

MODELO TEÓRICO PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS Y FACTORES DE RIESGO ENDÓGENOS EN EL DEPORTE.

THEORETICAL MODEL FOR THE PREVENTION OF MUSCULOSKELETAL INJURIES AND ENDOGENOUS RISK FACTORS IN SPORT.

Herney Romero L¹, Oscar Adolfo Niño M¹, Jorge Leonardo Rodríguez M¹

ABSTRACT

The presence of endogenous risk factors and musculoskeletal injuries in sport is documented in multiple investigations. This phenomenon and its preventive actions are still under study, it is necessary to build inter, multi and transdisciplinary research proposals and comprehensive action that allow understanding and act on this phenomenon. This research aimed to design a preventive theoretical model based on the study of the relationship between musculoskeletal injuries, endogenous risk factors, training planning and preventive actions. It was developed under an integrative holistic paradigm, with a mixed approach of projective and transversal (cross-sectional) type. The information was obtained through interview and survey of key informants and was implemented from the discipline of athletics due to the transversality that running has with the vast majority of sports modalities. The presence of endogenous anthropometric, osteoarthromyokinematic and neurophysiological risk factors that facilitate the generation of injuries that were reported in all of the plannings and identification of this periods was evidenced, the identification of this behavior allowed the development of a theoretical model of prevention from the perspectives of the doctor and technicians teams. The preliminary information provided by the key informants was essential for the elaboration of the model; highlighting that inter, trans and multidisciplinary work is essential to guarantee the success in the design and application of any prevention model. The model is transferable to multiple sports, as it is an open, sequential, logical and integrating methodological structure, it provides pedagogical, didactic and instrumental tools that facilitate the planning of preventive actions.

KEY WORDS: athletic injuries; risk factors; musculoskeletal system; models, theoretical; prevention.

RESUMEN

La presencia de factores de riesgo endógenos y lesiones musculoesqueléticas en el deporte está documentada en múltiples investigaciones. Este fenómeno y sus acciones preventivas aún se encuentran en estudio, es necesaria la construcción inter, multi y transdisciplinaria de propuestas investigativas y una actuación integral que permitan entender y actuar sobre este fenómeno. Esta investigación pretendió diseñar un modelo teórico preventivo basado en el estudio de la relación entre las lesiones musculoesqueléticas, los factores de riesgo endógenos, la planificación del entrenamiento y las acciones de prevención. Se desarrolló bajo un paradigma holístico integrador, con enfoque mixto, proyectivo y transversal, la información se obtuvo mediante entrevista y encuesta a informantes clave y se implementó desde la disciplina del atletismo por la transversalidad que tiene el correr con la gran mayoría de las modalidades deportivas. Se evidenció la presencia de factores de riesgo endógenos, antropométricos, osteoartromiokinemáticos y neurofisiológicos que facilitan la generación de lesiones que fueron reportadas en todos los periodos de la planificación y la identificación de este comportamiento, permitió elaborar un modelo teórico de prevención desde las perspectivas de los equipos médico y técnico. La información preliminar aportada por los informantes clave fue fundamental para la elaboración del modelo, destacando que el trabajo inter, trans y multidisciplinario es esencial para garantizar el éxito en el diseño y en la aplicación de cualquier modelo de prevención. El modelo es transferible a múltiples deportes, como estructura metodológica abierta, secuencial, lógica e integradora, proporciona herramientas pedagógicas, didácticas, instrumentales, que facilitan el planteamiento de acciones preventivas.

PALABRAS CLAVE: lesiones en atletas; factores de riesgo; sistema musculoesquelético; modelos teóricos; prevención.

Recibido: 17 de abril de 2023 Aceptado: 30 de mayo de 2023

¹Universidad de Cundinamarca. Fusagasugá, Colombia.

Herney Romero L: ORCID: 0000-0002-7362-7328

Oscar Adolfo Niño M: ORCID: 0000-0001-9703-3666

Jorge Leonardo Rodríguez M: ORCID: 0000-0001-8032-6219

Correspondencia: herneyromero@ucundinamarca.edu.co

INTRODUCCIÓN

La práctica del deporte trasciende todas las fronteras sociales, culturales y económicas y se reconoce como uno de los derechos inviolables de la sociedad¹. En el presente siglo XXI, goza de un espacio de importancia en las políticas públicas a nivel latinoamericano siendo uno de los pilares de la construcción del tejido social y la paz². Diversos estudios científicos han demostrado los beneficios que tiene la práctica del deporte para la salud, Barbosa *et al.*³, expresan "El deporte y la actividad física son herramientas que benefician tanto a la salud física como

la salud mental"; no obstante, a pesar de ello la presencia de factores de riesgo y la posible generación de lesiones para los practicantes es inevitable; las condiciones biológicas individuales, los aspectos psicológicos, las características de la disciplina deportiva, la planificación del entrenamiento y los elementos externos con los que interactúa el deportista, lo exponen a situaciones de riesgo⁴, la multiplicidad de causas de las lesiones, complica el conocimiento de los factores que las ocasionan y hace más difícil establecer las acciones de prevención y tratamiento, lo que afecta directamente la salud y el rendimiento del atleta⁵. En este sentido, conocer las características individuales para diseñar las respectivas acciones preventivas, facilita el seguimiento y el control de cualquier programa que se proponga para la disminución de las lesiones deportivas⁶.

El trabajo inter, multi y transdisciplinario, es importante para lograr un correcto diagnóstico etiológico de las lesiones y generar estrategias de prevención acorde a las situaciones particulares que se identifican; por tanto, la epidemiología de las lesiones deportivas constituye una herramienta fundamental en el entendimiento de los diversos elementos que facilitan la incidencia y prevalencia de dichas lesiones en una población, el conocimiento de sus causas y mecanismos que permiten proponer estrategias que ayuden a reducir los riesgos de lesión⁷.

