind your left heel.
- Return to the starting position.
- Do you understand these instructions?

Score the movement.

Repeat the test on the other side.

Repeat two times per side if necessary.

SHOULDER MOBILITY

EQUIPMENT NEEDED: MEASURING DEVICE

INSTRUCTIONS

- Stand tall with your feet together and arms hanging comfortably.
- Make a fist so your fingers are around your thumbs.
- In one motion, place the right fist over head and down your back as far as possible while simultaneously taking your left fist up your back as far as possible.
- Do not "creep" your hands closer after their initial placement.
- Do you understand these instructions?

Measure the distance between the two closest points of each fist.

Score the movement.

Repeat the test on the other side.

ACTIVE SCAPULAR STABILITY (SHOULDER CLEARING)

INSTRUCTIONS

- Stand tall with your feet together and arms hanging comfortably.
- Place your right palm on the front of your left shoulder.
- While maintaining palm placement, raise your right elbow as high as possible.
- Do you feel any pain?

Repeat the test on the other side.

ACTIVE STRAIGHT-LEG RAISE

EQUIPMENT NEEDED: DOWEL, MEASURING DEVICE, 2x6

INSTRUCTIONS

- Lay flat with the back of your knees against the 2x6 with your toes pointing up.
- Place both arms next to your body with the palms facing up.
- Pull the toes of your right foot toward your shin.
- With the right leg remaining straight and the back of your left knee maintaining contact with the 2x6, raise your right foot as high as possible.
- Do you understand these instructions?

Score the movement.

Repeat the test on the other side.

TRUNK STABILITY PUSHUP

EQUIPMENT NEEDED: NONE

INSTRUCTIONS

- Lie face down with your arms extended overhead and your hands shoulder width apart.
- Pull your thumbs down in line with the ____ (forehead for men, chin for women).
- With your legs together, pull your toes toward the shins and lift your knees and elbows off the ground.
- While maintaining a rigid torso, push your body as one unit into a pushup position.
- Do you understand these instructions?

Score the movement.

Repeat two times if necessary.

Repeat the instructions with appropriate hand placement if necessary.

SPINAL EXTENSION CLEARING

INSTRUCTIONS

- While lying on your stomach, place your hands, palms down, under your shoulders.
- With no lower body movement, press your chest off the surface as much as possible by straightening your elbows.
- Do you understand these instructions?
- Do you feel any pain?

ROTARY STABILITY

EQUIPMENT NEEDED: 2 X 6

INSTRUCTIONS

- Get on your hands and knees over the 2x6 so your hands are under your shoulders and your knees are under your hips.
- The thumbs, knees and toes must contact the sides of the 2x6, and the toes must be pulled toward the shins.
- At the same time, reach your right hand forward and right leg backward, like you are flying.
- Then without touching down, touch your right elbow to your right knee directly over the 2x6.
- Return to the extended position.
- Return to the start position.
- Do you understand these instructions?

Score the movement.

Repeat the test on the other side.

If necessary, instruct the client to use a diagonal pattern of right arm and left leg.

Repeat the diagonal pattern with left arm and right leg.

Score the movement.

SPINAL FLEXION CLEARING

INSTRUCTIONS

- Get on all fours, and rock your hips toward your heels.
- Lower your chest to your knees, and reach your hands in front of your body as far as possible.
- Do you understand these instructions?
- Do you feel any pain?

Anexo 3.

The Functional Movement Screen (FMS™)

(Versión traducida al español)

Sentadilla de Arranque

Propósito: La posición en cuclillas es un movimiento necesario en la mayoría de las acciones deportivas. Es la posición de preparado y es necesario para la mayoría de los movimientos de potencia que involucran movimientos de las extremidades inferiores. La sentadilla profunda es una prueba de todo el cuerpo que interactúa toda la mecánica cuando se realiza correctamente. La sentadilla profunda se utiliza para evaluar bilateralmente, las simetrías y movilidad funcional de las caderas, rodillas y tobillos. El palo elevado sobre la cabeza evalúa bilateralmente, las simetrías y la movilidad de los hombros, así como la columna torácica.

Descripción: El individuo asume la posición inicial, colocando sus pies al ancho de los hombros con los pies alineados en el plano sagital. El individuo toma el palo con sus manos para asumir un ángulo 90 grados de los codos con la sobrecarga del palo. A continuación, el palo se eleva hacia arriba con los hombros flexionados y los codos extendidos. Al individuo se le dan instrucciones de descender lentamente en una posición de cuclillas. La posición en cuclillas se debe asumir con los talones en el suelo, la cabeza y el pecho hacia adelante y palo extendido al máximo. El individuo puede repetir el movimiento hasta tres veces. Si los criterios de una puntuación de III no se logran, el atleta se le pide que realice la prueba con la tabla en sus talones.

