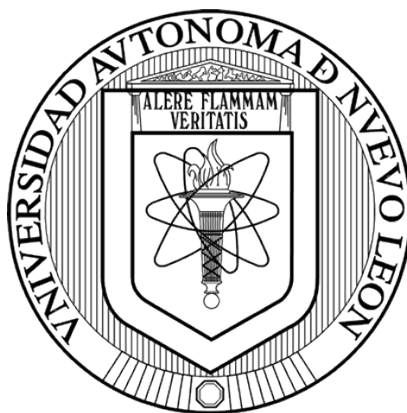


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”



**“PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LESIONES DEPORTIVAS (SPORTMETRICS)
EN JUGADORAS DE BASQUETBOL FEMENIL”**

Por

DRA. KEILA YOJANA CORDOBA LEDEZMA

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL DEPORTE Y REHABILITACIÓN**

Asesor

DR. CARLOS ENRIQUE BARRÓN GÁMEZ

SEPTIEMBRE 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”



**“PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LESIONES DEPORTIVAS (SPORTMETRICS)
EN JUGADORAS DE BASQUETBOL FEMENIL”**

Por
DRA. KEILA YOJANA CORDOBA LEDEZMA

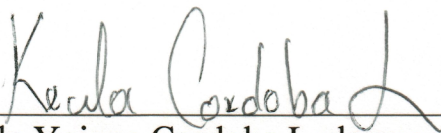
**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL DEPORTE Y REHABILITACIÓN**

Asesor
DR. CARLOS ENRIQUE BARRÓN GÁMEZ

SEPTIEMBRE 2025

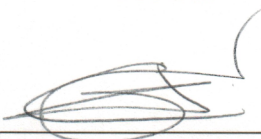
**“PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LESIONES DEPORTIVAS (SPORTMETRICS)
EN JUGADORAS DE BASQUETBOL FEMENIL”**

Aprobación de la tesis

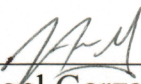


Dra. Keila Yojana Cordoba Ledezma

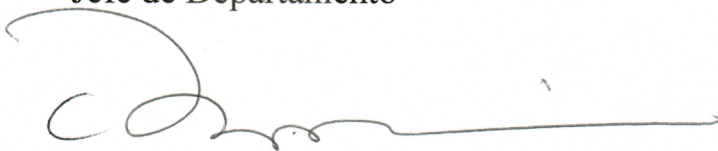
Tesista



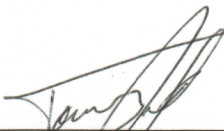
Dr. Carlos Enrique Barrón Gámez
Director de Tesis



Dr. José Ángel Garza Cantú
Jefe de Departamento



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado



Dr. MCs. Tomás Javier Martínez Cervantes PhD.
Coordinador de Enseñanza

Prólogo

La popularidad del baloncesto entre las mujeres ha crecido significativamente en las últimas décadas, lo que ha llevado a un aumento de la investigación relacionada con este deporte. Se destaca que a pesar de los beneficios físicos, sociales y emocionales que puede aportar el baloncesto, también conlleva un alto riesgo de lesiones, especialmente en deportistas jóvenes. Este riesgo se ve exacerbado por las diferencias morfológicas y fisiológicas entre mujeres y hombres, que hacen que las deportistas sean más susceptibles a determinadas lesiones.

Por ende la necesidad urgente de realizar análisis más profundos y específicos del baloncesto femenino, dado que la literatura existente es limitada y muchas veces no aborda adecuadamente las especificidades de este grupo. La falta de investigación centrada específicamente en el baloncesto femenino limita la capacidad de los entrenadores y profesionales de la salud para desarrollar programas de entrenamiento y prevención de lesiones que sean efectivos y adaptados a las necesidades de las atletas. Esta brecha de investigación resalta la importancia de generar datos científicos que puedan informar las prácticas de entrenamiento y las evaluaciones analíticas, contribuyendo así a enfoques más seguros y efectivos en el desarrollo del baloncesto femenino.

Las atletas femeninas que participan en deportes como el baloncesto, el voleibol, el balonmano y el fútbol, en los que predominan los saltos, los pivotes y los cambios frecuentes y rápidos en la dirección del movimiento, tienen un riesgo de cuatro a seis veces mayor de sufrir lesiones en la articulación de la rodilla que los atletas masculinos que participan en los mismos deportes,

Para reducir este riesgo, el Programa de Prevención de Lesiones Deportivas de Sportsmetrics es popular en varios países y ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la mecánica deportiva y fortalecer los músculos clave en la prevención de lesiones. El programa se basa en principios científicos y se centra en mejorar la fuerza, la flexibilidad y la estabilidad de las articulaciones del atleta. Este estudio examina cómo la implementación de un programa de medición del ejercicio afecta la frecuencia de lesiones y los factores de riesgo en un equipo de baloncesto femenino de un club mexicano, con el objetivo de demostrar si este enfoque preventivo puede ser una estrategia clave para proteger a las atletas y sus lesiones y mejorar su rendimiento en el campo.

Dedicatoria y agradecimientos

Hoy, al culminar esta etapa, quiero expresar mi gratitud más profunda. A mis padres y a mi hermano —Magnolia Ledezma, Diego Cordoba y Luis David Cordoba—, y a mis tíos y primos, quienes son el motor más grande de mi vida: todo lo hago por y para ustedes. Su amor, comprensión y acompañamiento constante hicieron posible este camino. Durante estos cuatro años, desafiantes en lo mental, psicológico, emocional y profesional, ustedes siempre estuvieron ahí.

A mis amigos, gracias por su apoyo incondicional; mención especial a Anthony José Colon, el mejor amigo que cualquiera podría desear: gracias.

Comparto este logro con los amigos que me dejó esta bonita experiencia llamada residencia y con mis compañeros de estos cuatro años: Félix Lezama, Edyan Berzain, Mauricio Alonso, Daniel Andrade, Alejandro Mérida y mi amigo incondicional, David Castro Pluma.

Quiero agradecer de manera especial a alguien que estuvo a mi lado en los momentos más difíciles y en los más alegres, que me escuchó y nunca me dejó sola; excelente persona y profesional: gracias, mi amigo Oscar Omar Diaz Botello.

Mi más sincero agradecimiento al Departamento de Medicina del Deporte de la Universidad Autónoma de Nuevo León por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de crecer en esta hermosa especialidad, Medicina del Deporte y Rehabilitación. A los maestros, gracias por el conocimiento brindado y por aportar todos los recursos necesarios para cumplir este sueño y alcanzar mis metas.

Una colombiana profundamente agradecida con el país que la acogió: gracias, México.

Resumen

Introducción: El baloncesto es un deporte de contacto con alta exigencia física, lo que incrementa la probabilidad de lesiones, particularmente en tobillos y rodillas. Las mujeres presentan mayor predisposición a lesiones, siendo hasta 25 veces más propensas a sufrir esguinces en comparación con los hombres. Se han desarrollado múltiples programas preventivos eficaces, entre ellos el programa SPORTSMETRICS el cual está enfocado en reducir las fuerzas de aterrizaje y mejorar la alineación de las extremidades inferiores. Esto se logra mediante la enseñanza del control neuromuscular, promoviendo una transición desde una posición de valgo hacia una postura más neutra, así como aumentando los ángulos de flexión de rodilla y cadera.

Objetivo: Determinar la eficacia del programa de prevención de lesiones en un equipo de basquetbol femenino.

Material y Métodos: Se realizó un estudio experimental, longitudinal, prospectivo y poblacional en el Servicio de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Participaron jugadoras de un equipo femenino de basquetbol del estado de Nuevo León que aceptaron voluntariamente formar parte del estudio, excluyendo a aquellas con lesiones agudas o cirugías previas en miembros inferiores.

Resultados: Se evaluaron 17 atletas femeniles con una edad promedio de inicio deportivo de 11.71 años. Las posiciones más comunes fueron pívot y ala (35.3% cada una). Solo una atleta (5.9%) tenía antecedentes personales patológicos, y la mediana de lesiones previas fue

de una, siendo las más frecuentes el esguince de tobillo y de dedos de la mano (11.8% cada uno). El 47.1% de las atletas no reportaron lesiones previas. Durante la intervención no se presentaron nuevas lesiones. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de flexibilidad, fuerza, estabilidad del core, potencia y velocidad entre las mediciones pre y post intervención. Aunque los resultados no muestran cambios significativos en la mayoría de los parámetros medidos, cuando se realizó una evaluación individual de cada jugadora se identificó que 5 atletas femeninas presentaron mejoría en todas las variables evaluadas y 5 presentaron mejoría en algunas variables como (potencia del salto, estabilidad del Core, flexibilidad) estos cambios se observaron principalmente en las jugadoras que tuvieron mayor apego al programa. Lo que nos demuestra que es muy importante el compromiso de cada una de las atletas en cuanto a la implementación de los programas de prevención.