La coordinación y el trabajo en equipo, entre el personal médico y técnico, es esencial ya que permite generar puntos de encuentro para la planificación y la prevención; en este sentido, Franco y Martínez⁸ expresan que, "tanto el entrenador como el preparador físico, el médico, el kinesiólogo, el nutriólogo y el psicólogo deportivo deben trabajar de manera conjunta tanto en la prevención como en la rehabilitación de los deportistas"; en consecuencia, la problemática en lo anteriormente descrito, se evidencia fundamentalmente por la carencia de la articulación de los procesos de entrenamiento y las acciones preventivas, por ello se destaca la importancia del trabajo en equipo de todos los profesionales que tienen a su cargo el acompañamiento de los deportistas⁹.

Existen varios modelos de prevención de lesiones en el deporte, entre ellos se encuentran, el modelo de enfoque de tipo dinámico, el modelo de Gissane, White, Kerr, & Jennings y el de Bahr & Krosshaug¹⁰, el de Michaud / Martín Rueda, el Modelo de Kevin Kirby y Erik Fuller y el Modelo de stress de los tejidos de Hunt i Mc. Poil¹¹, de allí que el propósito de este estudio fue diseñar un modelo teórico de prevención de lesiones musculoesqueléticas y factores de riesgo en deportistas,

que permita la articulación entre la planificación y la prevención, transferible a múltiples disciplinas deportivas, con una estructura metodológica abierta, secuencial, lógica e integradora, que proporcione herramientas pedagógicas, didácticas e instrumentales, que faciliten el planteamiento de acciones preventivas.

MATERIALES Y MÉTODO

La investigación se desarrolló bajo un paradigma holístico integrador, con enfoques cuantitativo y cualitativo, de tipo proyectivo, con un diseño no experimental, de campo y transversal; se realizó en el año 2021 con una duración de seis meses, tiempo en el cual fueron considerados los periodos de preparación física general, preparación física especial, pre competencia y competencia.

Se tomó como referencia a la población de atletas de fondo y medio de las ligas de atletismo de Cundinamarca y Bogotá, de las cuales fueron seleccionados 8 informantes clave, entre los profesionales integrantes de los equipos médico y técnico, cuatro (04) por cada liga (dos entrenadores, dos metodólogos, dos médicos y dos fisioterapeutas), considerando criterios establecidos intencionalmente, relacionados con la formación y la experiencia profesional. La investigación se desarrolló en cinco fases; la primera correspondió a la elaboración de los lineamientos metodológicos, la segunda a la aplicación de instrumentos, la tercera al procesamiento de datos, análisis y presentación de resultados, la cuarta al diseño del modelo y la quinta a la evaluación del proceso.

Para la recolección de información, fueron utilizadas una encuesta y una entrevista semi estructurada, las cuales fueron sometidas a juicio de expertos y pilotaje, teniendo en cuenta la transversalidad de correr como acción motriz para la gran mayoría de las disciplinas deportivas.

La entrevista incluyó un guión único, para ser aplicada tanto al equipo médico como al técnico, mientras que la encuesta incorporó dos cuestionarios estructurados, uno dirigido al equipo médico y otro para el personal técnico. La entrevista contenía nueve preguntas y estaba dirigida a obtener información sobre las posturas actuales, los elementos que fundamentan un modelo teórico preventivo y los principios teóricos y metodológicos en los que debe sustentarse el diseño de un modelo teórico preventivo de lesiones, mientras que la encuesta se aplicó considerando diferentes dimensiones, cada una con sub dimensiones, con indicadores de escala dicotómica (si/no) y algunas preguntas de respuesta abierta.

Para la categorización y valoración de los indicadores en la variable Factor de Riesgo Endógeno se utilizó una escala Likert y para la recolección e interpretación de la información cuantitativa se estableció un sistema de variables, quedando los indicadores de frecuencia para las lesiones musculoesqueléticas y planificación del entrenamiento de la siguiente manera: **Nula:** 0 eventos. **Baja:** 1-10 eventos. **Media:** 11 a 24 eventos. **Alta:** 25 eventos o más.

Para los factores de riesgo los indicadores fueron los siguientes: **Alta:** Cuando el factor está permanentemente relacionado con la producción de las lesiones. **Media:** Cuando el factor no está constantemente relacionado con la producción de las lesiones. **Baja:** Cuando solo existen indicios de su relación con la producción de las lesiones. **Nula:** Cuando el factor no tiene ninguna relación con la producción de las lesiones.

El análisis de la información se desarrolló en tres momentos: el primero dirigido al tratamiento de los datos cuantitativos, obtenidos en la aplicación de la encuesta. Se utilizó el programa Microsoft Excel XP, a través de un procesamiento estadístico descriptivo y correlacional; en un segundo momento, se procedió a realizar el análisis cualitativo de la información obtenida en la entrevista, considerando los elementos constitutivos y característicos del modelo teórico a construir; en tal sentido, se utilizaron herramientas analíticas como las matrices opináticas y los cuadros analíticos y sintéticos; por último se procedió a la triangulación de la información obtenida en la aplicación de los instrumentos, la información del constructo teórico y la apriorística de los investigadores. La triangulación de la información permitió la elaboración del modelo teórico de prevención sustentado en siete fases, el cual fue sometido a validación final mediante juicio de tres (3) expertos seleccionados de acuerdo a su formación académica, desarrollo profesional en el área, conocimientos en la temática estudiada y con experiencia suficiente en procesos de investigación, quienes lo evaluaron mediante un instrumento contentivo de tres partes: Parte I: Viabilidad epistémica; Parte II: Pertenencia del modelo; Parte III: Validación Metodológica.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El proyecto investigativo fue valorado por el comité ético y de investigación de la Universidad de los Andes (Venezuela), una vez verificada la estructura metodológica y las implicaciones éticas de la investigación se otorgó el respectivo aval, esto teniendo

en cuenta que la investigación garantizó la confidencialidad y la privacidad de la información durante todo el proceso. El manejo de la información fue de carácter confidencial y de exclusividad de los investigadores.

RESULTADOS

Las tablas 1 y 2, reflejan la información reportada por los metodólogos y entrenadores y en las tablas 3 y 4 la obtenida a partir de los médicos deportólogos y fisioterapeutas, relativas a las lesiones musculoesqueléticas y los factores de riesgo endógenos, las cuales evidencian la presencia de lesiones musculoesqueléticas de todo tipo. Estos profesionales de la salud reportaron un total de 68 lesiones (18 óseas, 25 articulares y 25 musculares) y 14 factores de riesgo endógenos, específicamente la presencia de 33 lesiones agudas y 35 crónicas (tabla 3), siendo las primeras, resultantes de un evento lesivo con consecuencia inmediata y las segundas, producto de traumatismos repetitivos⁷, considerando que algunos de estos informantes comunicaron varios casos en una sola clase de lesión. De las 68 lesiones reportadas se pudieron resumir un total de 36 clases.

La información reportada por el equipo técnico (entrenadores y metodólogos) evidenció la existencia de 26 tipos de lesión (5 óseas, 6 articulares y 15 musculares) las cuales en términos generales se organizaron en 13 clases (periostitis, tendinitis, desgarros musculares, distensiones musculares, síndrome de bandeleta iliotibial, bursitis, artralgia, fascitis plantar, tendinopatias, miositis, condromalacia patelar, contractura muscular e isquialgia), lo cual coincide con la reportada por el equipo médico, en cuanto a la prevalencia de las lesiones musculares y articulares. (tabla 1).

Los resultados de la entrevista con estos informantes demostraron que no hay un trabajo coordinado y tampoco articulación entre las acciones preventivas y la planificación del entrenamiento por parte de los equipos médico y técnico; no obstante, evidenciaron que existe una relación entre la presencia de lesiones y los componentes de la carga, reportando lesiones en los periodos de preparación física especial, competitivo, trabajos de fuerza, velocidad, resistencia. Igualmente en el trabajo específico de cada sesión (tabla 1), se identificó una carencia de acciones conjuntas de prevención y control de los riesgos de corto plazo para las lesiones agudas, y de largo plazo para las crónicas.

Tabla1. Frecuencia de lesiones musculoesqueléticas reportadas por entrenadores y metodólogos durante el período de entrenamiento.

PERIODO DEL ENTRENAMIENTO	TIPO DE LESIÓN	CLASE DE LESIÓN MAS FRECUENTE	% DE LESIONES POR PERÍODO
PREPARACIÓN FÍSICA GENERAL	ÓSEA	1. Periostitis tibial anterior.	26,9 %
	ARTICULAR	2. Bursitis.	
	MUSCULAR	3. Tendinitis patelar.	
		4. Distensión muscular.	
		5. Tendinopatía (Tendón rotuliano).	
6. Síndrome de bandeleta iliotibial.	6. Síndrome de bandeleta iliotibial.		
7. Miositis.	7. Miositis.		
TOTAL LESIONES		7 (SIETE LESIONES REPORTADAS)	
PREPARACIÓN FÍSICA ESPECIAL	ÓSEA	1. Periostitis tibial anterior.	38,4 %
	ARTICULAR	2. Condromalacia patelar.	
		3. Fascitis plantar.	
	MUSCULAR	4. Bursitis.	
		5. Tendinitis.	
6. Contractura muscular.			
7. Síndrome de bandeleta Iliotibial.	7. Síndrome de bandeleta Iliotibial.		
8. Tendinitis patelar.	8. Tendinitis patelar.		
9. Isquialgia.	9. Isquialgia.		
10. Desgarro musculo semimembranoso.	10. Desgarro musculo semimembranoso.		
TOTAL LESIONES		10 (DIEZ LESIONES REPORTADAS)	
PRE COMPETENCIA	ÓSEA	1. Periostitis tibial.	19,2 %
	ARTICULAR	2. Dolor articular (Artralgia).	
	MUSCULAR	3. Desgarro en isquitibiales.	
		4. Tendinitis patelar.	
		5. Distensiones en músculos gastronemio.	
TOTAL LESIONES		5 (CINCO LESIONES REPORTADAS)	
COMPETENCIA	ÓSEA	1. Periostitis tibial.	15,3 %
	ARTICULAR	2. Fascitis plantar.	
		3. Artralgia.	
	MUSCULAR	4. Desgarros isquitibiales.	
TOTAL LESIONES		4 (CUATRO LESIONES REPORTADAS)	
RESTABLECIMIENTO		0	0 %
Total Tipo de Lesión Ósea		5	19,2 %
Total Tipo de Lesión Articular		6	23,1 %
Total Tipo de Lesión Muscular		15	57,7 %
Total Tipos de Lesiones Reportadas		26	100 %
Total Clases de Lesiones Reportadas		13	

Se reportó presencia permanente de factores de riesgo endógenos antropométricos, osteoartromiokinemáticos y neurofisiológicos; siendo los de mayor frecuencia los osteoartromiokinemáticos de tipo muscular, en especial la flexibilidad, la elasticidad, el trofismo y la fuerza muscular (tablas 2 y 4).

Con respecto a las acciones de prevención, se pudo evidenciar la presencia de una problemática ocasionada por el poco conocimiento de algunos de estos profesionales, sobre la conceptualización, las acciones preventivas, los programas y los modelos preventivos y no tienen una propuesta de formación continua que atienda las necesidades de perfeccionamiento y superación profesional. Por otra parte, se observó una subutilización del recurso humano ya que no se gestionan procesos donde los mismos profesionales compartan sus conocimientos y experiencias en materia de prevención de lesiones, ni se evidenció una relación entre los procesos de planificación del entrenamiento y las acciones de prevención de lesiones, produciendo una limitación en el desarrollo del trabajo interdisciplinario, transdisciplinario y multidisciplinario, dado que no se produce el acompañamiento continuo en el campo, por parte del grupo médico ni tampoco por parte del grupo técnico, en cuanto a la atención que prestan los profesionales de la salud.

Los ejercicios preventivos que los equipos médicos y técnicos desarrollan no trascienden a la categoría de programa de prevención ni de modelo de prevención, no se han documentado de manera científica; así mismo no generan procesos de planificación integral que articulen el trabajo deportivo con el control de los factores de riesgo y las lesiones; el deportista y su familia no tienen un rol definido, ni se les involucra en los procesos formativos y educativos.

En cuanto a los aspectos axiológicos relacionados con los principios y valores sobre los que se deben desarrollar las acciones de prevención, se evidenció dificultades en los procesos de reciprocidad entre los grupos profesionales y de estos con los atletas, existiendo limitaciones en valores como la responsabilidad, la tolerancia, la honestidad, la sinceridad, la confianza, la solidaridad y el cariño; asimismo, en atención a los aspectos metodológicos, tienen dificultad para el desarrollo de individualización de los factores de riesgo, en la ejecución de acciones de anticipación a la activación de estos factores, en el planteamiento de acciones de fácil aplicabilidad, en el desarrollo de estrategias de retroalimentación y educación.

Para el análisis y la triangulación fueron identificadas dos categorías: a) lesiones musculoesqueléticas y factores de riesgo endógenos y b) prevención en el atletismo de fondo y medio fondo; alrededor de las cuales resaltaron las siguientes expresiones: *"no he podido conocer modelos de prevención en el deporte"*, *"el modelo que conocí se centraba más en la atención de las lesiones"*, *"permanente comunicación con el deportista"*, *"lo más importante es el trabajo en equipo"*, *"valoración multidisciplinar"*, *"planeación para que se tengan en cuenta los procesos de dosificación de carga y recuperación del deportista"*, *"visitar al deportista en su trabajo de campo"*, *"caracterización del deporte"*, *"centrado en el deportista y debe tener en cuenta el carácter individual"*, *"compromiso, todos debemos ser conscientes que trabajamos con seres humanos"*, *"debe haber una articulación entre el trabajo preventivo y asistencial"*, *"trabajo interdisciplinario constante"*, y *"seguimiento permanente de las acciones preventivas"*.

Estas informaciones se constituyeron en elementos para el diseño del modelo teórico de prevención de lesiones musculoesqueléticas y factores de riesgo endógenos en el deporte, que presenta a los entrenadores, metodólogos, médicos y fisioterapeutas, una estructura epistemológica y metodológica que permite entender la realidad de las relaciones entre los factores de riesgo endógenos, las lesiones musculoesqueléticas y la planificación del entrenamiento, facilitando el planteamiento de estrategias de control de los riesgos y la disminución de la generación de lesiones. Este modelo se plantea desde una estructura metodológica abierta, secuencial, lógica e integradora, que constantemente se puede adaptar a los requerimientos del momento y propende generar herramientas pedagógicas, didácticas e instrumentales, que facilitan el planteamiento de acciones preventivas, articuladas con la planificación del entrenamiento deportivo (Figura 1).

La evaluación del modelo teórico de prevención de lesiones musculoesqueléticas y factores de riesgo endógenos en el deporte, fue realizada mediante juicio de expertos, quienes revisaron y analizaron el diseño y el contenido, hicieron las observaciones pertinentes y emitieron recomendaciones, especialmente en lo referente a sus fundamentos epistémicos y en su estructura metodológica y pertenencia. Una vez realizados los ajustes fue reevaluado para, finalmente, emitir su veredicto de aprobación.

Tabla 2. Factores de riesgo endógenos durante el período de entrenamiento según entrenadores y metodólogos.

PERIODO	TIPO DE FACTOR	FACTORES DE RIESGO ENDÓGENOS	%
PREPARACIÓN FÍSICA GENERAL	Antropométricos	No fueron reportados	
	Osteoartromiokinemáticos	1. Movilidad articular (Limitación de la movilidad). 2. Deficiente flexibilidad. 3. Debilidad e Imbalance muscular (Debilidad en la fuerza muscular). 4. Retracciones musculares (Falta de elasticidad).	23,5%
	Neurofisiológicos	No fueron reportados	
	Total de Factores de Riesgo Endógenos Reportados	4 (Cuatro) Factores endógenos reportados	
	<hr/>		
PREPARACIÓN FÍSICA ESPECIAL	Antropométricos	No fueron reportados	
	Osteoartromiokinemáticos.	1. Deficiente flexibilidad. 2. Retracciones musculares(Deficiencia en la elasticidad). 3. Debilidad e Imbalance muscular (Debilidad en la fuerza muscular).	17, 6%
	Neurofisiológicos	No fueron reportados	
	Total de Factores de Riesgo Endógenos Reportados	(Tres) Factores endógenos reportados.	
	<hr/>		
PRE COMPETENCIA	Antropométricos	1. Peso	
	Osteoartromiokinemáticos	2. Debilidad e Imbalance muscular (Debilidad en la fuerza muscular). 3. Deficiente flexibilidad. 4. Alteración mecánica en el pie. 5. Retracciones musculares(Deficiencia en la elasticidad).	29, 4%
	Neurofisiológicos	No fueron reportados	
	Total de Factores de Riesgo Endógenos Reportados	5 (Cinco) Factores endógenos reportados.	
	<hr/>		
COMPETENCIA	Antropométricos	1. Peso.	
	Osteoartromiokinemáticos	2. Debilidad e Imbalance muscular (Debilidad en la fuerza muscular). 3. Deficiente flexibilidad. 4. Alteraciones mecánicas en el pie.	29, 4%
	Neurofisiológicos	5. Propiocepción.	
	Total de Factores de Riesgo Endógenos Reportados	5 (Cinco) Factores endógenos reportados.	
	<hr/>		
RESTABLECIMIENTO		No fueron reportados	0 %
TOTAL FACTORES DE RIESGO ENDOGENOS		17 (Diecisiete) Factores endógenos reportados.	100 %
TOTAL TIPOS DE FACTORES		7 (siete) clases de factores de riesgo endógenos reportados	

Tabla 3. Clasificación de las lesiones musculoesqueléticas reportadas por los médicos y fisioterapeutas.

TIPO DE LESIÓN	CLASES DE LESIONES REPORTADAS	
	AGUDAS	CRÓNICAS
ÓSEA	5	13
TOTAL DE LESIONES	18	
ARTICULARES	13	12
TOTAL DE LESIONES	25	
MUSCULARES	15	10
TOTAL DE LESIONES	25	
TOTAL DE LESIONES REPORTADAS	33	35
	68	

Tabla 4. Clasificación de factores de riesgo endógenos según médicos y fisioterapeutas.

Factores de riesgo endógenos	Nula	Baja	Media	Alta
Antropométricos				
Edad			4	
Talla		2	2	
Peso			2	2
IMC			2	2
Osteoartromiokinemáticos				
Alteraciones tróficas			1	3
Asimetría			2	2
Debilidad e imbalance muscular			1	3
Movilidad articular			2	2
Elasticidad muscular		1	1	2
Alteraciones posturales			2	2
Alteraciones Anatómicas del pie			2	2
Neurofisiológicas				
Alteraciones del Equilibrio		1	1	2
Alteraciones de la Coordinación		1	1	2
Alteraciones de la Propiocepción			1	3

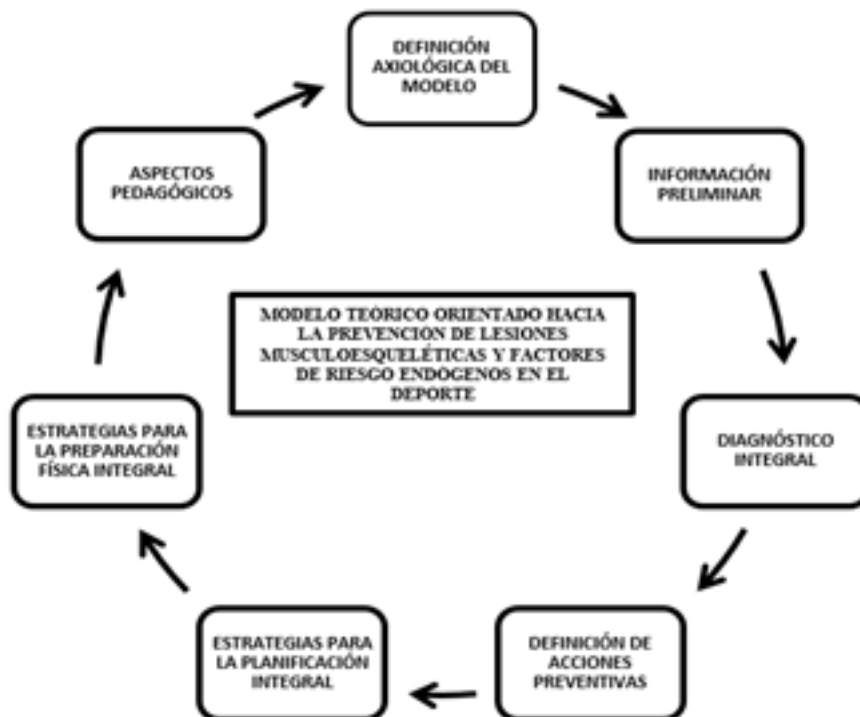


Figura 1. Fases del modelo teórico

Modelo teórico de prevención de lesiones musculoesqueléticas y factores de riesgo endógenos.

Fases del modelo

Fase 1. Definición axiológica del modelo.

En este modelo fueron considerados principios orientadores y valores sobre los que se edifican las relaciones y las acciones de los profesionales vinculados al proceso.

Principios orientadores: individualización, anticipación, retroalimentación, aplicabilidad, educabilidad, inclusión, prevención, interdisciplinariedad, multi-disciplinariedad y transdisciplinariedad.

Valores: responsabilidad, tolerancia, honestidad, sinceridad, confianza, solidaridad, respeto y compromiso.

Fase 2. Información preliminar

Los aspectos principales considerados en la información preliminar en este modelo, incluyen los

relacionados con las lesiones musculoesqueléticas, con los factores de riesgo de lesión, con la interacción de las lesiones, los factores de riesgo y la planificación del entrenamiento y finalmente, los que se enfocan en las acciones preventivas implementadas.

Fase 3. Diagnóstico integral

Corresponde al proceso evaluativo que permite caracterizar al deportista y la disciplina deportiva. Este modelo está concebido como un proceso abierto que permanentemente permite la inclusión o exclusión de elementos de acuerdo a los objetivos que se persigan. Para el diagnóstico integral se debe recurrir a las diferentes técnicas y protocolos de evaluación existentes; por tanto, en este modelo se establecieron dos grupos generales: el primero la caracterización del atleta y el segundo la caracterización de la disciplina deportiva.

Caracterización del atleta

Este modelo teórico de carácter emergente, contempla la valoración de los siguientes aspectos relacionados con el atleta: historia clínica, examen médico

(antecedentes), aspectos antropométricos, musculoesqueléticos, neurofisiológicos y fisiológicos, aspectos biomecánicos y finalmente aspectos psicológicos y socioeconómicos.

Caracterización de la disciplina deportiva:

Para la caracterización de las disciplinas se consideraron los siguientes aspectos: La descripción técnico-táctica del deporte, tipos y características de los movimientos técnicos, variables temporales y espaciales, características del biotipo y condición funcional del deportista, descripción morfofuncional y capacidades físicas predominantes, sistema energético predominante, referencia de las respuestas cardiacas y respiratorias durante la práctica de la disciplina, referencia del comportamiento bioquímico en su ejecución, descripción de los requerimientos psicológicos para su práctica, descripción epidemiológica de las lesiones y los factores de riesgo propios de la disciplina, materiales y escenarios para su práctica.

Fase 4. Definición de acciones preventivas

Esta etapa, basada en los resultados obtenidos en la información preliminar y el diagnóstico integral, permite la construcción de planes de trabajo especiales para el deportista, por ello las actividades se deben plantear según su orientación en el siguiente orden: a) Dirigidas a atender elementos detectados en el historial clínico, b) orientadas a incidir en los aspectos de orden antropométrico, c) orientadas a incidir en los aspectos de orden musculoesquelético, d) orientadas a incidir en los aspectos de orden neurofisiológico, e) orientadas a incidir en los aspectos de orden fisiológico, f) orientadas a incidir en los aspectos de orden biomecánico, g) orientadas a incidir en los aspectos de orden psicológico y socioeconómico y finalmente g) orientadas a incidir en los elementos de la caracterización de la disciplina deportiva.

Fase 5. Estrategias para la planificación integral

En esta etapa están establecidos, los mecanismos mediante los cuales se logrará la articulación entre las acciones preventivas y los procesos de planificación del entrenamiento. El punto de partida será siempre el trabajo inter, trans y multidisciplinario, concebido como un sistema abierto, secuencial, lógico y flexible, para lo cual se proponen los siguientes pasos:

a) Estructuración de un cronograma de trabajo interdisciplinario.

b) Revisión interdisciplinaria de las actividades establecidas en los planes de trabajo especial.

c) Clasificación de las tareas asignadas en los planes de trabajo especial según sean de orden técnico-tático o preventivo.

d) Verificación por parte del equipo técnico de las posibilidades de articulación de los planes de trabajo especial de orden técnico-tático, con las actividades del plan de entrenamiento del deportista.

e) Verificación por parte del equipo médico de las posibilidades de articulación de los planes de trabajo especial de orden preventivo con las actividades establecidas en el plan de entrenamiento.

f) Trabajo inter, trans y multidisciplinario en la elaboración conjunta de la articulación de las acciones técnico-táticas y preventivas en el plan de entrenamiento.

g) Definición de roles y responsabilidades de los profesionales de los equipos médico, técnico y administrativo y definición de roles y responsabilidades para el atleta y su familia.

h) Definición de los mecanismos de seguimiento, control y ajustes.

Fase 6. Estrategias para la preparación física integral

En esta etapa se establecen las acciones a considerar para lograr un adecuado proceso de preparación física del deportista. Las acciones a considerar son las siguientes:

a) Verificación de las acciones establecidas en los planes de trabajo especial que están relacionadas con los procesos de preparación física.

b) Organización de acciones relacionadas con la preparación física de acuerdo a las capacidades con las que se relacionan.

c) Verificación inter, trans y multidisciplinaria del proceso de preparación física establecido en el plan de entrenamiento elaborado para el atleta.

d) Contrastación de las acciones que fueron organizadas por capacidades (numeral b), con las tareas planteadas en el proceso de preparación física del plan de entrenamiento.

e) Organización de actividades de acuerdo a similitud de trabajos y de objetivos, buscando el desarrollo deportivo y la prevención simultánea y armonización de los procesos de preparación física del plan de entrenamiento con los grupos de actividades establecidas.

f) Armonización de los procesos de preparación física integral planteada en el ítem anterior, con la periodización del entrenamiento y los momentos de las sesiones de trabajo.

g) Definición de los mecanismos de seguimiento, control y los periodos de retroalimentación.

Fase 7. Aspectos pedagógicos del Modelo Teórico.

En esta etapa se debe generar una propuesta educativa elaborada desde un trabajo conjunto entre los profesionales de área médica y técnica, que propenda al conocimiento de esta temática y que además, estimule la adherencia en el cumplimiento de las acciones contempladas en el modelo de prevención. Las acciones a tener en cuenta, incluyen:

a) Diagnóstico de las necesidades de formación en los temas relacionados con la prevención de lesiones y factores de riesgo.

b) Valoración del potencial educativo que tiene el grupo profesional para actuar como docentes y definición de los profesionales que pueden actuar en el desarrollo del proceso pedagógico del programa de formación.

c) Vinculación de profesionales externos si fuese necesario.

d) Elaboración del programa y de las unidades temáticas y asignación de los núcleos a los docentes.

e) Elaboración de los módulos donde se incluyen los contenidos, los aspectos pedagógicos, didácticos, metodológicos y administrativos.

f) Definición del cronograma de actividades.

g) Elaboración de las estrategias de evaluación y retroalimentación.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación se agrupan en dos líneas, la primera relacionada con las

lesiones musculoesqueléticas, los factores de riesgo y la planificación del entrenamiento y, la segunda con el modelo teórico de prevención. En este sentido, la primera se convierte en un insumo fundamental para la elaboración de cualquier modelo de prevención; por ello, es necesario conocer los factores y los mecanismos de lesión y su relación con la planificación del entrenamiento como primer aspecto para establecer las medidas de prevención¹², también es importante tener en cuenta la necesidad de caracterizar las condiciones especiales de cada modalidad deportiva¹³⁻¹⁴; por cuanto, el deporte moderno, esta marcado por una dinámica competitiva cada vez más exigente, con aumento de las cargas, lo que ha llevado a incrementar el número de lesiones. Esto plantea, la necesidad de organizar la planificación del entrenamiento y la competencia de una forma más razonable¹⁵, por tanto, es imprescindible, generar estrategias de planeación que den vida a un entrenamiento preventivo¹⁶. En este sentido, solamente, cuando se comprende el comportamiento de las lesiones, de los factores de riesgo y su relación con el entrenamiento en el deporte, se puede pensar en generar una estrategia válida para lograr el rendimiento y al mismo tiempo la prevención¹⁷.

En esta investigación se abordó el atletismo de fondo y medio fondo como disciplina objeto para el diseño de este modelo, dada su transversalidad con otros deportes, donde correr está presente en la gran mayoría de las manifestaciones deportivas; por ello, la información aportada por los informantes clave sobre las lesiones musculoesqueléticas, los factores de riesgo, su relación con la planificación del entrenamiento, son altamente valoradas en la elaboración de un modelo de prevención transferible a las demás disciplinas deportivas.

La práctica del deporte además de generar efectos positivos para la salud en el atleta lo pone en un escenario de riesgo que facilita la generación de lesiones¹⁸, en este caso, el atletismo no es la excepción, ya que han sido reportadas lesiones de tipo óseo, articular y muscular, las cuales se hacen presentes a lo largo de todo un plan de entrenamiento y en la gran mayoría de los tipos de trabajo. En esta investigación se evidenciaron multiplicidad de factores de riesgo que actuaron como facilitadores de estas lesiones, información que fue obtenida por parte del equipo técnico y entrenadores y que sustenta el diseño del modelo teórico de prevención como una herramienta para el cuidado de la salud y la optimización del entrenamiento¹⁹.

Este modelo teórico de prevención diseñado a partir de una investigación holística, permitió ver la realidad desde la unidad, la totalidad y su complejidad²⁰, abordando variables cualitativas y cuantitativas que contribuyen de manera efectiva a la interpretación de la triada lesión-factor de riesgo-entrenamiento. El trabajo realizado se sustentó en el abordaje de múltiples variables de tipo biológico y especialmente las relacionadas con la planificación de la carga de entrenamiento, esto en la idea de incidir en el control de las lesiones y garantizar el rendimiento deportivo²¹.

El trabajo inter, trans, y multidisciplinario concebido como la posibilidad de actuar desde las diversas disciplinas con una integración conceptual, una concurrencia y una permeabilidad disciplinaria, sin perder su identidad científica²², permite que los diferentes profesionales que tienen a su cargo a los deportistas, se conviertan en el pilar fundamental que soporta el sustento teórico, el diseño metodológico, la elaboración y la aplicación de cualquier modelo de prevención orientado a incidir en el entrenamiento y las lesiones²¹; igualmente, la vinculación de los gestores administrativos, la familia y el propio deportista en la dinámica de trabajo es fundamental para garantizar el éxito de cualquier medida preventiva.

Desde esta perspectiva, este modelo teórico de prevención se constituye en una estrategia educativa que busca generar un cambio en el actuar de los diversos actores relacionados con el deportista, pretende incentivar una dinámica de conocimiento que aproveche el potencial pedagógico de los profesionales vinculados, aportar a los atletas y a su familia los conocimientos necesarios para que actúe de manera positiva en la reducción de la producción de lesiones²³ y estimular un ambiente de continuo aprendizaje del deportista y de su entorno familiar.

Este modelo teórico de prevención pretende incorporar en su estructura el conocimiento científico y las diversas estrategias de valoración que aporta la ciencia para un diagnóstico integral, para caracterizar al deportista²¹ y la disciplina deportiva que practica, y lograr que las estrategias que se plantean estén sujetas a los resultados que sean obtenidos en la evaluación de las diversas variables que deben ser estudiadas.

Los modelos de prevención son las herramientas más eficaces para el control de los factores de riesgo y las lesiones deportivas. Existen diferentes modelos de prevención de lesiones en el deporte²⁴; sin embargo, cualquiera de ellos debe considerarse desde

una dinámica flexible que facilite su constante cambio y adaptación, con una estructura abierta e incluyente que le permita acceder permanentemente a nuevas variables, cuya medición y control generen medidas preventivas para disminuir su incidencia²⁵. En este sentido, un modelo debe facilitar la creación de estrategias metodológicas integradoras, secuenciales y lógicas, a través de las cuales puedan surgir propuestas de acciones amplias que atiendan la complejidad científica de las lesiones deportivas y tener en cuenta también la complejidad del deportista como ser humano, debe ser accesible para los profesionales que lo implementan, responder a su realidad y sus posibilidades y permitir las modificaciones del plan de entrenamiento cuando se requiera²⁶.

CONCLUSIONES

La presencia de lesiones deportivas especialmente las de orden musculoesquelético están ligadas a la práctica de cualquier disciplina deportiva, su presencia obedece a un comportamiento multifactorial que facilita las condiciones para que se desarrollen estas lesiones. Los factores de riesgo siempre estarán presentes en la práctica deportiva y se activan cuando las condiciones individuales, medio ambientales o aquellas relacionadas con el deporte y la planificación del entrenamiento así lo permiten. La planificación del entrenamiento deportivo debe articular las estrategias de prevención en su contenido; en este sentido, se debe comenzar a hablar de una planificación integral del entrenamiento, que involucre conceptos de diagnóstico integral y preparación física integral, lo cual debe ser resultado de un trabajo inter, trans y multidisciplinario.

El modelo teórico de prevención de lesiones musculoesqueléticas y factores de riesgo en el deporte tiene sus bases en los conceptos anteriormente planteados, lo que permite su transferencia a cualquier disciplina deportiva, su aplicabilidad obedece a la posibilidad de ajustar los elementos teóricos y metodológicos de acuerdo a las necesidades, particularidades y recursos de los grupos poblacionales y disciplinas a las cuales se oriente.

Para lograr el control y la disminución de las lesiones se debe tomar como referencia en la implementación del modelo teórico de prevención elementos básicos como lo son los antecedentes, el diagnóstico integral, la caracterización del atleta y de la disciplina deportiva, también es importante destacar que el éxito de cualquier medida preventiva en el control de los factores de riesgo y las lesiones deportivas, está en generar estrategias que incentiven el trabajo inter, trans

y multidisciplinario, pero sumado a ello es de vital importancia generar la participación de los gestores administrativos, la familia del deportista y especialmente el interés y la adherencia al programa por parte del deportista.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Cundinamarca de Colombia y a la Universidad de los Andes de Venezuela por el apoyo académico y laboral recibido durante el desarrollo de la investigación.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los investigadores declaran no tener conflictos de intereses de ningún tipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Álvarez SV. The fundamental right to physical culture and sports: an economic, social and cultural right of recent constitutionalization in Mexico. *Revista Mexicana de Derecho Constitucional* [Internet]. 2019;41:151-180. doi: <http://dx.doi.org/10.22201/ijj.24484881e.2019.41.13944>
- 2) Sánchez IA, Camargo DA, Moreno JE, Grillo AIA. Discapacidad: actividad física, deporte y recreación como fenómeno social: Array. *Cuerpo, Cultura y Movimiento* [Internet]. 2020; 10(2):7-12. Disponible en: <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/rccm/article/view/6223>
- 3) Barbosa SH, Urrea ÁM. Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica. *Katharsis* [Internet]. 2018;(25):155-173. Disponible en: <https://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis/article/view/1023>.
- 4) Maza M, Moscoso R. Causas y consecuencias de lesiones frecuentes en la práctica deportiva en superficies sintéticas. *CM* [Internet]. 2021; 7(3):737-752. doi: <https://doi.org/10.35381/cm.v7i3.620>.
- 5) Villaquirán A, Molano N, Portilla E, Tello A. Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *US* [Internet]. 2020;22(2):148-56. doi: <https://doi.org/10.22267/rus.202202.186>
- 6) Martínez LM, Martínez L, Martínez L. Lesiones deportivas en el niño atleta. Valoraciones sobre antecedentes y prevención. *Rev.Cub.Med.Dep.&Cult.Fis.* [revista en Internet]. 2019; 14(1): 1-14. Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/25>
- 7) Villaquirán A, Portilla E, Vernaza P. Caracterización de la lesión deportiva en atletas caucanos con proyección a Juegos Deportivos Nacionales. *US* [Internet].2016;18(3):541-549. doi: <https://doi.org/10.22267/rus.161803.59>
- 8) Franco W, Martínez H. Psychological intervention directed to the injured athlete of high competitive level. *Revista Ciencias de la Educación* [Internet]. 2018;28(52):855-866. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/52/art08.pdf>
- 9) Moo J, Góngora E. La lesión deportiva desde una perspectiva psicológica positiva en Yucatán (México). *Enseñanza e Investigación en Psicología* [Internet]. 2017;22(1):127-134. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29251161012>
- 10) Acosta NA, Cetina M, Ramírez JF, Montealegre LM. Programas preventivos, una estrategia para el jugador de fútbol. *Revisión bibliográfica. Rev. Digit. Act. Fis. Deport.* (En línea) 2020;6(1):109-128. doi: <https://doi.org/10.31910/rdafd.v6.n1.2020.1442>
- 11) Pifarré F, Escoda J, Casal A, Prats T, Carles S, Levy A E. Las lesiones por sobrecarga en las extremidades inferiores desde el punto de vista biomecánico. *Rev. int. cienc. podol.* [Internet]. 2016; 10(2):106-121. doi: https://doi.org/10.5209/rev_RICP.2016.v10.n2.52309
- 12) Morocho CR. La relación fuerza-velocidad para la optimización del entrenamiento y prevención de lesiones. *CD* [Internet]. 2021; 5(1):51-52. doi: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v5i1.1462>
- 13) Murillo V, Manonelles P, García A, Álvarez J. Prevention measures for futsal injuries. a comparison between two seasons. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* [Internet]. 2020;22(85):47-58. doi: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2022.85.004>
- 14) Rojas J, Betancourt J, Alvarado E. Abordaje fisioterapéutico de los factores asociados a lesiones del hombro durante la práctica del voleibol. *Rev Ter* [Internet]. 2021;15(2):42-55. doi: <https://doi.org/10.33967/rt.v15i2.134>

- 15) Wen Z. Injuries by fatigue from aerobic training in jumping athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [Internet]. 2022;28(6):749-752. doi: http://dx.doi.org/10.1590/1517-8692202228062022_0021
- 16) Cadens M, Planas A, Matas S, Peirau X. Entrenamiento deportivo de las lesiones del ligamento cruzado anterior en jugadoras de balonmano: una revisión sistemática. *Apunts Educación Física y Deportes* [Internet]. 2021;37(146):67-77. doi: [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/4\).146.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/4).146.08)
- 17) Caudet P. Monitorización de las cargas de entrenamiento y competición en el fútbol femenino: caso práctico. *Sport-Research* [Internet]. 2021;1(2):34-48 doi: <https://doi.org/10.54716/mlssr.v1i2.667>
- 18) Caicedo E, Pereno GL, De la Vega R. Propensión al riesgo en deportistas de Córdoba, Argentina. *Revista Suma Psicología* [Internet]. 2017;25(1):11-20. doi: <http://dx.doi.org/10.14349/sumapsi.2018.v25.n1.2>
- 19) Villaquirán A, Vernaza P, Portilla E. Calentamiento neuromuscular en la prevención de lesiones en deportistas caucanos. *Salud Uninorte* [Internet]. 2021;37(3):647-663. doi: <https://doi.org/10.14482/sun.37.3.613.2>
- 20) Nivelá M, Morales E, Rivero V. Construcción del conocimiento tecnológico con la metodología Holística. *Revista Científica Dominio de las Ciencias* [Internet]. 2020;6(3):412-421. doi: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1405>
- 21) Díaz SM, Saldarriaga J, Saldarriaga JF, Méndez EA. Caracterización del perfil biomédico y deportivo en futbolistas profesionales. *Iatreia* [Internet]. 2022;35(4):404-413. doi: <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.155>
- 22) Paoli F. Multi, inter y transdisciplinariedad. *Problema anuario de filosofía y teoría del derecho* [Internet]. 2019;(13):347-357. doi: <http://dx.doi.org/10.22201/ij.24487937e.2019.13>
- 23) Guohai Z. Physical training to prevent sports injuries in athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [Internet]. 2021;28(3):225-227. doi: http://dx.doi.org/10.1590/1517-8692202228032021_0495
- 24) Villaquirán A, Molano NJ, Portilla E, Tello A. Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *Univ. Salud* [Internet]. 2020; 22(2): 148-156. doi: <https://doi.org/10.22267/rus.202202.186>
- 25) Hernández G, Campo MA, Hernández GE, López DE, Hincapié OL, Mosquera W, Paz GM. Caracterización del equilibrio dinámico y la tipología de pie en futbolistas juveniles. *Salud UIS*. 2022; 54: e22030. doi: <https://doi.org/10.18273/saluduis.54.e:22030>
- 26) Murillo V, Manonelles P, García A, Álvarez J. Prevention Measures for Futsal Injuries. a Comparison Between Two Seasons. *Rev Int Med y Ciencias la Act Fis y del Deport*. 2022;22(85):47-58. doi: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2022.85.004>