Instrucciones verbales:

“Mantener el palo con las dos manos sobre su cabeza para que tanto los hombros y los codos mantengan un Ángulo de 90 grados. A continuación, eleve el palo sobre la cabeza y mantenerlo allí.”

“Colocar los pies en una posición cómoda, aproximadamente el ancho de los hombros o ligeramente mayor que el ancho de los hombros. Punta de los dedos de los pies hacia adelante y mantenerlos apuntando hacia adelante.”

“Debe mantener una postura erguida, el palo por encima de su cabeza, y los talones en el suelo, descender a una sentadilla profunda con el fin de romper los muslos paralelos al suelo. “(Puntuación del sujeto)

“Volver a la posición inicial.” (Repetir 3 veces si es necesario)

Repita las instrucciones como se ha dicho con la tabla bajo los talones si es necesario.



Sentadilla Arranque 3
Vista Frontal



Sentadilla Arranque 3
Vista Lateral

3



Sentadilla Arranque 2
Vista Frontal



Sentadilla Arranque 2
Vista Frontal

2



Sentadilla Arranque 1
Vista Frontal



Sentadilla Arranque 1
Vista Lateral

1

Puntuación III	Puntuación II	Puntuación I
<p>Parte superior del torso es paralela con la tibia o hacia la vertical</p> <p>Fémur debajo de la horizontal</p> <p>Rodillas alineadas sobre los pies.</p> <p>Palo alineado sobre los pies.</p>	<p>Parte superior del torso es paralelo con la tibia o hacia la vertical.</p> <p>Fémur debajo de la horizontal.</p> <p>Rodillas alineadas sobre los pies.</p> <p>Palo queda alineado en los pies.</p>	<p>Tibia y parte superior del torso no son paralelas.</p> <p>Fémur no está debajo de la horizontal.</p> <p>Las rodillas no están alineadas sobre los pies.</p> <p>Se observa flexión lumbar.</p>

Paso al obstáculo

Propósito: El paso al obstáculo está diseñado para desafiar la mecánica apropiada del cuerpo durante la zancada en la carrera. El movimiento exige una buena coordinación y la estabilidad entre las caderas y el torso durante los pasos, así como la estabilidad de la postura en una sola pierna. El paso al obstáculo evalúa la movilidad funcional bilateral y la estabilidad de las caderas, las rodillas y los tobillos.

Descripción: El individuo asume la posición de salida colocando primero los pies juntos y la alineación de los dedos tocando la base de la valla. El obstáculo se ajustará a la altura de la tuberosidad tibial del atleta. El palo se coloca en los hombros por debajo del cuello. Se le pide al individuo que pase por encima de la valla con una pierna y toque su talón en el suelo, manteniendo la pierna estática en una posición extendida. La pierna en movimiento regresa a la posición inicial. El paso al obstáculo debe realizarse lentamente y hasta 3 veces bilateralmente. Si se completa una repetición bilateral cumpliendo los criterios solicitados se da una puntuación de III.

Instrucciones verbales:

“Coloque el palo a través de sus hombros. Ahora, de pie cómodamente con los pies juntos y los dedos de los pies contra la base de la valla.”

“A pesar de mantener una postura erguida, el paso debe superar el obstáculo sin tocar la soga.”

“Tocar el suelo con el talón y volver a la posición inicial.”

Repetir las instrucciones 2 y 3 para el pie izquierdo. (Puntuación)

Repetir 3 veces por lado si es necesario.



Paso al Obstáculo 3
Vista Frontal

3



Paso al Obstáculo 3
Vista Lateral

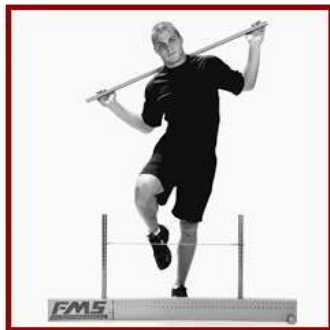


Paso al Obstáculo 2
Vista Frontal

2



Paso al Obstáculo 2
Vista Lateral



Paso al Obstáculo 1
Vista Frontal

1



Paso al Obstáculo 1
Vista Lateral

Puntuación III	Puntuación II	Puntuación I
<p>Caderas, rodillas y tobillos permanecen alineados en el plano sagital. Mínimo o nada de movimiento en columna lumbar. Palo y obstáculo paralelos.</p>	<p>La alineación se pierde entre las caderas, las rodillas y los tobillos. Se observó movimiento en columna lumbar. Palo y obstáculo no son paralelos.</p>	<p>Contacto entre el pie con el obstáculo. Se observa pérdida de equilibrio.</p>

Estocada en línea

Propósito: Esta prueba intenta colocar al cuerpo en una posición que se centrará en las tensiones que simulen una rotación, controlando los movimientos laterales tipo. La estocada en línea es una prueba que coloca la extremidad inferior en una posición de tijera, desafiando al tronco y las extremidades del cuerpo para resistir la rotación adecuada y mantener alineación. Esta prueba evalúa la movilidad, la estabilidad de la cadera, el tobillo y la flexibilidad y estabilidad del cuádriceps con respecto a la rodilla.