Conclusiones: La ausencia de nuevas lesiones durante el periodo de aplicación sugiere un posible efecto protector del programa, destacando su utilidad como estrategia de entrenamiento preventivo, especialmente en poblaciones con antecedentes mínimos de lesiones.

Tabla de contenido

Prólogo	I
Dedicatoria y agradecimientos.....	III
Resumen.....	IV
Lista de abreviaturas	VIII
Capítulo I.....	1
Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Hipótesis	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Justificación.....	4
Capítulo II.....	5
Marco teórico	5
2.1 Componentes.....	14
Capítulo III.....	24
Metodología	24
3.1 Diseño de estudio	24
3.2 Lugar donde se desarrollará el proyecto	24
3.3 Criterios de selección de sujetos	24
3.4 Cálculo del tamaño de la muestra	25
3.5 Descripción de variables	25
3.6 Plan de análisis estadístico	26
3.7 Procedimientos.....	27
3.8 Aspectos éticos	28
3.9 Mecanismos de confidencialidad	28
Capítulo IV	30
Resultados.....	30
Capítulo V.....	33
Discusión	33
Capítulo VI.....	37
Conclusion y recomendaciones	37
Referencias.....	39

Índice de tablas

<i>Tabla 1</i>	16
<i>Descripción programa de entrenamiento neuromuscular de sportsmetrics</i>	16
<i>Tabla 2</i>	17
<i>Descripción programa de entrenamiento neuromuscular de sportsmetrics</i>	17
<i>Tabla 3</i>	18
<i>Descripción programa de entrenamiento neuromuscular de sportsmetrics</i>	18
<i>Tabla 4</i>	19
<i>Descripción programa de entrenamiento neuromuscular de sportsmetrics</i>	19
<i>Tabla 5</i>	20
<i>Ejercicios entrenamiento de fuerza</i>	20
<i>Tabla 6</i>	23
<i>Ejercicios de flexibilidad</i>	23
<i>Tabla 7</i>	25
<i>Descripción de variables</i>	25
<i>Tabla 8</i>	31
<i>Resultados de mediciones, previo y post intervención</i>	31

Lista de abreviaturas

DE: Desviación estándar

RIC: Rango intercuartil

OR: *Odds Ratio*

95% IC: Intervalo de confianza al 95%

AG/ANT: Agonista/antagonista

UANL: Universidad Autónoma de Nuevo León

Capítulo I. Introducción

1.1 Planteamiento del problema

La práctica deportiva de manera regular es muy importante para mantener un estilo de vida activo y saludable. La importancia del baloncesto en las últimas décadas y el crecimiento de la práctica de este deporte en todas las edades, principalmente en niños y adolescentes requiere de una correcta preparación física con un adecuado entrenamiento diario, ya que al ser un deporte de contacto y de alta exigencia física que combina capacidades como flexibilidad, propiocepción, fuerza entre otras, lo hacen un deporte con un alto aporte de lesiones, siendo la mayor parte en miembros inferiores con un 78% aproximadamente (Muñoz, 2022). Por ende, los programas de prevención de lesiones deportivas han tomado gran importancia en la reducción de estas.

La evidencia es limitada en estudios realizados en México que involucren programas de prevención de lesiones en baloncesto femenino como Sportsmetric, y teniendo en cuenta el impacto que tienen las lesiones en dicho deporte, es justificable realizar un estudio encaminado en evaluar la efectividad que tienen los programas de prevención e identificar el tipo de lesiones en dicha población.

Por lo que implementar el programa de prevención de lesiones Sportsmetrics se hace interesante para ver la efectividad y el impacto que este podría generar en jugadoras de basketbol femenino de un equipo mexicano.

Esto nos llevó a la pregunta de investigación: ¿El programa de prevención de lesiones deportivas Sportsmetrics influye en la frecuencia de lesiones y en los factores de riesgo en jugadores de basquetbol femenino de un equipo mexicano?

1.2 Hipótesis

Hipótesis Nula (H0):

- Utilizar el programa de medidas de prevención de lesiones deportivas Sportsmetrics de miembros inferiores NO modifica algunos de los factores de riesgos asociados a lesiones en las jugadoras de basquetbol femenino de la UANL.

Hipótesis Alterna (H1):

- Utilizar el programa de medidas de prevención de lesiones deportivas Sportsmetrics de miembros inferiores modifica algunos de los factores de riesgos asociados a lesiones en las jugadoras de basquetbol femenino de la UANL.

1.3 Objetivos

Objetivo Primario

- Determinar la eficacia del programa de prevención de lesiones en un equipo de basquetbol femenino.

Objetivos Secundarios

- Identificar el tipo de lesiones más comunes en jugadoras de basquetbol femenino.
- Describir las principales estrategias de prevención utilizadas en un equipo de basquetbol femenino.
- Identificar factores de riesgos intrínsecos y extrínsecos para lesiones deportivas.
- Comparar el número de casos existente con el número de casos nuevos de lesiones deportivas en jugadoras de basquetbol femenino.
- Comparar el comportamiento de las variables de flexibilidad, fuerza, estabilidad del Core con la implementación del programa de prevención de lesiones Sportsmetrics.

1.4 Justificación

El baloncesto es un deporte que requiere de un intenso contacto y confrontación física, durante el transcurso de este deporte, varias partes del cuerpo son propensas a sufrir lesiones deportivas siendo las más comúnmente encontradas las lesiones de miembros inferiores como las rodillas (afectación del ligamento cruzado anterior) y el tobillo (esguinces) esto como resultado de giros bruscos, saltos y aterrizajes, por ende se considera un evento deportivo de alta intensidad en términos de lesiones.

Además, existen factores de riesgos extrínsecos e intrínsecos que aumentan el riesgo de lesiones tanto en hombres como en mujeres, pero algunos factores se han encontrado que son más comunes en la población femenina.

Por ende, implementar y conocer estrategias de prevención de lesiones deportivas es muy importante, para disminuir el riesgo de lesiones e impactar de manera positiva en los factores de riesgos y con esto ayudar a influir en el mejor desarrollo deportivo, sobre todo en atletas jóvenes. Enfocándose principalmente en los miembros inferiores por el tipo de lesiones que más se presentan en la práctica de este deporte.

Capítulo II. Marco teórico

El baloncesto fue creado en Estados Unidos (EUA) hace más de un siglo por James Naismith, actualmente se ha convertido en uno de los deportes más populares del mundo, particularmente en su país de origen (Andreoli et al., 2018). El baloncesto es un deporte de contacto que durante su entrenamiento y práctica aumentan las exigencias físicas y generan mayor vulnerabilidad de presentar lesiones, siendo las lesiones en tobillos y rodillas, las partes del cuerpo que se lesionan con mayor frecuencia (San Martín Peña & Picabea Arburu, 2022).

Adicionalmente las mujeres presentan una mayor predisposición a este tipo de lesiones (Gornitzky et al., 2016) y tiene un riesgo 25 veces mayor de tener un esguince en alguna región articular del cuerpo con respecto a los hombres (Toro Román et al., 2019). Por este motivo, es de gran importancia una correcta preparación física y un correcto entrenamiento, ya que esto ayuda a preparar el músculo para tener mayor flexibilidad, capacidad de contracción y relajación muscular con el fin de prevenir los factores que normalmente provocan lesiones por sobrecarga.

El baloncesto no es solo un juego en equipo si no también individual y mejorar la técnica como jugador supone una ayuda para el equipo. Este deporte requiere la integración del talento de cada individuo, así como una buena realización de las técnicas fundamentales que incluye, el juego de piernas, lanzar, pasar y recoger, driblar, rebotar, realizar jugadas con el balón, desplazarse sin el balón y defender (Wissel, 2008).

El baloncesto implica movimientos particulares que hacen que sus factores de riesgo y mecanismos de lesión sean diferentes a los de otros deportes. Estas demandas han cambiado en las últimas dos o tres décadas debido a modificaciones en las reglas, lo que ha acelerado el ritmo del juego causando adaptaciones fisiológicas en los jugadores (Cormery et al., 2008).

El baloncesto es un deporte inherentemente vertical, que requiere entre 35 y 46 actividades de salto y aterrizaje por partido. Debido a su carácter multidireccional, el baloncesto requiere que los jugadores aceleren y frenen de manera constante, lo que les obliga a modificar su dirección o actividad cada 2 a 3 segundos (Matthew & Delextrat, 2009; McInnes et al., 1995). A diferencia de otros deportes multidireccionales que se centran en movimientos en el plano sagital (como el trote o el sprint), el baloncesto demanda en mayor medida movimientos fuera de este plano, particularmente en el plano frontal durante las acciones defensivas (Abdelkrim et al., 2007; Ben Abdelkrim et al., 2010).

La práctica continua de baloncesto provoca excesiva carga articular pudiendo sufrir algún tipo de lesión (Toro Román et al., 2019). Los factores de riesgo para los atletas jóvenes se pueden clasificar como extrínsecos o intrínsecos siendo los factores de riesgo extrínsecos el nivel de competencia o habilidad, el tipo de calzado, el uso de vendaje o equipo de refuerzo, o la superficie de juego, por el contrario, los factores de riesgo intrínsecos incluyen rendimiento muscular o déficit de fuerza, falta de flexibilidad, falta de equilibrio, coordinación o resistencia, lesiones previas, tamaño corporal, problemas de alineación anatómica, morfología del pie, edad, sexo y factores psicológicos/sociales (Hanlon et al., 2020).

La alta participación en el baloncesto ha resultado en un gran número de lesiones, especialmente dado que este deporte presenta uno de los mayores riesgos de lesión entre los deportes de equipo, con tasas de lesión que oscilan entre 7 y 10 por cada 1000 exposiciones atléticas. Las 2 lesiones relacionadas con el baloncesto que tradicionalmente reciben más atención son los esguinces de tobillo y las rupturas del ligamento cruzado anterior (LCA). Los esguinces de tobillo son la lesión diagnosticada más común tanto en jugadores de baloncesto de ambos sexos (Borowski et al., 2008; Cumps et al., 2007; Hootman et al., 2007; Pappas et al., 2011).

La alta incidencia de lesiones de LCA en el baloncesto es una preocupación importante debido a su frecuencia en comparación con otros deportes y las graves secuelas que pueden dejar (Agel et al., 2005). Se ha observado que hasta un 16% de las jugadoras de baloncesto femeninas pueden sufrir una lesión de LCA a lo largo de su carrera, una tasa que es 3.5 veces mayor que en los jugadores masculinos (Prodromos et al., 2007). De la misma manera, estudios epidemiológicos realizados tanto en jugadores masculinos y femeninos han encontrado que la incidencia de lesiones deportivas durante competencias es de 2 a 5 veces mayor que en los entrenamientos, y que la probabilidad de lesión en las jugadoras femeninas es aproximadamente de 2 a 8 veces mayor que en los jugadores masculinos (Asghar et al., 2019; Eckard et al., 2018; Fort-Vanmeerhaeghe, Romero-Rodriguez, Lloyd, et al., 2016; Fort-Vanmeerhaeghe, Romero-Rodriguez, Montalvo, et al., 2016).

Estas lesiones pueden ocasionar osteoartritis en la rodilla, necesidad de cirugía reconstructiva y altos costos económicos, lo que subraya la importancia de prevenir este tipo de lesiones (Mather et al., 2013; Øiestad et al., 2009).

El entrenamiento físico generalmente implica una combinación de entrenamiento de fuerza, propioceptivo, equilibrio y entrenamiento neuromuscular que es importante para mejorar el rendimiento deportivo y prevenir lesiones (Stephenson et al., 2021). Existen medidas preventivas destinadas a reducir el número y el impacto que las lesiones provocan en el mundo del deporte.

Los enfoques de los programas de prevención varían considerablemente en su diseño y aplicación. Algunos priorizan el entrenamiento neuromuscular, mientras que otros recurren a soportes externos, como vendajes, férulas o calzado específico. Ambas estrategias han demostrado ser prometedoras en la reducción de lesiones en las extremidades inferiores asociadas al baloncesto (Eils et al., 2002; McGuine et al., 2011).

Antecedentes de otros estudios

En los ochenta, Ekstrand, J., y colaboradores desarrollaron el primer programa de prevención de lesiones de varios deportes (Acosta González et al., 2020). Desde entonces se han realizado varios estudios acerca de los diferentes programas de prevención de lesiones en deportes de conjunto en general, especialmente en fútbol y baloncesto, encontrando en estas algunas estrategias más efectivas que otras.

En la investigación de Rodríguez et al. (2018) en el cual evaluaron los cambios en la fuerza muscular en las extremidades inferiores y la alineación del valgo de rodilla utilizando el programa de prevención de lesiones y mejora del rendimiento (PEP) en jugadoras de fútbol de la UNAM, estos encontraron aumento en la fuerza de los cuádriceps, isquiotibiales y gastrocnemio, además la mecánica del salto mejoro en el 20% de las futbolistas. Con esto mostrando la importancia de la implementación de programas de prevención de lesiones en los diferentes deportes de conjunto en la población femenina mexicana.

En el estudio de Benjaminse et al. (2017) donde se intentaba buscar estrategias de aprendizaje motor en jugadores de baloncesto y sus implicaciones para la prevención de lesiones del LCA, encontrando que los hombres y las mujeres que se encontraban en el grupo visual presentaron mayor fuerza de reacción vertical con el suelo y momentos de flexión de la rodilla, además redujeron el momento en valgo de la rodilla y las mujeres del grupo verbal redujeron el momento en varo de rodilla con el tiempo. Demostrando la importancia que tienen las técnicas de aterrizaje tanto en hombres como en mujeres en el baloncesto.

Debido a que la gran mayoría de las lesiones en el baloncesto se presentan en extremidades inferiores San Martín Peña & Picabea Arburu. (2022) realizaron una revisión sistemática en la cual observaron que las propuestas de entrenamiento realizadas para reducir el índice lesional en rodilla y tobillo, fueron efectivas en las diferentes categorías de baloncesto sobre las que fueron ejecutadas. Además, se mostró la efectividad de programas de calentamiento diseñados para otros deportes (FIFA 11+) en esta modalidad. Sin embargo, no se

demostró una evidencia concreta sobre cuál de estas propuestas es más efectiva a la hora de evitar lesiones en el tren inferior.

En otro estudio realizado por Noyes et al. (2012) en el cual se buscaba determinar si un programa de entrenamiento deportivo específico podría mejorar los índices neuromusculares y de rendimiento en jugadoras de baloncesto de secundaria, para lo cual combinaron componentes de un programa publicado de prevención de lesiones del ligamento cruzado anterior para entrenamiento de salto y fuerza con otros ejercicios y ejercicios para mejorar la velocidad, la agilidad, la fuerza general y el acondicionamiento aeróbico. Encontrando que este programa mejoró significativamente la alineación de las extremidades inferiores en una prueba de salto y caída y la potencia aeróbica máxima estimada y puede implementarse antes o fuera de temporada en jugadoras de baloncesto de secundaria.

Además se han realizado investigaciones sobre el conocimiento de los entrenadores acerca de los programas de prevención de lesiones como en el estudio de Räisänen et al. (2021) donde se describen los calentamientos en el baloncesto juvenil y los conocimientos, actitudes, creencias y fuentes de información relacionados con la prevención de lesiones de los entrenadores, encontraron que los entrenadores usan partes de programas efectivos de calentamiento de NMT, pero los ejercicios de equilibrio no se adoptan bien. Demostrando que el conocimiento y compromiso tanto de los jugadores como de los entrenadores es muy importante para prevenir la aparición de lesiones en los deportistas.

En el ensayo de Gilchrist et al. (2008) se asignaron aleatoriamente a equipos intercolegiales de fútbol femenino de alto nivel en los Estados Unidos para participar tres veces por semana antes de la práctica en un programa de entrenamiento neuromuscular (NMT) diseñado para reducir la tasa de lesiones del LCA sin contacto o para involucrar en el calentamiento estándar de su equipo. Los atletas que participaron en el programa (n = 583) sufrieron solo dos lesiones del LCA sin contacto en el transcurso de una temporada, mientras que los que siguieron el calentamiento estándar de su equipo (n = 852) sufrieron 10.

Algunos estudios han mostrado que el entrenamiento neuromuscular se puede utilizar como una herramienta para gestionar el control del movimiento, mejorar los sistemas motores y sensoriales, mejorar la estabilidad dinámica de las articulaciones y reducir así el riesgo de lesiones.

Fernández et al. (2018) analizaron el efecto del entrenamiento neuromuscular durante 5 semanas sobre diferentes velocidades de sprint de corta distancia y pruebas de sensibilidad especial de tenistas jóvenes. Sus resultados revelaron que el entrenamiento neuromuscular en el entrenamiento previo al entrenamiento es mejor que el entrenamiento muscular posterior al entrenamiento. Trajković & Bogataj (2020) estudiaron los efectos de entrenamiento neuromuscular durante 8 semanas para probar cómo este entrenamiento puede influir en la capacidad atlética y el rendimiento físico en jugadoras de voleibol. Ellos encontraron que el entrenamiento neuromuscular durante el entrenamiento promueve el rendimiento atlético y el rendimiento físico de las jugadoras.

Asimismo, Johnson et al. (2007) demostraron que el entrenamiento neuromuscular tiene un buen efecto en la mejora de la percepción de profundidad del cuerpo y en el fortalecimiento del sentido del equilibrio, enfocándose en el fortalecimiento de los músculos sacroilíacos para mejorar la capacidad de equilibrio dinámico de los atletas.