Descripción: El evaluador toma la longitud de la tibia del evaluado, midiendo desde el suelo hasta la tuberosidad anterior de la tibia. Se le pide al individuo que coloque su talón en el extremo final de la tabla. La medición de la tibia se aplica luego del final de los dedos del pie en el tablero y se hace una marca. El palo se coloca detrás de la espalda, tocando la cabeza, columna torácica y el sacro. La mano contraria al pie delantero debe ser la mano que agarra el palo en la columna cervical.

La otra mano sujeta el palo en la columna lumbar. El individuo sube a la tabla colocando el talón del pie contrario a la marca indicada en la tabla. El individuo baja la rodilla lo suficiente para tocar la tabla detrás del talón del pie delantero y luego vuelve a la posición inicial. La estocada se ha realizado hasta tres veces de forma bilateral en una manera lenta y controlada. Si la repetición se completa con éxito, entonces es un tres.

Instrucciones verbales:

“Mantenga el palo con las dos manos y la posición a lo largo de su espina dorsal con la mano derecha contra la parte posterior del cuello y la mano izquierda en la espalda baja”.

“Paso a la tabla con el pie derecho a lo largo del borde posterior y coloque el pie izquierdo con el talón un poco más allá (Longitud de la tibia) de la línea negra (o marca). Los dedos de los pies hacia adelante y mantenerlos apuntando hacia delante.”

“A pesar de mantener una postura erguida, bajar hasta el fondo, tocar la rodilla derecha a la altura de la línea negra (o marca) detrás de su talón izquierdo. Mantenga el contacto con el palo contra la cabeza, la columna torácica y el sacro.”

“Volver a la posición inicial, asegurándose de colocar el talón plano a la derecha en el tablero”.

Repetir las instrucciones del 1 al 4 con el lado izquierdo. (Puntuación el tema)

Repetir 3 veces por lado si es necesario.



Estocada en Línea 3
Vista Frontal



Estocada en Línea 3
Vista Lateral

3



Estocada en Línea 2
Vista Frontal



Estocada en Línea 2
Vista Lateral

2



Estocada en Línea 1
Vista Frontal



Estocada en Línea 1
Vista Lateral

1

Puntuación III	Puntuación II	Puntuación I
<p>El palo permanece en contacto con la columna. No se observa movimiento en torso. Palo permanece vertical en el plano sagital. La rodilla toca detrás del talón del otro pie.</p>	<p>El palo no se queda en contacto con la columna. Se observa movimiento en torso. El palo y los pies no se quedan en plano sagital. Rodilla no hace contacto con el otro pie.</p>	<p>Se observa pérdida de equilibrio.</p>

Movilidad de Hombros

Propósito: El test movilidad del hombro evalúa la amplitud de movimiento bilateral del hombro, que se combina con la rotación interna, aducción y extensión y rotación externa con abducción y flexión. También requiere una movilidad normal escapular y la extensión de la columna torácica.

Descripción: El evaluador determina la longitud de la mano, midiendo la distancia desde el pliegue distal de la muñeca hasta la punta del tercer dedo. El individuo comienza de pie con los pies juntos, y permanece en esta posición a lo largo la prueba. El individuo se encargará de hacer un puño con cada mano, colocando el pulgar dentro del puño. Luego se le pide que asuma una máxima aducción, rotación interna y ampliar la posición con un hombro, y una máxima, flexión y rotación externa en la posición del otro. Durante la prueba las manos debe permanecer en puño y se deben colocar sobre la espalda con un movimiento uniforme. El evaluador entonces mide la distancia entre las 2 prominencias óseas. Realizar la prueba de movilidad del hombro hasta 3 veces de forma bilateral.

Instrucciones Verbales:

En una cómoda posición de pie, instruir al sujeto a:

“Haga un puño con los pulgares metidos en el puño.”

“En un solo movimiento, ponga su puño derecho sobre la nuca y el puño izquierdo detrás de la espalda.”

-No se mueva más después de su colocación inicial. “(Medida de la distancia entre los puños. La proximidad más cercana para cada uno)

Repita la instrucción 2, con la colocación otra mano. (Puntuación el tema)



Movilidad de Hombros 3



Movilidad de Hombros 1



Movilidad de Hombros 2

Puntuación III	Puntuación II	Puntuación I
Puños están dentro de la longitud de una mano.	Puños están dentro de la longitud de una mano y media.	Puños se ubican a una distancia mayor de una mano y media.

Pierna Recta Arriba

Propósito: La pierna recta arriba prueba la habilidad de disociar la extremidad inferior, manteniendo la estabilidad en el torso. Evalúa el tendón de la corva y la flexibilidad activa gemelo-sóleo, mientras se mantiene la pelvis estable y la extensión activa de la pierna contraria.

Descripción: El evaluado asume la posición de partida en decúbito supino con los brazos en una posición anatómica y la cabeza contra el piso. La tabla se coloca debajo de las rodillas. El evaluador identifica el punto medio entre la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) y la rótula, el palo se coloca en esta posición perpendicular al suelo. A continuación, el individuo se le pide que levante la pierna con el tobillo en flexión dorsal y la rodilla extendida. Durante la prueba la rodilla opuesta debe permanecer en contacto con la tabla, los dedos del pie debe permanecer apuntando hacia arriba, y la cabeza permanece sobre el piso. Una vez que la amplitud máxima es alcanzada, y el maléolo se encuentra más allá del palo, entonces la puntuación se registra según los criterios. Si el maléolo no pasa el palo luego, este se coloca a la altura de la rodilla sobre la tabla, si el maléolo no pasa el palo es uno. Se debe realizar hasta 3 veces de forma bilateral.

Instrucciones Verbales:

“Acostado de espalda con la parte posterior de sus rodillas contra la tabla, los brazos a los costados y las palmas hacia arriba, y los dedos de los pies apuntando hacia arriba. “

“Levante los dedos de su pie derecho hacia la rodilla. Con las piernas rectas y los dedos restantes apuntando hacia el techo o cielo, levante la pierna derecha lo más alto posible, sin ningún tipo de movimiento en la pierna izquierda. “(tomar la medida en relación con la otra pierna)

Repita la instrucción 2 con el lado izquierdo. (Puntuación)



Pierna Recta Arriba 3

3



Pierna Recta Arriba 2

2



Pierna Recta Arriba 1

1

Puntuación III	Puntuación II	Puntuación I
Tobillo/Palo se ubican a la mitad del muslo.	Tobillo/Palo está en la mitad de la rótula línea de la articulación.	Tobillo no pasa de la posición II.

Estabilidad de Tronco

Propósito: La estabilidad del tronco en la prueba de push-up muestra capacidad para estabilizar la columna en un plano anterior y posterior durante una cadena cerrada de movimiento de la parte superior del cuerpo. Se evalúa la estabilidad del tronco en el plano sagital, mientras se realiza un movimiento simétrico de las extremidades superiores.

Descripción: El individuo asume una posición en decúbito prono con los pies juntos. Las manos se colocan ancho de los hombros además en la posición adecuada según los criterios. Las rodillas están juntas y se extenderán al máximo y los tobillos en flexión dorsal. El individuo se le pide que realice una flexión de brazos en esta posición. El cuerpo debe levantarse como una unidad. No debe haber ningún retraso en la columna lumbar al realizar este push-up. Si el individuo no puede realizar una flexión de brazos en esta posición, las manos se bajan en la posición adecuada según los criterios.

Instrucciones verbales:

“Póngase boca abajo con sus manos colocadas ancho de hombros (colocación de las manos adecuadas).”

- Hombres: Pulgares en línea con la frente.
- Mujeres: Pulgares en línea con el mentón.

“Levanten los dedos del pie hacia la rodilla y colocarlos en el suelo. Levantar rodillas del suelo en extensión “.

“Mantener el torso rígido, elevarse como una unidad sin retraso en la espalda baja en posición de flexión de brazos.”

Repetir 3 veces si es necesario.

Repetir las instrucciones del 1 al 3 con colocación de las manos que sean necesarias.

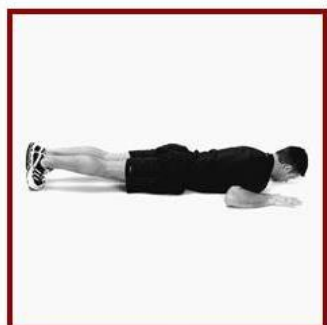


**Estabilidad de Tronco 3
Inicio**

3



**Estabilidad de Tronco 3
Final**



**Estabilidad de Tronco 2
Inicio**

2



**Estabilidad de Tronco 2
Final**



**Estabilidad de Tronco 1
Inicio**

1



**Estabilidad de Tronco 1
Final**

Puntuación III	Puntuación II	Puntuación I
<p>Los hombres logran realizar una repetición con los pulgares alineados en la frente.</p> <p>Las mujeres logran realizar una repetición con los pulgares alineados en el mentón.</p>	<p>Los hombres logran realizar una repetición con los pulgares alineados en el mentón.</p> <p>Las mujeres logran realizar una repetición con los pulgares alineados en la clavícula.</p>	<p>Los hombres son incapaces de lograr una repetición con los pulgares alineados en el mentón.</p> <p>Las mujeres son incapaces de lograr una repetición con los pulgares alineados en la clavícula.</p>

Estabilidad en Rotación

Propósito: Esta prueba es un movimiento complejo que requiere una buena coordinación neuromuscular y la transferencia de energía a partir de un segmento del cuerpo a otro a través del torso. La prueba de estabilidad del tronco rotatorio evalúa el multi-plano de estabilidad durante un movimiento combinado de las extremidades superior e inferior.