La investigación de Hewett et al. (1996) al estudiar el entrenamiento pliométrico en jugadoras femeninas reveló que, en comparación con el grupo de control, las jugadoras femeninas del grupo experimental mostraron una mejora significativa en la estabilidad articular ($p < 0.05$). Dado que las atletas femeninas presentan ángulos de valgo más pronunciados en las rodillas al realizar flexiones y esfuerzos, se pueden aplicar métodos específicos de entrenamiento neuromuscular para optimizar el sistema sensorimotor, fortalecer el control neuromuscular y mejorar la estabilidad dinámica de las articulaciones durante actividades físicas intensas (Lloyd & Buchanan, 2001; Malinzak et al., 2001).

Los programas de prevención de lesiones son efectivos y pueden reducir las lesiones en al menos un 40% tanto en jóvenes como en adultos. Se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza, la propiocepción, el equilibrio y los programas psicológicos son beneficiosos (Stephenson et al., 2021).

De los programas de prevención de lesiones se encuentran:

FIFA 11+ (diseñado por el Centro Médico y de Investigación de la FIFA (F-MARC) junto con el Centro Deportivo Traumatológico y de Investigación de Oslo, y publicado por Soligard et al. (2008), es un programa de prevención de lesiones diseñado para las extremidades

inferiores en jugadores de fútbol. El programa FIFA 11+ es multicomponente, el cual se divide en tres apartados: ejercicios de carrera, fuerza, pliometría, equilibrio y ejercicios de carrera combinados con movimientos específicos del fútbol, que suman un total de 15 ejercicios y cuya duración aproximada de su completa implementación es de 20 minutos (Robles-Palazón & Sainz de Baranda, 2017).

El programa Harmoknee, está diseñado para realizar la mejora de los principales factores de riesgo modificables de las lesiones de rodilla, específicamente en aquellos relacionados con los desgarros y rupturas del LCA (ej. estabilidad dinámica global de la extremidad inferior, control de la rodilla durante acciones de salto y caída, fuerza excéntrica, rango de movimiento articular, etc.). Es un programa compuesto por 5 apartados de ejercicios, la duración total de su implementación de 20-25 minutos (Robles-Palazón & Sainz de Baranda, 2017).

El programa (Knee Injury Prevention Program® [KIPP]) publicado por LaBella et al. (2011) tiene por objetivo disminuir el número de lesiones de LCA entre los jóvenes deportistas. Por ende, cuenta con una amplia variedad de ejercicios que combinan la movilidad dinámica, la fuerza, la pliometría y la agilidad. Los efectos derivados de la aplicación sistemática de este programa, sobre la incidencia lesional parecen ser positivos (Robles-Palazón & Sainz de Baranda, 2017).

El programa neuromuscular Knäkontroll es un programa de calentamiento estructurado, el cual está diseñado para disminuir el número de lesiones agudas de rodilla en deportistas jóvenes. Este combina 6 ejercicios enfocados en fuerza y en el control de la correcta alineación

de la rodilla, teniendo ejercicios como: sentadilla unipodal, puente lumbar dinámico, sentadilla bipodal, plancha frontal, zancadas, y técnica de salto y caída (Knäkontroll, SISU Idrottsböcker©, Sweden, 2005). Previo a la aplicación de estos ejercicios, se recomiendan realizar 5 minutos de carrera continua a baja intensidad. La duración aproximada de la implementación de este programa es de 20 minutos (Robles-Palazón & Sainz de Baranda, 2017).

El grupo de investigación de la Fundación de Medicina Deportiva de Santa Mónica desarrolló el denominado (Prevent injury and Enhance Performance Program [PEP]). El cual tiene como objetivo combatir determinados déficits que puedan presentar jóvenes jugadoras de fútbol (14-18 años) y que impliquen un incremento del riesgo de lesión en la articulación de la rodilla y en el ligamento cruzado anterior. El programa cuenta con 5 apartados, con un total de 19 ejercicios cuyos contenidos principales son la carrera, la flexibilidad, la fuerza, la pliometría y la agilidad. La duración total de su implementación es de 15-20 minutos (Robles-Palazón & Sainz de Baranda, 2017).

2.1 Sportsmetric

El programa de entrenamiento Sportsmetrics representa el primer programa de intervención de ligamentos de rodilla para atletas femeninas. El programa se desarrolló en 1994 durante el período en el que se introdujo inicialmente el concepto de pliometría para mejorar el rendimiento deportivo. Nadie había estudiado aún por completo las diferencias en la mecánica del aterrizaje entre géneros, el autor principal observó empíricamente que las mujeres tendían a aterrizar de un salto con las rodillas casi en extensión completa o en posición valgo.

También se sabía que las atletas femeninas tenían isquiotibiales débiles a partir de la experiencia clínica. Se creó Sportsmetrics con especial énfasis en la disminución de las fuerzas de aterrizaje y la mejora de la alineación de las extremidades inferiores desde una posición valgo a una posición neutra mediante la enseñanza del control neuromuscular de las extremidades inferiores y aumentar los ángulos de flexión de la rodilla y la cadera (Noyes & Barber-Westin, 2018).

Los componentes del programa de entrenamiento neuromuscular de Sportsmetrics incluyen un calentamiento dinámico, entrenamiento de salto pliométrico, fortalecimiento y flexibilidad. Se recomienda que el programa se lleve a cabo durante la temporada baja o justo antes de que comience la temporada deportiva. El entrenamiento se realiza tres veces por semana en días alternos durante 6 semanas (Noyes & Barber-Westin, 2018).

Calentamiento dinámico

Activa el cuerpo para un entrenamiento con actividades funcionales que incorporan diversos movimientos de las extremidades superiores e inferiores y del tronco. El calentamiento debe aumentar la temperatura corporal central, aumentar la frecuencia cardíaca, aumentar el flujo sanguíneo a los músculos y ayudar al equilibrio y la coordinación. Los ejercicios se realizan a lo ancho de una cancha o campo durante aproximadamente 20 a 30 segundos los cuales se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción programa de entrenamiento neuromuscular de *SPORTSMETRICS*

Ejercicio	Duración
Calentamiento dinámico - Caminar de puntas - Caminar de talones - Marcha con pierna recta - Soporte para piernas (Mantenga esta posición durante 3 segundos) - Dog and Bush Walk (rotador de cadera) - Salto de rodilla alto - Rodillas altas - Patadas de Glúteos - Salir a zancadas - Sprint a toda velocidad	Los ejercicios se realizan a lo ancho de una cancha o campo o durante aproximadamente 20 a 30 segundos

Entrenamiento pliométrico:

La pliometría es un tipo de entrenamiento físico que tiene el objetivo de lograr que un deportista pueda realizar movimientos con mayor fuerza y potencia, es decir que los músculos realicen la mayor fuerza posible en el menor tiempo.

Los métodos de entrenamientos basados en pliometría son un medio eficaz para el desarrollo de fuerza explosiva, velocidad y saltabilidad en deportes como voleibol, atletismo, básquetbol y fútbol (Vilela et al., 2021).

En el programa Sportsmetrics este componente busca enfatizar y enseñar técnicas correctas de salto y aterrizaje a lo largo de las 6 semanas de entrenamiento. Se utilizan ejercicios específicos para entrenar al atleta a posicionar todo el cuerpo de manera segura al acelerar para saltar y al desacelerar al aterrizar.

El entrenamiento de salto se divide en tres fases de 2 semanas, cada una de las cuales tiene un enfoque de entrenamiento y ejercicios diferentes.

Fase I (Fase de desarrollo técnico): su objetivo es enseñar la forma y la técnica precisas para realizar ocho saltos. Involucra una postura y una alineación corporal correctas durante todo el salto, manteniendo la columna erguida y los hombros hacia atrás como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción programa de entrenamiento neuromuscular de SPORTSMETRICS

Ejercicios	Duración	
Fase I	Semana 1	Semana 2
Salto de pared	20 segundos	25 segundos
Saltar	20 segundos	25 segundos
Salto en cuclillas	10 segundos	15 segundos
Salto de barrera (de lado a lado)	20 segundos	25 segundos
Salto de barrera (adelante-atrás)	20 segundos	25 segundos
salto de 180°	20 segundos	25 segundos
Salto de longitud (mantener 5 s)	5 repeticiones	10 repeticiones
Saltar en su lugar	20 segundos	25 segundos

Fase II (Fase de fundamentos): se enfoca en las técnicas adecuadas. Se realizan seis de los saltos de la fase I, pero durante periodos más prolongados y se incorporan tres saltos nuevos como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Descripción programa de entrenamiento neuromuscular de SPORTSMETRICS

Ejercicios	Duración	
	Semana 3	Semana 4
Salto de pared	25 segundos	30 segundos
Saltar	25 segundos	30 segundos
Salta, salta, salta, salto vertical	5 repeticiones	8 repeticiones
Salto en cuclillas	15 segundos	20 segundos
Salto de barrera con una sola pierna de lado a lado ^a	25 segundos	30 segundos
Salto de barrera con una sola pierna adelante-atrás ^a	25 segundos	30 segundos
Salto de tijera	25 segundos	30 segundos
Salto con una sola pierna (mantener 5 s) ^a	5 repeticiones	5 repeticiones
Saltar por distancia	1 carrera	2 carreras