Descripción: El individuo asume la posición de partida en cuadrupedia con los hombros y las caderas a 90 grados en relación con el torso. Las rodillas se sitúan en 90 grados y los tobillos deben permanecer en flexión dorsal. La tabla se coloca entre las rodillas y las manos para que estén en contacto con ella. A continuación el individuo, flexiona el hombro y extiende la cadera y la rodilla del mismo lado. La pierna y la mano sólo se levanta lo suficiente para aproximadamente

6 pulgadas. El codo, la mano y la rodilla que se levanten deben permanecer en línea con la tabla. El torso también debe permanecer en el mismo plano que la tabla. El mismo hombro y rodilla luego de ser extendido se flexionan lo suficiente para que el codo y la rodilla se toquen. Esto se lleva a cabo bilateralmente hasta 3 repeticiones. Si la puntuación de III no se logra, entonces el individuo realiza una diagonal con el hombro del lado opuesto de la cadera y de la misma manera como se describió anteriormente.

Instrucciones Verbales:

En una posición de manos y rodillas, instruya al sujeto a:

“Posición de los hombros y las caderas a 90 grados con los pulgares y las rodillas tocando las paredes de la tabla”.

“Levante su brazo derecho y pierna fuera de la tierra, señalando el brazo y la pierna hacia delante hacia atrás. A continuación, toque el codo derecho y la rodilla sobre la tabla. Una vez más, vuelva a la posición extendida. Realice este movimiento manteniendo la espalda tan plana como sea posible.”

“Vuelva a la posición de partida”. Repita las instrucciones 2 y 3 con el lado izquierdo. Si es necesario, utilizar el modelo diagonal del brazo derecho y pierna izquierda. Repita el patrón diagonal con el brazo izquierdo y pierna derecha. (Puntuación)



**Estabilidad en Rotación 3
Extensión**

3

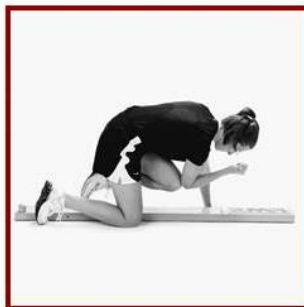


**Estabilidad en Rotación 3
Flexión**



**Estabilidad en Rotación 2
Extensión**

2



**Estabilidad en Rotación 2
Flexión**



**Estabilidad en Rotación 1
Extensión**

1



**Estabilidad en Rotación 1
Flexión**

Puntuación III	Puntuación II	Puntuación I
<p>Lleva a cabo una correcta repetición unilateral, manteniendo la columna vertebral paralela sobre la tabla. La rodilla y el codo se tocan en línea sobre la tabla.</p>	<p>Lleva a cabo una correcta repetición en diagonal, manteniendo la columna vertebral paralela sobre la tabla. La rodilla y el codo se tocan en línea sobre la tabla.</p>	<p>Incapacidad para lograr las repeticiones en diagonal.</p>

Anexo 4.



Formulario para recolectar la historia clínica



Universidad de Costa Rica
Facultad de Medicina
Escuela de Tecnologías en Salud
Anamnesis específica para jugadores de Rugby

I. DATOS PERSONALES		Fecha de valoración: __/__/____
1. Código de jugador:	3. Edad: <input type="checkbox"/> De 18 a 22 años <input type="checkbox"/> De 22 a 25 años <input type="checkbox"/> De 25 a 30 años <input type="checkbox"/> Mayor de 30 años	
2. Código equipo al que pertenece:		
II. PRACTICA DEPORTIVA:		
4. Horas de entrenamiento a la semana: <input type="checkbox"/> De 2 a 4 horas. <input type="checkbox"/> De 8 a 10 horas. <input type="checkbox"/> De 5 a 7 horas. <input type="checkbox"/> Más de 10 horas.	5. Años de practicar Rugby: <input type="checkbox"/> Menos de 1 año. <input type="checkbox"/> 1 año. <input type="checkbox"/> De 2 a 5 años. <input type="checkbox"/> Más de 5 años.	
6. Dominancia: <input type="checkbox"/> Izquierda <input type="checkbox"/> Derecha	7. ¿Practica otro deporte de manera profesional? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
III. HISTORIAL DE LESIONES		9. ¿Cuántas lesiones?
8. ¿Ha tenido una lesión previa? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> De 1 a 2 <input type="checkbox"/> De 5 a 6 <input type="checkbox"/> De 3 a 4 <input type="checkbox"/> Más de 6
10. Sitio anatómico:		
<input type="checkbox"/> Cabeza/ Cuello <input type="checkbox"/> Tronco/ Espalda <input type="checkbox"/> Miembros inferiores: <input type="checkbox"/> Cadera derecha <input type="checkbox"/> Cadera izquierda <input type="checkbox"/> Dedos <input type="checkbox"/> Rodilla derecha <input type="checkbox"/> Rodilla izquierda <input type="checkbox"/> Tobillo derecho <input type="checkbox"/> Tobillo izquierdo <input type="checkbox"/> Miembros superiores: <input type="checkbox"/> Hombro derecho <input type="checkbox"/> Hombro izquierdo <input type="checkbox"/> Dedos <input type="checkbox"/> Codo derecho <input type="checkbox"/> Codo izquierdo <input type="checkbox"/> Mano derecha <input type="checkbox"/> Mano izquierda		
IV. IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN		
11. ¿Utiliza algún equipo de protección? (puede marcar varias de las siguientes opciones):		
<input type="checkbox"/> Musleras <input type="checkbox"/> Rodilleras <input type="checkbox"/> Espinilleras <input type="checkbox"/> Tobilleras <input type="checkbox"/> Otro: _____ <input type="checkbox"/> Coderas <input type="checkbox"/> Guantes <input type="checkbox"/> Muñequeras <input type="checkbox"/> Protector bucal		

Observaciones: _____

Elaborado por la Bach. María Fernanda Quirós Nájera y la Bach. Yuri Gutiérrez Adanis, con base en la anamnesis utilizada en la Sala de Terapia Física de la Universidad de Costa Rica

Anexo 5.

Instrumento de reporte de lesiones en Rugby.



Universidad de Costa Rica
Facultad de Medicina
Escuela de Tecnologías en Salud



El siguiente instrumento tiene la finalidad de reportar las lesiones ocurridas en los jugadores que participan del Campeonato Nacional de rugby 2015, durante los partidos o los entrenamientos. Toda la información debe de ser completada por un profesional capacitado para hacerlo, y debe de ser manejada con estricta confidencialidad y de manera anónima. Marque con una "X" en la casilla o casillas correspondientes según se especifica en cada uno de los apartados.

Fecha: _____	Código del Jugador: _____	Código equipo: _____
1. Parte del cuerpo lesionada		
Cuello / Zona cervical <input type="checkbox"/>	Esternón / Costillas <input type="checkbox"/>	
Zona torácica <input type="checkbox"/>	Abdomen <input type="checkbox"/>	
Zona lumbar <input type="checkbox"/>	Pelvis / Sacro <input type="checkbox"/>	
Hombro <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Brazo <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Codo <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Antebrazo <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Muñeca <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Mano <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Dedo de la mano <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Cadera <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Ingle <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Aductor <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Isquiotibiales <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Cuádriceps <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Abductor <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Rodilla <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Pierna <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Tendón de Aquiles <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Tobillo <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Pie <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	
Dedo del pie <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo	

2. Tipo de Lesión			
Concusión con pérdida de conciencia	<input type="checkbox"/>	Lesión de meniscos	<input type="checkbox"/>
Concusión sin pérdida de conciencia	<input type="checkbox"/>	Tirón	<input type="checkbox"/>
Fractura	<input type="checkbox"/>	Torcedura / Esguince	<input type="checkbox"/>
Dislocación	<input type="checkbox"/>	Contusión	<input type="checkbox"/>
Ruptura del músculo	<input type="checkbox"/>	Tendinitis / Bursitis	<input type="checkbox"/>
Ruptura del tendón	<input type="checkbox"/>	Lesión dental	<input type="checkbox"/>
Ruptura de ligamento con inestabilidad	<input type="checkbox"/>	Herida profunda	<input type="checkbox"/>
Ruptura de ligamento sin inestabilidad	<input type="checkbox"/>	Laceración / Abrasión	<input type="checkbox"/>
Otra: _____			