Nota. ^a = Repita en ambos lados por la duración o las repeticiones enumeradas

Fase III (Fase de rendimiento o desempeño): aumenta la cantidad y la velocidad de los saltos. El atleta completa tantos saltos como sea posible con la forma adecuada como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Descripción programa de entrenamiento neuromuscular de SPORTSMETRICS

Ejercicio	Duración	
	Semana 5	Semana 6
Salto de pared	25 segundos	20 segundos
Saltar arriba, abajo, 180°, vertical	5 repeticiones	10 repeticiones
Salto en cuclillas	25 segundos	25 segundos
Salto de colchón de lado a lado	30 segundos	30 segundos
Salto de colchón adelante-atrás	30 segundos	30 segundos
Saltar con una sola pierna, saltar, saltar ^a	5 repeticiones	5 repeticiones
Saltar al límite	3 carreras	4 carreras

Nota. ^a = Repita en ambos lados por la duración o las repeticiones enumeradas

Entrenamiento de fuerza:

Se aconseja una combinación de ejercicios de miembros superiores, inferiores y core. Los músculos a trabajar de miembros inferiores son cuádriceps, isquiotibiales, glúteos y gastrocnemios. Se inicia con 12 repeticiones para cada grupo muscular, cuando se logran realizar 15 repeticiones, se aumenta la cantidad de peso. Se pueden realizar los ejercicios que se describen a continuación como se describe en la Tabla 5.

Tabla 5. Ejercicios entrenamiento de fuerza

Tiempo	Ejercicio	Duración
Semana 1 – 3	- Mini sentadillas con banda de resistencia - Estocadas caminando hacia adelante - Isquiotibiales en decúbito prono con resistencia del compañero	Realizar durante 30 s
	- Puente de isquiotibiales	Realizar en cada pierna durante 30 s durante la fase I
	- Puente con deslizamiento de isquiotibiales de piernas alternas	Realizar en cada pierna durante 30 s en la fase II
	- Balanceo de brazos con banda de resistencia	Realizar durante 30 s
	- Superman (alternando brazos/piernas)	Realizar durante 30 s
	- Abdominales (giros rusos) - Abdominales (plancha) - Abdominales (Patadas de Bicicleta)	Realizar 1 día cada semana durante 30 s en la fase I, 60 s en la fase II

	- Patadas con banda de resistencia de flexores de la cadera - Steamboats (Flexión de cadera) - Patadas con banda de resistencia del abductor de cadera - Caminata lateral con banda de resistencia	Realizar 2 series de 10 repeticiones la primera semana, con 30 s de descanso entre cada serie. Se realiza una tercera serie de 20 repeticiones en la fase I, 30 repeticiones en la fase II Realizar durante 30 s en cada pierna Realiza 2 series de 10 repeticiones primera semana, con 30 s de descanso entre series. Se realiza una tercera serie de 20 repeticiones en la fase I, 30 repeticiones en la fase II Realizar durante 30 s
	- Mini sentadillas con banda de resistencia - Estocadas caminando hacia adelante - Isquiotibiales en decúbito prono con resistencia del compañero.	Realizar durante 60 s

<i>Semana 4 – 6</i>	- Puente con deslizamiento de isquiotibiales de piernas alternas	Realizar en cada pierna durante 30 s en la fase II
	- Puente con deslizamiento de isquiotibiales de dos piernas	Realizar durante 30 s en la fase III
	- Balanceo de brazos con banda de resistencia - Superman (alternando brazos/piernas)	Realizar 60 s
	- Abdominales (giros rusos) - Abdominales (plancha) - Abdominales (Patadas de Bicicleta)	Realizar 1 día cada semana durante 90 s en la fase III
	- Patadas con banda de resistencia de flexores de la cadera	Realizar 3 series de 40 repeticiones en la fase III, con 30s de descanso entre cada serie.
	- Steamboats (Flexión de cadera)	Realizar durante 60 s en cada pierna

	- Patadas con banda de resistencia del abductor de cadera	Realizar 3 series de 40 repeticiones en la fase III, con 30 s de descanso entre cada serie
	- Caminata lateral con banda de resistencia	Realizar durante 60 s

Flexibilidad:

Se realizan ejercicios de flexibilidad pasiva al finalizar el entrenamiento, y cada estiramiento se mantiene durante 20 a 30 segundos y se repite dos veces de cada lado. Los músculos principales que se trabajan son los isquiotibiales, la banda iliotibial, los cuádriceps, el flexor de la cadera, el gastrocnemio como se describe en la Tabla 6.

Tabla 6. Ejercicios de flexibilidad

Estiramientos	Duración
- Estiramiento de isquiotibiales - Estiramiento de la banda iliotibial - Estiramiento de cuádriceps - Estiramiento de flexores de cadera - Estiramiento del gastrocnemio - Estiramiento del sóleo - Estiramiento de espalda baja	Se realizan al final del entrenamiento, y cada estiramiento se mantiene durante 20 a 30 s y se repite dos veces en cada lado

Capítulo III. Metodología

3.1 Diseño de estudio

Estudio cuasi-experimental, longitudinal, prospectivo, poblacional.

3.2 Lugar donde se desarrollará el proyecto

Servicio de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”

3.3 Criterios de selección de sujetos

Criterios inclusión

- Jugadoras de basquetbol femenino de la UANL.
- Jugadoras que aceptaron participar en el estudio.
- Jugadoras mayores de 18 años.

Criterios exclusión

- Jugadoras que no acepten participar en el estudio.
- Jugadoras que presenten algún tipo de instrumentación quirúrgica por alguna lesión previa en miembros inferiores menor a 3 meses.
- Jugadoras que presenten alguna lesión aguda de miembros inferiores en el momento de iniciar la intervención

Criterios de eliminación

Jugadoras que durante el estudio no aceptaran continuar con el programa.

3.4 Cálculo del tamaño de la muestra

No se realizó cálculo del tamaño de la muestra. Se realizará un estudio poblacional en donde se incluirán a todas las jugadoras del equipo de basquetbol femenino que cumplan con los criterios de inclusión.

3.5 Variables de estudio

Tabla 7. Descripción de variables

Variable	Definición	Tipo de variable	Unidades de medida
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Cuantitativa continua	Años
Posición	Rol que ocupa un jugador dentro del terreno de juego	Cualitativa nominal	Base Escolta Ala Ala- pívot Poste
Flexibilidad	Cualidad que tienen los músculos de estirarse para adaptarse a un nuevo rango en la amplitud de los movimientos.	Cuantitativa continua	Centímetros
Fuerza	Capacidad física para realizar un trabajo o un movimiento	Cuantitativa continua	Newton/metros
Potencia	Fuerza que puede aplicar una persona	Cuantitativa continua	Vatios

	con un movimiento y a la velocidad con que dicha aplicación se concreta		
Estabilidad de Core	La capacidad de utilizar la fuerza y la resistencia muscular para controlar la columna vertebral sobre la pelvis y la pierna al realizar actividades funcionales y atléticas.	Cuantitativa continua	segundos
Lesiones	Es un daño que ocurre en el cuerpo	Cualitativa nominal	

3.6 Plan de análisis estadístico

En la estadística descriptiva se reportaron frecuencias y porcentajes para variables categóricas; y medidas de tendencia central y dispersión (media/mediana; desviación estándar [DE]/rango intercuartil [RIC]) para variables numéricas.

En la estadística inferencial se evaluó la distribución de la muestra por medio de la prueba de Shapiro-Wilk. Para comparar variables numéricas dependientes se utilizaron las pruebas de t-Student de muestras relacionadas y/o prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Se tomaron valores de $p \leq 0.05$ y un intervalo de confianza al 95% como estadísticamente significativos. Se utilizó el paquete estadístico IBM Corp. SPSS 29 para la realización del análisis

3.7 Procedimientos

Se explicaron las consideraciones éticas al cuerpo técnico y a las jugadoras de basquetbol femenino de la UANL, exponiendo los objetivos del programa de prevención de lesiones SPORTSMETRICS y su duración. Posteriormente se les pidió a las jugadoras su consentimiento de forma verbal para la participación en el estudio.

Se recopiló información acerca del número y tipo de lesiones presentes en una temporada regular.

Se realizó una evaluación inicial de flexibilidad por medio de la prueba de Sit and Reach, fuerza por medio de la isocinecia, potencia por medio de My Jump, estabilidad del Core a las jugadoras previo a la intervención.

Se realizó la intervención con el programa Sportsmetrics durante 5 semanas, ya que se presentaron inconvenientes logísticos en los permisos para utilizaciones de ciertas áreas de trabajo por lo que genero limitación en los tiempos de implementación del programa.

Se realizó una evaluación final de flexibilidad por medio de la prueba de Sit and Reach, fuerza por medio de la isocinecia, potencia por medio de My Jump, estabilidad del Core a las jugadoras posterior a la intervención.

Se identificó el número de casos y tipo de lesiones que se presentaron durante la intervención.

Se le pidió al entrenador y asistente técnico un informe acerca de las principales estrategias de prevención utilizadas en el equipo de basquetbol femenino de la UANL.

3.8 Aspectos éticos

De Acuerdo con los principios establecidos en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial adoptada por 52va Asamblea General, en Edimburgo, Escocia en el año 2000 en su artículo 11, considerando también el artículo 13, el 15 y las últimas enmiendas de la declaración; que señalan que la investigación debe basarse en un conocimiento cuidadosos del campo científico, se revisó detalladamente la bibliografía para redactar los antecedentes y la metodología del proyecto.

Esta investigación de acuerdo con el “Reglamento de la Ley General de la Salud en Materia de Investigación para la Salud” en su Título 2do, Capítulo 1ro, Artículo 17, Fracción II, se considera como investigación con riesgo mínimo.

Este trabajo fue sometido al comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, aprobado por dicho comité con la clave de registro MD23-00001.

3.9 Mecanismos de confidencialidad

La información de los pacientes fue utilizada y revelada sólo para las actividades y operaciones que estén relacionadas con el protocolo de investigación, así como en circunstancias

limitadas, como cuando sea requerido por ley. El uso y revelación de datos sobre los pacientes se limitó al estándar del "mínimo necesario" y fue utilizada solo por los investigadores relacionados con el protocolo de investigación.

No se incluyeron datos personales del paciente en la base de datos y se utilizó un código identificador único para la identificación de cada paciente. Solo tuvieron acceso a la base de datos los miembros del equipo de investigación.

Capítulo IV. Resultados

Se analizaron un total de 17 atletas femeniles con una edad media de inicio del deporte de 11.71 años (DE 3.58). El 35.3% (n=6) de las atletas jugaban en la posición de pivot, otro 35.3% (n=6) en la posición de ala, 11.8% (n=2) en base y 11.76% (n=3) en la posición de alero.

El 5.9% (n=1) de las atletas contaba con antecedentes personales patológicos. La cantidad mediana de lesiones previas sufridas era de 1 lesión (RIC 0 – 1). Dentro de las lesiones previas se encontró que las más frecuentes eran el esguince de tobillo estando presente en el 11.8% (n=2) a la par del esguince de dedos de la mano encontrándose también en el 11.8% (n=2) de la población. El 47.1% (n=8) de las atletas negaron haber sufrido de lesiones previas.

No se reportaron nuevas lesiones durante el tiempo que duró la intervención realizada en la población.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores iniciales de los parámetros de flexibilidad, fuerza, estabilidad del Core y potencia y los valores de estos mismos parámetros obtenidos al concluir la intervención. La descripción completa de estos parámetros se encuentra en la Tabla 8 donde se muestran los resultados de las variables evaluadas de fuerza (valorado por medio de isocinecia donde se tuvieron en cuenta parámetros como el Pico del par N-M de 60 – 180/segundo en extensión y flexión, razón agonista/antagonista 60 – 180/segundo en extensión y flexión, déficit 60 – 180/segundos flexión y extensión) prueba de sit and reach para evaluar flexibilidad, test de plancha baja para evaluar estabilidad del core y evaluación de altura y potencia del salto.

Aunque los resultados no muestran cambios significativos en la mayoría de los parámetros medidos, cuando se realizó una evaluación individual de cada jugadora se identificó que 5 atletas femeninas presentaron mejoría en todas las variables evaluadas y 5 presentaron mejoría en algunas variables como (potencia del salto, estabilidad del Core, flexibilidad) estos cambios se observaron principalmente en las jugadoras que tuvieron mayor apego al programa. Lo que nos demuestra que es muy importante el compromiso de cada una de las atletas en cuanto a la implementación de los programas de prevención de lesiones.

Tabla 8. Resultados de mediciones, previo y post intervención

Parámetros	Pre-intervención	Post-intervención	p-valor
Fuerza (Isocinecia)			
Pico del par N-M (60/seg) extensión derecho - media, (DE)	138.22 (28.21)	138.34 (28.48)	0.928
Pico del par N-M (60/seg) extensión izquierdo-media, (DE)	134.85 (27.01)	134.85 (25.34)	0.999
Déficit (60/seg) extensión derecha/izquierda-media, (DE)	5.11 (14.62)	5.69 (13.06)	0.446
Pico del par N-M (60/seg) flexión derecho-media, (DE)	65.82 (14.02)	66.08 (14.38)	0.745
Pico del par N-M (60/seg) flexión izquierdo-media, (DE)	64.09 (12.02)	64.54 (11.66)	0.494
Déficit (60/seg) flexión derecha/izquierda-media, (DE)	4.6 (13.05)	4.2 (12.38)	0.749
Pico del par N-M (180/seg) extensión derecha-media, (DE)	86.7 (75.65 – 106.8)	88.7 (75.65 – 102.6)	0.551
Pico del par N-M (180/seg) extensión izquierdo-media, (DE)	87.44 (17.79)	88.76 (15.64)	0.390
Déficit (180/seg) extensión derecha/izquierda-media, (DE)	3.84 (8.64)	3.94 (6.63)	0.930
Pico del par N-M (180/seg) flexión derecho-media, (DE)	45.18 (12.07)	45.99 (10.83)	0.297
Pico del par N-M (180/seg) flexión izquierdo-media, (DE)	44.32 (10.1)	44.59 (9.48)	0.741
Déficit (180/seg) flexión derecha/izquierda-media, (DE)	6.94 (17.35)	5.89 (12.41)	0.662
Razón agon/antag % (60/seg) derecho-media, (DE)	47.88 (5.67)	48.11 (5.79)	0.573

Razón agon/antag % (60/seg) izquierda-media, (DE)	48.15 (6.91)	48.31 (6.41)	0.607
Razón agon/antag % (180/seg) derecho-media, (DE)	49.52 (7.16)	50.54 (5.6)	0.306
Razón agon/antag % (180/seg) izquierdo-media, (DE)	50.65 (5.78)	50.13 (4.71)	0.334
Flexibilidad (Sit and Reach)			
Flexibilidad promedio cm-media, (DE)	11.18 (7.49)	11.35 (6.95)	0.733
Estabilidad del core (Test plancha baja)			
Estabilidad del core seg-media, (DE)	83.59 (31.92)	83.41 (30.01)	0.937
Potencia (My jump)			
Altura del salto cm-media, (DE)	19.44 (5.7)	20.76 (5.9)	0.120
Potencia del salto w-media, (DE)	1405.92 (377.78)	1487.15 (368.03)	0.109

Nota. DE: desviación estándar, agon/antag: agonista/antagonista, seg: segundos, cm: centímetros, N-M: newton·metro, W: vatios

Capítulo V. Discusión

El presente estudio analizó a 17 atletas femeniles, evaluando diferentes parámetros físicos antes y después de una intervención. La distribución de posiciones en el campo mostró que las jugadoras de pívot y ala fueron las más representadas (35.3% cada una), mientras que las de base y ala tuvieron una menor participación. Esta distribución podría influir en los resultados, ya que diferentes posiciones requieren demandas físicas y biomecánicas específicas.

En cuanto a los antecedentes médicos, se observó una baja incidencia de patologías previas (5.9%), y la mediana de lesiones previas fue de una, con un rango intercuartil de 0 a 1. Las lesiones más frecuentes fueron los esguinces de tobillo y de dedos de la mano, ambos con una prevalencia del 11.8%. Sin embargo, casi la mitad de las atletas (47.1%) no reportaron lesiones previas, lo que sugiere que se trata de una población con un historial de lesiones relativamente bajo.

La prevención de lesiones ha ganado cada vez más atención, implementándose estrategias como programas de entrenamiento neuromuscular y el uso de soportes externos, como las tobilleras, para disminuir la frecuencia de esguinces de tobillo (Antoranz et al., 2024). La eficacia de estas medidas depende en gran medida de la constancia y compromiso de los atletas con su aplicación. Como se pudo encontrar en este estudio donde se evidencio que las jugadoras que presentaron mayor apego y compromiso con la implementación del programa Sportsmetrics presentaron mejoras en algunas de las variables medidas.

SportsMetrics se enfoca en mejorar la técnica de aterrizaje, así como en optimizar los movimientos de corte y giro, aspectos clave para disminuir el riesgo de lesiones en el ligamento cruzado anterior y otras afecciones en las extremidades inferiores. Estudios han evidenciado que una biomecánica deficiente durante estos movimientos es un factor determinante en la aparición de lesiones del LCA, especialmente en deportistas femeninas. Un ejemplo es el estudio realizado por Hewett *et al.* quienes analizaron los efectos del entrenamiento neuromuscular en la incidencia de lesiones de rodilla en atletas femeninas (T. E. Hewett et al., 1999). Ellos encontraron que las atletas femeninas no entrenadas tuvieron una incidencia 3.6 veces mayor de lesiones de rodilla que las atletas que recibieron el entrenamiento ($p=0.05$). Esto es consistente con lo encontrado en nuestro estudio en donde la implementación del programa Sportsmetrics resultó en que las atletas no presentaron lesiones durante el tiempo de la intervención.

Resultados similares han sido hallados por Mendelbaum et al. (2005), quienes analizaron 1041 atletas femeninas durante un periodo de 2 años en donde se estudió la efectividad de implementar un programa de entrenamiento neuromuscular, como Sportsmetrics, en la prevención de lesiones. Ellos encontraron que en el primer año hubo una reducción del 88% en las lesiones del LCA en las atletas que estuvieron bajo el programa de entrenamiento neuromuscular en comparación con el grupo de control. Además, en el segundo año se observó una reducción del 74% en las roturas del LCA en el grupo de intervención en comparación con los controles.

Una fortaleza del estudio fue la ausencia de nuevas lesiones durante la intervención. Esto puede indicar que el protocolo implementado no generó un estrés físico adicional que

predispusiera a nuevas lesiones. Sin embargo, es importante considerar otros factores como la duración de la intervención y el tipo de actividades realizadas, ya que un periodo más largo o una mayor intensidad en la carga de trabajo podrían haber influido en la aparición de lesiones. Esto concuerda con lo encontrado por Tabatabaei et al. (2017) quienes estudiaron el efecto del entrenamiento neuromuscular sobre las puntuaciones de incidencia de lesiones en jugadores de baloncesto. En su estudio encontraron que ese protocolo de ejercicios neuromusculares, en comparación con el grupo control, aunque no tuvo un efecto significativo en la reducción de lesiones en las extremidades superiores, la cintura, el tronco ($p = 0.500$), si lo fue para la reducción de lesiones de las extremidades inferiores ($p = 0.001$).

Myer et al. & Van der Sluis et al. (2014) identificaron una relación entre la edad y la efectividad del entrenamiento neuromuscular integrado (INT) en la reducción de lesiones articulares en atletas. Señalan que el contenido del entrenamiento debe adaptarse según la edad, ya que durante la adolescencia (13 a 17 años) se prioriza el desarrollo del sistema musculoesquelético, pero sin una adecuada activación y adaptación neuromuscular, lo cual puede provocar lesiones frecuentes debido a fuerzas articulares anormales durante la actividad física.

Los déficits de fuerza entre la pierna derecha e izquierda (tanto en extensión como en flexión) no mostraron cambios significativos después de la intervención. Esto indica que el programa no logró reducir las asimetrías entre las extremidades. Las asimetrías en la fuerza entre las extremidades inferiores son un factor de riesgo conocido para lesiones (Myer et al., 2004). Sin embargo, Sportsmetrics puede no estar diseñado específicamente para corregir estas

asimetrías, sino para mejorar la técnica y el control neuromuscular de los movimientos dinámicos.

La altura del salto y la potencia del salto mostraron un aumento leve, aunque esto no fue estadísticamente significativo. No obstante, esto puede sugerir una tendencia hacia la mejora en el rendimiento explosivo. Este hallazgo es consistente con estudios que muestran que los programas de entrenamiento neuromuscular, como Sportsmetrics, pueden mejorar el rendimiento en saltos verticales (T. Hewett & Myer, 2010). Aunque los cambios no fueron estadísticamente significativos en este caso, la tendencia positiva sugiere que el programa puede tener un impacto beneficioso en el rendimiento atlético.

Teniendo en cuenta los hallazgos individuales encontrados en este estudio y al compararlo con otros estudios similares, podemos decir, que la implementación de un programa de prevención de lesiones como (Sportsmetrics) en jugadoras jóvenes tiene un impacto positivo en mejorar algunos de los factores de riesgo que conllevan a la presencia de lesiones durante la practica deportiva, principalmente en deportes de conjunto. Por eso el compromiso tanto de jugadoras como del cuerpo técnico que las rodea (entrenadores, preparadores físicos, fisioterapeuta, medico de equipo) deben de comprometerse en la implementación de este tipo de programas, así como conocer los cambios físicos, biomecánicos y técnicos que estos realizan en las deportistas, disminuyendo con esto las horas fuera de juego por lesiones y mejorando el rendimiento deportivo tanto de la jugadora como del equipo en general.

Capítulo VI. Conclusión y recomendaciones

La ausencia de nuevas lesiones durante el periodo de aplicación sugiere un posible efecto protector del programa en la prevención de lesiones, destacando su utilidad como estrategia de entrenamiento preventivo, especialmente en poblaciones con antecedentes mínimos de lesiones. Sin embargo, la implementación del programa de prevención Sportsmetrics en jugadoras de basketbol femenino no mostró diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de flexibilidad, fuerza, estabilidad del core, potencia tras la intervención.

Aunque los resultados no muestran cambios significativos en la mayoría de los parámetros medidos, cuando se realizó una evaluación individual de cada jugadora se identificó que 5 atletas femeninas presentaron mejoría en todas las variables evaluadas y 5 presentaron mejoría en algunas variables como (potencia del salto, estabilidad del core, flexibilidad) estos cambios se observaron principalmente en las jugadoras que tuvieron mayor apego al programa. Lo que nos demuestra que es muy importante el compromiso de cada una de las atletas en cuanto a la implementación de los programas de prevención de lesiones.

Este estudio presenta ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño de la muestra ($n=17$) es relativamente pequeño, lo que puede afectar la potencia estadística y la capacidad de detectar diferencias significativas. Una muestra más grande permitiría obtener conclusiones más generalizables.

Estudios futuros podrían explorar intervenciones con una mayor duración, variaciones en la intensidad del entrenamiento y métodos de evaluación más sensibles.

Finalmente, dado que la población estudiada estuvo compuesta exclusivamente por atletas femeniles, los resultados podrían no ser extrapolables a jugadores masculinos u otras categorías de edad. Futuras investigaciones podrían comparar los efectos del mismo protocolo en diferentes grupos para evaluar posibles diferencias en la respuesta al entrenamiento.

Referencias

- Abdelkrim, N. Ben, El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69–75. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.032318>
- Acosta González, N. A., Cetina Salazar, M., Ramírez Soto, J. F., & Montealegre Mesa, L. M. (2020). PROGRAMAS PREVENTIVOS, UNA ESTRATEGIA PARA EL JUGADOR DE FÚTBOL. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 6(1), 109–128. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v6.n1.2020.1442>
- Agel, J., Arendt, E. A., & Bershadsky, B. (2005). Anterior Cruciate Ligament Injury in National Collegiate Athletic Association Basketball and Soccer: A 13-Year Review. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 524–531. <https://doi.org/10.1177/0363546504269937>
- Andreoli, C. V., Chiaramonti, B. C., Biruel, E., Pochini, A. de C., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2018). Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), e000468. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000468>
- Antoranz, Y., Sáez de Villarreal, E., del Campo Vecino, J., & Jiménez-Saiz, S. L. (2024). Sure Steps: Key Strategies for Protecting Basketball Players from Injuries—A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(16), 4912. <https://doi.org/10.3390/jcm13164912>
- Asghar, A., Amirkolaei, S., Balouchy, R., & Sheikhhoseini, R. (2019). The Effect of Eight-Week Swiss Ball Training on the Integration of Functional Movements and Balance of Teenage Badminton Players. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*, 6, 153–159. <https://doi.org/https://doi.org/10.30476/jrsr.2019.81534.1002>

- Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., & Ati, J. El. (2010). Activity Profile and Physiological Requirements of Junior Elite Basketball Players in Relation to Aerobic-Anaerobic Fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2330–2342. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e381c1>
- Benjaminse, A., Otten, B., Gokeler, A., Diercks, R. L., & Lemmink, K. A. P. M. (2017). Motor learning strategies in basketball players and its implications for ACL injury prevention: a randomized controlled trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(8), 2365–2376. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3727-0>
- Borowski, L. A., Yard, E. E., Fields, S. K., & Comstock, R. D. (2008). The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005-2007. *American Journal of Sports Medicine*, 36(12), 2328–2335. <https://doi.org/10.1177/0363546508322893>
- Cormery, B., Marcil, M., & Bouvard, M. (2008). Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: A 10-year-period investigation. *British Journal of Sports Medicine*, 42(1), 25–30. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.033316>
- Cumps, E., Verhagen, E., & Meeusen, R. (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(2), 204–211.
- Eckard, T., Padua, D., Mauntel, T., Frank, B., Pietrosimone, L., Begalle, R., Goto, S., Clark, M., & Kucera, K. (2018). Association between double-leg squat and single-leg squat performance and injury incidence among incoming NCAA Division I athletes: A prospective cohort study. *Physical Therapy in Sport*, 34, 192–200. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.10.009>

- Eils, E., Demming, C., Kollmeier, G., Thorwesten, L., Völker, K., & Rosenbaum, D. (2002). Comprehensive testing of 10 different ankle braces. *Clinical Biomechanics*, 17(7), 526–535. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(02\)00066-9](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(02)00066-9)
- Fernandez-Fernandez, J., Granacher, U., Sanz-Rivas, D., Sarabia Marín, J. M., Hernandez-Davo, J. L., & Moya, M. (2018). Sequencing effects of neuromuscular training on physical fitness in youth elite tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(3), 849–856. <https://doi.org/10.1519/jsc.00000000000002319>
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodriguez, D., Lloyd, R. S., Kushner, A., & Myer, G. D. (2016). Integrative Neuromuscular Training in Youth Athletes. Part II: Strategies to Prevent Injuries and Improve Performance. *Strength & Conditioning Journal*, 38(4), 9–27. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000234>
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodriguez, D., Montalvo, A. M., Kiefer, A. W., Lloyd, R. S., & Myer, G. D. (2016). Integrative Neuromuscular Training and Injury Prevention in Youth Athletes. Part I: Identifying Risk Factors. *Strength & Conditioning Journal*, 38(3), 36–48. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000229>
- Gilchrist, J., Mandelbaum, B. R., Melancon, H., Ryan, G. W., Silvers, H. J., Griffin, L. Y., Watanabe, D. S., Dick, R. W., & Dvorak, J. (2008). A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1476–1483. <https://doi.org/10.1177/0363546508318188>
- Gornitzky, A. L., Lott, A., Yellin, J. L., Fabricant, P. D., Lawrence, J. T., & Ganley, T. J. (2016). Sport-Specific Yearly Risk and Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears in High

- School Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(10), 2716–2723.
<https://doi.org/10.1177/0363546515617742>
- Hadzovic, M., Ilic, P., Lilic, A., & Stankovic, M. (2020). The Effects of a Knee Joint Injury Prevention Program on Young Female Basketball Players: A Systematic Review. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 4(1), 51–56.
<https://doi.org/10.26773/jaspe.200109>
- Hanlon, C., Krzak, J. J., Prodoehl, J., & Hall, K. D. (2020). Effect of Injury Prevention Programs on Lower Extremity Performance in Youth Athletes: A Systematic Review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 12(1), 12–22. <https://doi.org/10.1177/1941738119861117>
- Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., & Noyes, F. R. (1999). The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(6), 699–706.
<https://doi.org/10.1177/03635465990270060301>
- Hewett, T. E., Stroupe, A. L., Nance, T. A., & Noyes, F. R. (1996). Plyometric Training in Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 765–773.
<https://doi.org/10.1177/036354659602400611>
- Hewett, T., & Myer, G. (2010). Reducing Knee and Anterior Cruciate Ligament Injuries Among Female Athletes: A Systematic Review of Neuromuscular Training Interventions. *The Journal of Knee Surgery*, 18(01), 82–88. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248163>
- Hootman, J. M., Dick, R., & Agel, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 311–319. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17710181>

- Johnson, E. G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. A., & Kennedy, K. L. (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(3), 238–242. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2006.08.008>
- Lloyd, D. G., & Buchanan, T. S. (2001). Strategies of muscular support of varus and valgus isometric loads at the human knee. *Journal of Biomechanics*, 34(10), 1257–1267. [https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(01\)00095-1](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(01)00095-1)
- Malinzak, R. A., Colby, S. M., Kirkendall, D. T., Yu, B., & Garrett, W. E. (2001). A comparison of knee joint motion patterns between men and women in selected athletic tasks. *Clinical Biomechanics*, 16(5), 438–445. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(01\)00019-5](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(01)00019-5)
- Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., Kirkendall, D. T., & Garrett, W. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-Year follow-up. *American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003–1010. <https://doi.org/10.1177/0363546504272261>
- Mather, R. C., Koenig, L., Kocher, M. S., Dall, T. M., Gallo, P., Scott, D. J., Bach, B. R., & Spindler, K. P. (2013). Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 95(19), 1751–1759. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.01705>
- Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(8), 813–821. <https://doi.org/10.1080/02640410902926420>

- McGuine, T. A., Brooks, A., & Hetzel, S. (2011). The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school basketball players. *American Journal of Sports Medicine*, 39(9), 1840–1848. <https://doi.org/10.1177/0363546511406242>
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387–397. <https://doi.org/10.1080/02640419508732254>
- Muñoz, G. (2022). Mechanics of Lower Limb Injuries in Basketball Players. *Kronos*, 21(2), 21.
- Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2004). Rationale and Clinical Techniques for Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Among Female Athletes. *Journal of Athletic Training*, 39(4), 352–364. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15592608>
- Myer, G. D., Sugimoto, D., Thomas, S., & Hewett, T. E. (2013). The influence of age on the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: A meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*, 41(1), 203–215. <https://doi.org/10.1177/0363546512460637>
- Noyes, F. R., & Barber-Westin, S. (2018). Sportsmetrics ACL Intervention Training Program: Components and Results. In F. R. Noyes & S. Barber-Westin (Eds.), *ACL Injuries in the Female Athlete: Causes, Impacts, and Conditioning Programs* (2nd ed., pp. 337–375). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56558-2_17
- Noyes, F. R., Barber-Westin, S. D., Smith, S. T., Campbell, T., & Garrison, T. T. (2012). A Training Program to Improve Neuromuscular and Performance Indices in Female High School Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 709–719. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318228194c>

- Øiestad, B. E., Engebretsen, L., Storheim, K., & Risberg, M. A. (2009). Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury: A systematic review. *American Journal of Sports Medicine*, 37(7), 1434–1443. <https://doi.org/10.1177/0363546509338827>
- Pappas, E., Zazulak, B. T., Yard, E. E., & Hewett, T. E. (2011). The epidemiology of pediatric basketball injuries presenting to us emergency departments: 2000-2006. *Sports Health*, 3(4), 331–335. <https://doi.org/10.1177/1941738111409861>
- Prodromos, C. C., Han, Y., Rogowski, J., Joyce, B., & Shi, K. (2007). A Meta-analysis of the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears as a Function of Gender, Sport, and a Knee Injury-Reduction Regimen. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 23(12). <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2007.07.003>
- Räisänen, A. M., Owwoye, O. B. A., Befus, K., van den Berg, C., Pasanen, K., & Emery, C. A. (2021). Warm-Ups and Coaches' Perceptions: Searching for Clues to Improve Injury Prevention in Youth Basketball. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.619291>
- Reina, M., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2020). Training and Competition Load in Female Basketball: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2639. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082639>
- Robles-Palazón, F., & Sainz de Baranda, P. (2017). Programas de entrenamiento neuromuscular para la prevención de lesiones en jóvenes deportistas. Revisión de la literatura. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias Del Deporte*, 6(2), 115. <https://doi.org/10.6018/300451>
- Rodriguez, C., Echegoyen, S., & Aoyama, T. (2018). The effects of “Prevent Injury and Enhance Performance Program” in a female soccer team. *J Sports Med Phys Fitness*, 58(5), 659-63.

- San Martín Peña, J., & Picabea Arburu, J. M. (2022). Propuestas de trabajo en la reducción de lesiones del tren inferior en baloncesto. *Revista Iberoamericana de Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 11(1), 141–153.
<https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i1.13559>
- Stephenson, S. D., Kocan, J. W., Vinod, A. V., Kluczynski, M. A., & Bisson, L. J. (2021). A Comprehensive Summary of Systematic Reviews on Sports Injury Prevention Strategies. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(10).
<https://doi.org/10.1177/23259671211035776>
- Tabatabaei, H., Sadredin Shojaedin, S., Ahmadi, A., & Hadadnezhad, M. (2017). Effect of Six Weeks of Neuromuscular Warm Up Program on Injury Incidence and Functional Movement Screen Scores in Male Basketball Players Disposed to Injury. *J Rehab Med*, 6(4), 192–200. <https://doi.org/10.22037/jrm.2018.110808.1562>
- Toro Román, V., Guerrero Ramos, D., Muñoz Marín, D., Siquier Coll, J., Bartolomé Sánchez, I., & Robles Gil, M. C. (2019). Análisis de la incidencia de lesiones y hábitos usados durante el calentamiento en el baloncesto femenino (Analysis of the incidence of injuries and routines used during warm-up in female basketball players). *Retos*, 38, 159–165.
<https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.74310>
- Trajković, N., & Bogataj, Š. (2020). Effects of neuromuscular training on motor competence and physical performance in young female volleyball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph17051755>
- Van Der Sluis, A., Elferink-Gemser, M. T., Coelho-E-Silva, M. J., Nijboer, J. A., Brink, M. S., & Visscher, C. (2014). Sport injuries aligned to Peak Height Velocity in talented pubertal

soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(4), 351–355.

<https://doi.org/10.1055/s-0033-1349874>

Vilela, G., Caniuqueo-Vargas, A., Ramirez-Campillo, R., Hernández-Mosqueira, C., & Da Silva, S. F. (2021). Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva de niñas puberes practicantes de voleibol (Effects of plyometric training on explosive strength in pubescent girls volleyball players). *Retos*, 40(40), 41–46. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.77666>

Wissel, H. (2008). *Baloncesto. Aprender y progresar. Editorial Paidotribo*. (Editorial Paidotribo).