3. Diagnóstico presuntivo: _____
4. ¿El jugador ha tenido una lesión previa en el mismo lugar y del mismo tipo? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si ---> Hace _____ meses
5. La lesión fue causada por: <input type="checkbox"/> Trauma por contacto <input type="checkbox"/> Trauma sin contacto <input type="checkbox"/> De origen progresivo
6. ¿En qué momento ocurrió la lesión? <input type="checkbox"/> Entrenamiento <input type="checkbox"/> Partido
7. ¿La lesión fue causada por un contacto con otro jugador u objeto? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si
8. ¿Tipo de cancha que se utiliza en el momento de la lesión? <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Sintética
9. ¿Estado de la cancha al momento de la lesión? Puede marcar varias opciones. <input type="checkbox"/> Buen estado <input type="checkbox"/> Mal estado <input type="checkbox"/> Lodosa <input type="checkbox"/> Mojada <input type="checkbox"/> Dura <input type="checkbox"/> Poco césped
10. ¿Uso de equipamiento deportivo en el momento de la lesión? Puede marcar varias opciones. <input type="checkbox"/> Calzado adecuado <input type="checkbox"/> Protector bucal <input type="checkbox"/> Vendaje preventivo <input type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Ninguno de los anteriores Otro: _____

<p>11. Aproximadamente, ¿Cuánto tiempo el jugador no podrá participar en las sesiones usuales de entrenamiento o en partidos?</p> <p>Número de días: _____ <input type="checkbox"/> NS / NR</p>																	
<p>12. Medidas diagnósticas y terapéuticas a utilizar. Puede marcar más de una opción.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diagnósticas</th> <th>Terapéuticas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ultrasonido</td> <td><input type="checkbox"/> Reposo / Hielo</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Radiografía</td> <td><input type="checkbox"/> Medicamentos</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Resonancia magnética</td> <td><input type="checkbox"/> Terapia Física</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Otra: _____</td> <td><input type="checkbox"/> Intervención quirúrgica</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores</td> <td><input type="checkbox"/> Otra: _____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> NS / NR</td> <td><input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> NS / NR</td> </tr> </tbody> </table>		Diagnósticas	Terapéuticas	<input type="checkbox"/> Ultrasonido	<input type="checkbox"/> Reposo / Hielo	<input type="checkbox"/> Radiografía	<input type="checkbox"/> Medicamentos	<input type="checkbox"/> Resonancia magnética	<input type="checkbox"/> Terapia Física	<input type="checkbox"/> Otra: _____	<input type="checkbox"/> Intervención quirúrgica	<input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores	<input type="checkbox"/> Otra: _____	<input type="checkbox"/> NS / NR	<input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores		<input type="checkbox"/> NS / NR
Diagnósticas	Terapéuticas																
<input type="checkbox"/> Ultrasonido	<input type="checkbox"/> Reposo / Hielo																
<input type="checkbox"/> Radiografía	<input type="checkbox"/> Medicamentos																
<input type="checkbox"/> Resonancia magnética	<input type="checkbox"/> Terapia Física																
<input type="checkbox"/> Otra: _____	<input type="checkbox"/> Intervención quirúrgica																
<input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores	<input type="checkbox"/> Otra: _____																
<input type="checkbox"/> NS / NR	<input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores																
	<input type="checkbox"/> NS / NR																
<p>Observaciones adicionales: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																	

Elaborado por la Bach. María Fernanda Quirós Nájera y la Bach. Yuri Gutiérrez Adanis, con base en el Formulario de Reporte de Lesiones de la F-MARC de la FIFA.



Anexo 6.

Reporte de la asistencia a los partidos y entrenamientos.



Universidad de Costa Rica
Facultad de Medicina
Escuela de Tecnologías en Salud

Este formulario debe ser completado por el entrenador y/o un miembro del cuerpo técnico asignado para recopilar los minutos entrenados/jugados por los jugadores que permitirá determinar la cantidad de lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento/juego que se dieron durante el periodo de intervención. Marque con una "X" en la casilla correspondiente a Tipo de actividad, Tipo de cancha, y escriba la información en la demás casillas según se solicita. Además, si algún jugador se tuvo que retirar del partido o entrenamiento se debe anotar en la sección de información adicional (anotar minutos de ausencia y motivo del retiro). Asimismo, anote si algún jugador realizó alguna actividad específica de rehabilitación de una lesión o si se lesionó durante la actividad.

Código de equipo: _____

Tipo de actividad	Fecha (día/mes)	Duración (minutos)	Cantidad de jugadores	Tipo de cancha	Información adicional
Partido () Entrenamiento ()				Natural () Sintética ()	
Partido () Entrenamiento ()				Natural () Sintética ()	
Partido () Entrenamiento ()				Natural () Sintética ()	
Partido () Entrenamiento ()				Natural () Sintética ()	
Partido () Entrenamiento ()				Natural () Sintética ()	
Partido () Entrenamiento ()				Natural () Sintética ()	

Elaborado por la Bach. María Fernanda Quirós Nájera y la Bach. Yuri Gutiérrez Adanis, con base en el Formulario grupal de reporte de exposición a entrenamientos y partidos de la F-MARC de la FIFA

Anexo 7: Tablas de Frecuencia

Tabla 1. Distribución de los jugadores de rugby evaluados según sexo.
Marzo, 2015.

Población por género	Frecuencia Absoluta (n=84)	Frecuencia Relativa (%)
Femenino	51	60,7
Masculino	33	39,3
Total	84	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 2. Distribución de los jugadores de rugby evaluados según rango de edad.
Marzo, 2015.

Rango Edad	Frecuencia absoluta (n=84)	Frecuencia relativa (%)
18 a 24	30	36
25 a 30	44	52
Más de 30	10	12
Total	84	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 3. Distribución de los jugadores de rugby según horas de entrenamiento.
Marzo, 2015.

Horas de entrenamiento por semana	Frecuencia absoluta (n=84)	Frecuencia relativa (%)
2 a 5	7	8
6 a 10	50	60
Más de 10	27	32
Total	84	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 4. Distribución de los jugadores de rugby según años de practicar el deporte.
Marzo, 2015.

Años de practicar rugby	Frecuencia absoluta (n=84)	Frecuencia relativa (%)
0 a 1	41	49
2 a 5	29	35
Más de 5	14	17
Total	84	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 5. Distribución de los jugadores de rugby de acuerdo con la posición de juego.

Marzo, 2015.

Posición de juego	Frecuencia absoluta (n=84)	Frecuencia relativa (%)
Forwards	40	48
Backs	44	52
Total	84	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 6. Cantidad de jugadores de rugby con historial de lesiones músculo-esqueléticas.

Marzo, 2015.

Historial de lesiones	Frecuencia absoluta (n=84)	Frecuencia relativa (%)
Jugadores CON lesión anterior	70	83,3
Jugadores SIN lesión anterior	14	16,7
Total	84	100,0

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Tabla 7. Cantidad de jugadores de rugby según puntuación obtenida en el FMS™. Marzo, 2015.

Puntuación FMS™	Frecuencia absoluta (n=84)	Frecuencia relativa (%)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	1	1
7	1	1
8	0	0
9	0	0
10	7	8
11	9	11
12	9	11
13	11	13
14	7	8
15	10	12
16	11	13
17	10	12
18	7	8
19	0	0
20	1	1
21	0	0
Total	84	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Anexo 8: Modelos explicativos

Factores de riesgo asociados con la puntuación obtenida en el FMS™ y la zona anatómica lesionada (rodilla y tobillo), en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Zona anatómica	Factor de Riesgo	Condición de Exposición	Odds Ratio	Intervalo de confianza	Valor de P	Fracción etiológica	Casos atribuidos
Rodilla	Paso al obstáculo	Puntuación 1	0,25	0,03-1,89	0,16	74,07%	*
		Puntuación 2	0,40	0,08-1,90	0,24	59,42%	*
	Estocada en línea	Puntuación 1	0,23	0,02-2,18	0,17	76,67%	*
		Puntuación 2	0,81	0,21-3,01	0,75	18,71%	*
	Pierna recta arriba	Puntuación 1	1,66	0,25-11,07	0,59	40,0%	*
		Puntuación 2	4,24	1,01-17,73	0,03	76,43%	6,1
	Estabilidad en rotación	Puntuación 1	0,44	0,02-7,66	0,57	55,56%	*
		Puntuación 2	0,31	0,02-3,85	0,34	68,42%	*
Tobillo	Paso al obstáculo	Puntuación 1	0,47	2,02-8,46	0,60	52,63%	*
		Puntuación 2	0,72	0,07-7,20	0,77	28,00%	*
	Estocada en línea	Puntuación 1	1,41	0,18-11,03	0,74	29,17%	*
		Puntuación 2	0,68	0,09-5,20	0,71	31,43%	*

Pierna recta arriba	Puntuación 2	1,29	0,24-6,93	0,76	22,86%	*
Estabilidad en rotación	Puntuación 1	0,2	0,00-4,71	0,28	80,0%	*
	Puntuación 2	0,12	0,00-1,74	0,07	87,10%	*

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos.

Anexo 9: Modelos de regresión logística

Factores de riesgo asociados con lesiones de tobillo, en jugadores y jugadoras de rugby evaluados durante el campeonato nacional. Marzo-setiembre, 2015.

Zona anatómica	Variable Independiente	Condición de Exposición	OR	Intervalo de confianza	Valor de P
Tobillo	Género	Masculino	0,85	0,10-6,89	0,85
	Edad	25 a 30 años	0,76	0,12-4,83	0,77
	Años jugar rugby	2 a 5 años	1,36	0,20-8,88	0,74
	Horas entrenamiento rugby	96 horas	1,13	0,18-7,02	0,89
	Puntuación FMS	< ó = 14	0,77	0,13-4,57	0,77
	Posición de juego	Forward	0,52	0,08-3,33	0,49

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenido