



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MAGÍSTER EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**TEMA: EJERCICIOS DE FUERZA PARA PREVENIR LESIONES EN
DEPORTISTAS DE ATLETISMO DEL MUNICIPIO DE DURÁN**

AUTORA: LIC. PALADINES DÍAZ, MARÍA GABRIELA

DIRECTOR: DR. C. CALERO MORALES, SANTIAGO

SANGOLQUÍ

2019



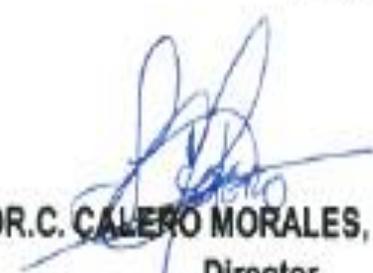
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS**

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación **"EJERCICIOS DE FUERZA PARA PREVENIR LESIONES EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DEL MUNICIPIO DE DURÁN "** fue realizado por la señorita **PALADINES DÍAZ, MARÍA GABRIELA**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido, por tanto cumple con los requisitos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 5 de noviembre del 2018



DR.C. CALERO MORALES, SANTIAGO

Director

C.C.1757174998



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS**

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **PALADINES DÍAZ, MARÍA GABRIELA**, con cédula de identidad N°0941091894, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación "**EJERCICIOS DE FUERZA PARA PREVENIR LESIONES EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DEL MUNICIPIO DE DURÁN**" es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangoquí, 5 de noviembre del 2018


PALADINES DÍAZ, MARÍA GABRIELA
CI 0941091894



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

Yo, PALADINES DÍAZ, MARÍA GABRIELA, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación "EJERCICIOS DE FUERZA PARA PREVENIR LESIONES EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DEL MUNICIPIO DE DURÁN", en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 5 de noviembre del 2018


PALADINES DÍAZ, MARÍA GABRIELA
CI 0941091894

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por darme la bendición de estudiar y culminar lo que amo y me apasiona, a mi lita, a mis tíos Diana, Norma y Francisco, que son el pilar fundamental y ejemplo a seguir en mi vida, sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a mi familia

INDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	
CERTIFICADO DEL DIRECTOR.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
INDICE DE CONTENIDOS.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO 1	
INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Introducción a la situación problemática.....	1
2.2 Planteamiento del problema.....	3
2.3 Objetivo.....	3
2.3.1 Objetivo general del proyecto.....	3
2.3.2 Objetivos específicos del proyecto.....	3
2.4 Justificación, importancia y alcance del proyecto.....	4
2.5 Hipótesis de investigació.....	5
2.6 Categorización de las variables de investigación.....	5
2.7 Trabajos relacionados.....	8
2.8 Diseño de la investigación.....	9
2.9 Población y muestra.....	9
2.10 Métodos de la investigación.....	10
2.11 Recolección de la información.....	11
2.12 Tratamiento y análisis estadístico de los datos.....	11
2.13 Cronograma de actividades.....	11
2.14 Presupuesto y financiamiento.....	14
2.15 Definiciones de terminos.....	15

CAPÍTULO 2**FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

2.1	Bases teóricas y metodológicas de la investigación.....	17
2.2	Lesión deportiva.....	18
2.3	Causas de las lesiones deportivas.....	19
2.3.1	Causas externas.....	19
2.3.2	Causas internas.....	19
2.4	Las manifestaciones de las lesiones.....	20
2.4.1	Enfermedades por acumulo de sustancias.....	20
2.3.2	Trastornos de la circulación local.....	21
2.3.3	Activación del sistema inmune y de reparación.....	21
2.4	Prevención en las lesiones.....	22
2.4.1	Prevención primaria.....	22
2.4.2	Prevención secundaria.....	23
2.4.3	Prevención Terciaria.....	24
2.4.4	Prevención Cuaternaria.....	24
2.5	Prevención de las lesiones en el deporte.....	26
2.5.1	Factores en la prevención de lesiones deportiva.....	26
2.6	Base esencial para evitar lesiones deportivas.....	27
2.7	Funciones del calentamiento deportivo.....	28
2.8	Flexibilidad como factor de prevención de lesiones.....	29
2.9	Acondicionamiento de los distintos componentes del aparato locomotor durante el ejercicio.....	31
2.10	Estructuras formadas por tejido muscular y conjuntivo.....	31
2.11	Criterios autorales para la prevención de lesiones atletismo	32
2.12	Riesgo de lesiones en los movimientos técnicos del atletismo.....	38
2.13	Técnica de carrera y riesgo lesional.....	40
2.14	Biomecánica deportiva.....	41
2.15	Biomecánica en la lesión deportiva.....	43
2.15.1	Factores extrínsecos.....	43

2.15.2	Factores intrínseco.....	44
--------	--------------------------	----

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CON EJERCICIOS DE FUERZA PARA

LAS PREVENCIÓN DE LESIONES EN ATLETAS

3.1	Indicaciones metodológicas generales de prevención lesiones.....	46
3.2	Propuesta de ejercicios para la prevención lesiones en atletas.....	47
3.2.1	Lesiones del hombro.....	47
3.3	Lesiones más frecuentes de los tobillos.....	53
3.3.1	Indicaciones metodológicas para las lesiones del tobillo.....	53
3.3.2	Ejercicios para el tobillo.....	54
2.5	Lesiones más frecuentes de la rodilla.....	56
2.5.1	Indicaciones metodológicas para las lesiones de la rodilla.....	56
2.5.2	Ejercicios para la rodilla.....	57
2.6	Disfunción de la articulación sacroilíaca.....	57
2.6.1	Recuperación de la articulación sacroilíaca.....	58
2.6.2	Indicaciones metodológicas para la articulación sacroilíaca.....	58
2.7	Síndrome de la cintilla iliotibial.....	59
2.7.1	Recuperación del síndrome de la cintilla iliotibial.....	59
2.7.2	Indicaciones metodológicas para la recuperación del cintilla iliotibia.....	60
2.8	Tendinitis del talón de aquiles.....	60
2.8.1	Recuperación De La Tendinitis Del Talón De Aquiles.....	61
2.8.2	Indicaciones metodológicas para la recuperación de la tendinitis del talón de aquiles.....	61
2.9	Fascitis plantar dolor en el talón.....	61
2.9.1	Recuperación de la fascitis planta.....	62
2.9.2	Indicaciones metodológicas de la fascitis plantar.....	62
2.10	Ejercicios complementarios para la prevención de deportivas.....	62
2.11	Ejercicios De Equilibrio.....	63

CAPÍTULO 4**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CON EJERCICIOS DE FUERZA****PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES EN ATLETAS**

4.2	Validación teórica realizada a profesionales del atletismo.....	80
CONCLUSIONES		85
RECOMENDACIONES		86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		87

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Extensión del hombro	47
Figura 2. Flexión de hombro	48
Figura 3. Hiperflexión de hombro	48
Figura 4. Abducción de hombro	49
Figura 5. Ejercicio de hombro en diagonal	50
Figura 6. Fortalecimiento de hombro	50
Figura 7. Rotación externa de hombro. acostado boca abajo	51
Figura 8. Rotación externa de hombro acostado de lado	51
Figura 9. Rotación interna de hombro	52
Figura 10. Contra la pared	52
Figura 11. Flexión plantar	54
Figura 13. Dorsiflexión	54
Figura 14. Inversión	55
Figura 15. Eversión	55
Figura 16. Ejercicio 1. rodilla	57
Figura 17. Ejercicio 2. Rodilla	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Frecuencias de las lesiones en los deportistas de atletismo de Durán.....</i>	66
Tabla 2 <i>Lesiones en hombros, rodillas y tobillos de los atletas. periodo 2017.....</i>	71
Tabla 3 <i>Lesiones en hombros, rodillas y tobillos de los atletas. periodo 2018.....</i>	74
Tabla 4 <i>Pruebas de normalidad cantidad de lesiones por año.....</i>	77
Tabla 5 <i>Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon. cantidad de lesiones por años.....</i>	79
Tabla 6 <i>Percepción de las potencialidades por parte de los entrenadores de la propuesta de intervenció.....</i>	81
Tabla 7 <i>Pruebas de normalidad percepción de los entrenadores.....</i>	82
Tabla 8 <i>Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon percepción de los entrenadores.....</i>	84

RESUMEN

La prevención de lesiones deportivas es una variable de suma importancia para el incremento y mantención de altos rendimientos deportivos. Por ello, se plantea como objetivo implementar ejercicios físicos basados en la fuerza para la prevención de lesiones en rodilla, hombro y tobillo de deportistas de atletismo del municipio de Durán. Se estudiará a 100 deportistas de diversas modalidades del atletismo en el municipio de Duran, República del Ecuador (Categorías juveniles y senior), antes y después de implementada la propuesta de intervención, para valorar si existen diferencias en los porcentajes de lesiones en rodilla, hombros y tobillos. La estrategia de intervención consta de diversos ejercicios de fuerza y movilidad, así como otras acciones complementarias. Se obtuvo un efecto significativamente positivo ($p=0,000$) en la prevención de las lesiones de rodillas, tobillos y hombros, al comparar datos de los años 2017 y 2018 (antes y después de implementar la propuesta), cumpliendo con el objetivo general diseñado para la investigación.

Palabras Clave:

- **LESIONES DEPORTIVAS**
- **ATLETISMO**
- **FUERZA Y MOVILIDAD ARTICULAR**

ABSTRACT

The prevention of sports injuries is a very important variable for the increase and maintenance of high sports performance. For this reason, the objective is to implement physical exercises based on strength for the prevention of injuries to the knee, shoulder and ankle of athletics athletes in the municipality of Durán. 100 athletes of different modalities of athletics will be studied in the municipality of Duran, Republic of Ecuador (youth and senior categories), before and after the intervention proposal is implemented, to assess whether there are differences in the percentages of knee injuries, shoulders and ankles. The intervention strategy consists of various strength and mobility exercises, as well as other complementary actions. A significantly positive effect ($p = 0.000$) was obtained in the prevention of knees, ankles and shoulders injuries, when comparing data from 2017 and 2018 (before and after implementing the proposal), complying with the general objective designed to the investigation.

Keywords:

- **SPORTS INJURIES**
- **ATHLETICS**
- **ARTICULAR STRENGTH AND MOBILITY**

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN A LA SITUACIÓN PROBLÉMICA

Las lesiones deportivas suelen ser comunes en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo (Berengüi-Gil, Garcés de Los Fayos, & Hidalgo-Montesinos, 2013; Van Mechelen, Hlobil, & Kemper, 1992; Stevenson, Hamer, Finch, Elliot, & Kresnow, 2000), algunas lesiones son causadas accidentalmente y otras son el resultado de un entrenamiento deficiente, o el uso inadecuado de los implementos y el equipamiento deportivo. (Benítez & Calero, 2016; Carreño & Carcuro, 2012; Perez, Sanfilippo, & Jivelekian, 2015; Abalo, 2013) Otras de las causas más comunes que indican en el incremento de las lesiones deportivas es la falta de una preparación física en ciertos planos musculo-esqueléticos, dado la falta o escases de ejercicios de calentamiento o estiramiento deportivo antes de pasar a la parte principal del entrenamiento. (Reina-Mencias, 2018)

La literatura específica en muchas obras los porcentajes de lesiones deportivas y su clasificación en muchos deportes, que para el caso específico del atletismo estas se delimitan según la modalidad deportiva estudiada, como es el caso del corredor popular (Conesa, 2010; Cruz, 2008), o las distintas pruebas de velocidad, medio fondo y fondo, como es el caso del trabajo de García Soidán, & Arufe Giráldez, (2003). (García-Soidán & Arufe-Giráldez, 2003), especificando las lesiones dónde existen mayores porcentajes, como es el caso de las rodillas aplicando estrategias rehabilitadores específicas como es el biofeedback electromiográfico (Mendo, 1999), entre otros tratamientos especificados

en la literatura especializada. (Bahr & Maehlum, 2007; Wilk, y otros, 2006; Cools, Borms, Castelein, Vanderstuk, & Johansson, 2016; Ardern & Kvist, 2016)

Las lesiones deportivas están estrechamente vinculadas al bajo rendimiento deportivo, dado la imposibilidad de continuar los entrenamientos cuando se suceden lesiones, rompiendo los principales principios del entrenamiento deportivo como la alternancia y sistematización de la carga, (Calero & González, 2015). En dicho sentido, las estrategias de intervención médicas normalmente se trazan para disminuir el tiempo de duración de la lesión deportiva, pero una mejor estrategia es prevenir la propia lesión (Florea, 2002), siendo dicha estrategia la de mejores resultados ha dado en el propio proceso de dirección del entrenamiento deportivo, (Calero, 2013, 2014) al alejarme mucho menos del entrenamiento el deportista, y por ende incrementará paulatinamente el rendimiento deportivo esperado, al disminuir el futuro estrés que genera la lesión, incluyendo el estrés previo (Gonzalo, 2007).

La literatura nacional ecuatoriana ha determinado algunas estrategias para el tratamiento de lesiones específicas en los deportistas, tal es el caso del manejo terapéutico de partes blandas a partir de la elaboración de una guía específica propuesta por Rodríguez (2012), o el caso de los manejos fisioterapéuticos en competiciones de fútbol en tiempo real, como el dispuesto por Chipantiza, & Noralma, (2016), entre otras opciones, siempre relacionadas con trastornos específicos de diversos deportes y sus alternativas de tratamiento. (Aguirre Trujillo, Jara, & Marco, 2015; López & Alberto, 2013)

No obstante, la literatura nacional, según la búsqueda realizada, no ha evidenciado estrategias terapéuticas a partir del uso de la fuerza para la prevención de lesiones en deportistas de atletismo, por lo cual la presente investigación tratará de cumplimentar las acciones pertinentes según el objetivo perseguido, cubriendo el déficit nacional relacionado con el campo de investigación.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo implementar ejercicios físicos basados en la fuerza para la prevención de lesiones en rodilla, hombros y tobillo en deportistas de atletismo en el municipio de Durán?

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General del Proyecto

Implementar ejercicios físicos basados en la fuerza para la prevención de lesiones en rodilla, hombros y tobillo de deportistas de atletismo del municipio de Durán.

2.3.2 Objetivos Específicos del Proyecto

- 1) Fundamentar desde el punto de vista teórico –metodológico la importancia de la prevención de lesiones deportivas en diversas modalidades deportivas, con énfasis en el atletismo, incluyendo los diferentes tipos de tratamientos enfatizando el trabajo de la fuerza como uno de los aspectos básicos para la prevención de las lesiones.
- 2) Diagnosticar las lesiones ocurridas en los atletas sometidos a estudios antes de implementar la propuesta de intervención.

- 3) Elaborar ejercicios físico-terapéuticos basados en la fuerza que faciliten el proceso prevención de lesiones en los atletas estudiados.
- 4) Valorar el efecto de los ejercicios físicos-terapéuticos basados en la fuerza para la prevención de las lesiones en los atletas estudiados.

2.4 JUSTIFICACIÓN, IMPORTANCIA Y ALCANCE DEL PROYECTO

El atletismo es un deporte individual y colectivo según la modalidad practicada, aunque en lo fundamental tiene un sentido individual, potenciando según la modalidad todas las capacidades físicas existentes, tales como la resistencia, la rapidez o velocidad, la flexibilidad, la fuerza y la coordinación. Se caracteriza el atletismo en general por ser uno de los deportes más duros que existen en el panorama competitivo internacional actual, y uno de los más populares y seguidos internacionalmente. Los deportistas que lo practican mantienen un severo calendario de entrenamientos para poder hacer frente a las exigentes condiciones de las pruebas, tanto físicas como psicológicas.

En la actualidad existen grandes atletas dedicados exclusivamente a la práctica de cada una de las distintas especialidades del atletismo. El número de adeptos a este deporte crece en una progresión constante desde que la historia del atletismo viviera su momento más intenso al convertirse en deporte olímpico hace ya muchas décadas.

En todas las modalidades del atletismo durante el transcurso de su práctica profesional o no, se presentan gran número de lesiones en sus practicantes que dependen en muchos casos de la modalidad practicada, lo cual acentúa el porcentaje de una lesión sobre otras en términos de probabilidades. Existe en la actualidad poca información que hable de cómo prevenir estas lesiones en el atletismo ecuatoriano,

afectando el rendimiento de los deportistas, por lo cual se justifica la necesidad de establecer diversas estrategias de prevención y curación de lesiones deportivas en las diversas modalidades del atletismo.

Las preguntas fundamentales del proyecto se relacionan con los siguientes ítems:

- 1) Cómo delimitar los antecedentes teóricos y metodológicos básicos relacionados con la prevención de lesiones en el atletismo, y en específico la aplicabilidad del trabajo de fuerza como estrategia preventiva.
- 2) Cómo diagnosticar la incidencia de lesiones deportivas en atletas del ecuador
- 3) Cómo establecer estrategias físico-terapéuticas a partir del trabajo de la fuerza para la prevención de lesiones deportivas en deportistas de atletismo.
- 4) Cómo demostrar las mejoras en la prevención de lesiones deportivas de los atletas diagnosticados.

2.5 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La implementación de ejercicios especiales de fuerza permitirá disminuir el índice de lesiones de rodilla, hombro y tobillo en deportistas de atletismo del municipio Durán.

2.6 CATEGORIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

La investigación contratará dos variables de interés, estas son:

- 1) Ejercicios especiales de fuerza
- 2) Prevención de lesiones

Variable dependiente: Prevención de lesiones

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Medidas para evitar un problema que para el caso se relaciona con una lesión deportiva	-Nivel existente de lesiones deportivas en atletas, con énfasis en rodilla, hombro y tobillo	-variables de influencias de las lesiones deportivas en el atletismo	Test diagnóstico inicial
	-Programas de prevención de lesiones deportivas	-Tipos y características de los programas de prevención de lesiones en deportistas	Consulta Bibliográfica
	-Conocimiento existentes sobre el campo estudiado	Nivel presentado	-Diagnóstico teórico.
	Diseño de la estrategia solucionadora	-Cuánto se ha aplicado	-Asistencia e implementación de la propuesta

Práctica	-Número de sesiones realizadas.	-Banco de datos.
	-Implementos	
-Local y materiales para la enseñanza y la prevención		-Banco de datos.
-Nivel alcanzado en la prevención	-variables corregidas	Test diagnóstico final

Variable independiente: Ejercicios especiales de fuerza

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Capacidad física que posibilita la potencia de contracción y relajación del músculos	-Características de los ejercicios físicos de fuerza aplicado a la prevención de lesiones deportivas	-Grado existente	-Observación; Entrevista Test

-Diagnóstico pre y post-experimento	-Indicadores obtenidos	-Entrevistas; observación Test
-Local y recursos para aprendizaje y tratamiento	-Inventario; el implementos y deportivos médicos	-Banco de datos y

2.7 TRABAJOS RELACIONADOS

La consulta de fuentes primarias de investigación, tanto nacional como internacional, permitirá delimitar los postulados básicos de la investigación, tanto desde el punto de vista teórico como práctico. El análisis de contenidos y en especial la aplicación del método teórico de análisis de documentos posibilitarán establecer las estrategias pertinentes a seguir, sirviendo de base obras tales como la especificada en Abalo, R. (2003) sobre las lesiones deportivas y sus posibles causas, a Aguirre Trujillo, K. F., Jara, B., & Marco, Z. (2015) y su trabajo sobre prevalencia de lesiones en deportistas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Chipantiza, C., & Noralma, T. (2016) con su obra sobre el manejo fisioterapéutico durante los encuentro de fútbol, así como otras obras relacionadas con los tratamientos de las lesiones deportivas como la dispuesta en Bahr, R., & Maehlum, S. (2007) entre otros.

2.8 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se implementará algunos tipos de investigación, exploratoria para delimitar los antecedentes directos de la investigación, descriptiva para determinar las tendencias centrales y comunes que implican las lesiones en los deportistas de atletismo del municipio de Durán, y correlacional para determinar los niveles de influencia existentes entre la variable dependiente “Prevención de lesiones” y la variable independiente “Ejercicios especiales de fuerza”. Por consiguiente, y dado el empleo de distintos tipos de investigación la base conceptual de la presente investigación es de tipo mixta.

2.9 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se investigó a 100 deportistas de diversas modalidades del atletismo antes y después de implementada la propuesta de intervención. El primer diagnóstico se efectuó mediante la consulta de las actas médicas de cada paciente existentes en los centros de altos rendimientos donde entrena la muestra estudiada. El rango etario de la muestra estudiada oscila entre la categoría juvenil (17 años o más) y la categoría senior (mayores de 20 años) del municipio de Duran, Republica del Ecuador. En la investigación se ha enfatizado en las lesiones presentadas antes y después del proceso de intervención concernientes a la rodilla, los hombros y el tobillo de los atletas.

Por otra parte, el estudio incluyó en la investigación una entrevista a 20 profesionales del atletismo con resultados nacionales e internacionales sobresalientes, aspecto que permitirá conocer algunos aspectos de interés relacionados con el campo de estudio de la investigación. En tal caso, se aplicó la técnica de encuesta, la cual se detalla como parte del capítulo de análisis de los resultados (Capítulo 4).

2.10 MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se emplearán los siguientes métodos de nivel teórico:

- a) **Inductivo-Deductivo:** Permitió determinar las características generales y obtener conclusiones sobre el tema, valorar críticamente la información, reconociendo regularidades y posibles causas, así como entender sus consecuencias. Se emplea en lo fundamental para establecer los fundamentos teóricos y metodológicos de la investigación, en relación con la prevención de lesiones en el atletismo de forma general, y de forma particular el empleo de ejercicios de fuerza para prevenir lesiones en rodilla, hombro y tobillo.
- b) **Análisis documental:** Este se manifiesta mediante la revisión bibliográfica y de documentos que encontramos sobre las lesiones y sus tratamientos en deportistas de atletismo.
- c) **Análisis-Síntesis:** Permitió analizar y resumir los aspectos más significativos de las bibliografías consultadas y descomponer los principales elementos que lo integran para fundamentar los supuestos básicos que regirán el proceso de investigación aplicado al tratamiento y prevención de lesiones en deportistas de atletismo.

En la presente investigación se emplearán los siguientes métodos de nivel empíricos:

- a) **Observación:** No estructurada, se observó los ejercicios que realizaban los atletas para fortalecer su musculatura.

- b) **La encuesta:** Se les realizó a los entrenadores para valorar sí la propuesta de intervención es positiva en términos de percepción teórica, tanto antes como después de implementada en la praxis.

Se implementará estadísticas de tendencia central (Media o promedio), en conjunto con estadísticas inferenciales (Prueba de los Rangos con Signo de Wilcoxon), bajo un nivel de significación de 0,05.

2.11 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se empleará en la recolección especialistas en medicina deportiva, datos registrados en actas médicas habilitadas al efecto. Por otra parte, se entrevistará a especialistas en Actividad Física y Deportes y atletas del municipio de Durán, registros llevados a cabo por profesionales del deporte, todos con licenciatura en Cultura Física y afines, así como profesionales con estudios de cuarto nivel.

2.12 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Los datos serán registrados en actas observacionales diseñadas al efecto, registrando además los datos en el tabular de Microsoft Excel 2016, del cual se aplicarán algunas estadísticas descriptivas a partir de funciones estadísticas preestablecidas. Por otra parte, se empleará el SPSS v22, aplicando las estadísticas correlacionales de interés, estableciendo las influencias de una variable independiente contra la dependiente estudiada.

2.13 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se especificará un programa aproximado de implementación de la investigación, el cual constará de los siguientes meses de trabajo:

	Meses	Febrero				Marzo			
		2018				2018			
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4
N.	Actividad								
1	Construcción del perfil			X	X	X			
2	Presentación para el análisis			X	X			X	
3	Investigación bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Construcción y desarrollo del marco teórico						X	X	X

	Meses	Abril				Mayo				
		2018				2018				
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	5
N.	Actividad									
4	Construcción y desarrollo del marco teórico	X	X						X	X
5	Diseño y elaboración de los instrumentos para la recolección	X	X	X				X	X	X
6	Validación o pilotaje de los instrumentos		X	X					X	X
7	Aplicación de los instrumentos			X		X			X	X
8	Codificación y tabulación de los datos			X						X
9	Aplicación y desarrollo del experimento			X	X	X	X	X	X	X

	Meses	Junio	2018	Julio	2018
--	-------	-------	------	-------	------

Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	5
N.	Actividad									
9	Aplicación y desarrollo del experimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Meses		Agosto 2018			
Semanas		1	2	3	4
N.	Actividad				
9	Aplicación y desarrollo del experimento	X	X	X	X
10	Instrumentos de control	X	X	X	X
11	Codificación y tabulación de los datos	X	X		X
12	Aplicación y tratamiento estadístico de datos		X	X	X
13	Análisis e interpretación de los resultados		X	X	X
14	Elaboración de conclusiones y recomendaciones			X	X
15	Elaboración del primer borrador del informe		X	X	X
16	Revisión del primer borrador			X	X

Meses		Septiembre 2018				
Semanas		1	2	3	4	5
N.	Actividad					

17	Reajuste del primer informe	X	X	X	X
18	Presentación del informe			X	X

2.14 PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

El municipio de Duran posee los recursos básicos indispensables para llevar a éxito la presente investigación. No obstante, se delimitan algunos recursos que podrían necesitarse, tales como:

CANTID AD	DETALLE	V. UNITARI O	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES
2	Silbatos	8	16	Contrapartida Institución Educativa
2	Relojes especializados	25	50	Contrapartida Institución Educativa
1	Resma de Papel Bond (1000 hojas)	4	4	Recursos propios
2000	Impresión de formularios test y resultados	0,05	100	Recursos propios
1	Útiles de oficina varios	19	19	Recursos propios
250	Accesorios médicos adicionales	-	1-	Contrapartida Institución Educativa

¹ Los recursos médicos complementarios y esenciales (vendas, analgésicos, compresas frías o calientes etc.), son indeterminados. No se tendrán en cuenta como recursos vinculados a variables ajenas en la investigación.

Valor Total

\$189 USD

De forma más detallada la especificidad del presupuesto será:

DETALLE	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES
Recursos propios	123	Proporcionados por el investigador
Recursos de autogestión	66	Proporcionados por la Institución Educativa
Total	\$189 USD	

Se estimó en 189 dólares norteamericanos aproximadamente a invertir en la presente investigación para cumplimentar los resultados.

2.15 DEFINICIONES DE TERMINOS

- 1) **Lesión deportiva:** Se entiende por lesiones deportivas cualquier daño que se le haga al organismo, ya sea psicológico o físico, practicando una actividad deportiva siendo amateur o profesional ocasionando lesión o discapacidad. La mayoría de los trastornos musculares son de origen traumático y relacionado con la actividad deportiva. Aproximadamente un 30% de las lesiones en deportistas afectan los músculos.
- 2) **Prevención:** Una serie de medidas que deben de realizarse para evitar un problema o acontecimiento.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Considerando de forma global el total de publicaciones existentes en la literatura nacional e internacional, relacionadas con el proceso de descripción, prevención y tratamiento de lesiones deportivas en el atletismo como parte de la dirección del entrenamiento deportivo específico, podemos agrupar a las mismas en tres categorías:

1. Los estudios que tratan de analizar las respuestas del organismo durante la competición (la dificultad de tomar muestras durante la prueba hace que casi todos estos trabajos se centren en medir los parámetros fisiológicos en la línea de meta o resultado final). (Romero E. , 2003)
2. Los estudios que investigan las adaptaciones conseguidas con el entrenamiento,
3. Los estudios que tratan de identificar, generalmente a través de test de laboratorio, los factores que más van a influir en el rendimiento del triatleta.

Debido a la exigencia física que caracteriza el atletismo, (Lloyd & Oliver, 2012) se han ido presentando gran número de lesiones en los atletas que lo practican en sus diferentes modalidades, (Gabbett, 2016; Evans, Wadey, Hanton, & Mitchell, 2012) por lo cual es de suma importancia realizar investigaciones sobre sus causas y cómo prevenirlas. (Van Mechelen, Hlobil, & Kemper, 1992; Junge, y otros, 2009; Engebretsen, y otros, 2013; Pose, 2005; Garrido Chamorro, y otros, 2009; Conesa, 2010)

El atletismo en sus diferentes modalidades requiere diversos niveles de exigencias, generan un estrés considerable sobre estructuras articulares y músculo esquelético del sujeto, por lo cual se asocia a una variada gama de lesiones, (García

Soidán & Arufe Giráldez, 2003) donde las más frecuentes son el esguince de tobillo, la lesión del ligamento cruzado de la rodilla y las de hombro al igual que en otros deportes. (Aguirre Trujillo, Jara, & Marco, 2015; Barlocco, Quimbo, Sena, & Stefanelli, 2014; García Soidán & Arufe Giráldez, 2003; Gray, 2007; Martínez Estupiñán, 2017; Mena & Morales, 2018; Márquez Arabia & Márquez Arabia, 2009; Radice, 2012; Álvarez Cambras, Núñez, Elvira, Marrero Riverón, & Castro Soto del Valle, 2004) La causa más frecuente de estas lesiones es la debilidad existente en los músculos al entrar equipos deportivos de mayor nivel de exigencias, que con el tiempo y la rigurosidad de los entrenamientos ocasiona las lesiones antes mencionadas.

2.1 BASES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN

Según Guiscafré, & Salmerón,(2012), se distinguen tres fases de la historia natural de cualquier proceso patológico: pre patogénico, patogénico y de resultados. (Guiscafré & Salmerón, 2012) En la primera fase se produce la exposición a los factores etiológicos o de riesgo, donde además desempeña un papel importante la susceptibilidad del individuo a padecer la enfermedad. Los diferentes factores de riesgo a los que se ve expuesta una persona pueden no ser modificables (edad, sexo) o, por el contrario, ser susceptibles de cambio mediante intervenciones preventivas que pueden conseguir eliminarlos por completo o al menos, conseguir minimizar la exposición del individuo a ellos.

En la fase patogénica, se distinguen dos estadios, uno pre sintomático y otro clínico. Durante el primero no ha aparecido sintomatología en el paciente pero sí se pueden evidenciar cambios anatomopatológicos como consecuencia de la incidencia del

agente lesionar. En el estadio clínico, las alteraciones orgánicas son ya suficientemente importantes y originan manifestaciones en el individuo.

La última etapa de la historia natural del proceso patológico es la fase de resultados, donde la evolución de la alteración orgánica progresa hacia la curación, la disfunción crónica o la muerte.

Ante las diversas fases por las que transcurre la enfermedad, se hace necesario articular la asistencia sanitaria en función de estas etapas. En primera instancia, evidentemente, se deben modular actividades de prevención primaria, que son el conjunto de actuaciones sanitarias dirigidas a impedir la aparición o disminuir la probabilidad de padecer una enfermedad determinada.

El objetivo principal de la prevención primaria es reducir la incidencia de procesos patológicos mediante la programación de intervenciones sanitarias que se desarrollarán en el período pre patogénico, antes de que los diferentes estímulos inducidos por los factores etiológicos provoquen la enfermedad.

2.2 LA LESIÓN DEPORTIVA

Se entiende por lesiones deportivas cualquier daño que se le haga al organismo, ya sea psicológico o físico, practicando una actividad deportiva siendo amateur o profesional ocasionando lesión o discapacidad. (Alcocer, 2004; Bahr & Maehlum, 2007; Florean, 2002; Osorio Citroto & Rodriguez, 2007; Pascual, Pérez, & Calvo, 2008; Walker, 2010) La mayoría de los trastornos musculares son de origen traumático y relacionado con la actividad deportiva. Aproximadamente un 30% de las lesiones en deportistas afectan los músculos.

Algunas ocurren accidentalmente, pero otras resultan de malas prácticas de entrenamiento o del uso inadecuado del equipo de entrenamiento, así como otros factores relacionados con el estrés y la nutrición, entre otras causas posibles, (Abalo, Las lesiones deportivas y sus posibles causas, 2013; Albertos Iturralde, Camilleri Font, & Delgado Pérez, 2014; Alessio, 2015; Carreño & Carcuro, 2012; Gonzalo , 2007; López & Alberto, 2013; Benítez & Calero, 2016; Benítez, Cholotio, & Calero, 2015) incluyendo la falta de una buena condición física.

2.3 CAUSAS DE LAS LESIONES DEPORTIVAS

Las lesiones son producidas por diversos mecanismos nocivos o dañinos, que alteran el equilibrio o la homeostasis celular. Entre las causas de lesiones encontramos:

2.3.1 Causas externas

- 1) Causas físicas: Como los traumatismos, las radiaciones, la electricidad, el calor que produce quemaduras y el frío.
- 2) Causas químicas: Como sustancias corrosivas sobre la piel, como los tóxicos o venenos.
- 3) Causas biológicas: Corresponden a los agentes infecciosos, ya sean virus, bacterias o parásitos.

2.3.2 Causas internas

- 1) Trastornos inmunológicos: Como las enfermedades autoinmunes y las reacciones de hipersensibilidad.
- 2) Enfermedades hereditarias.
- 3) Malformaciones congénitas o del desarrollo.

- 4) Trastornos metabólicos: Como la diabetes mellitus.
- 5) Deficiencia nutricional: Como la malnutrición y las avitaminosis.

2.4 LAS MANIFESTACIONES DE LAS LESIONES

Las células tras sufrir un daño por un agente externo o interno pueden evolucionar a dos situaciones:

- 1) **Adaptación celular:** Son una serie de cambios celulares que afectan el crecimiento y la diferenciación celular y se manifiestan en forma de atrofia, hipertrofia, hiperplasia y metaplasma. En algunos casos puede evolucionar a displasia y neoplasia.
- 2) **Muerte celular:** La muerte celular patológica o anormal se llama necrosis y la muerte fisiológica o programada se llama apoptosis.

La muerte celular se produce ante lesiones irreversibles que sobrepasan la capacidad de adaptación celular. (Ordi, 2012) Podemos ver en los siguientes ejemplos como se manifiestan un número de enfermedades en el organismo humano.

2.4.1 Enfermedades por acumulo de sustancias

- 1) Acumulo de lípidos: Como la esteatosis, aterosclerosis, obesidad. Acumulo de hidratos de carbono: Como las glucogénesis.
- 2) Acumulo de proteínas: Como la amiloidosis.
- 3) Acumulo de otras sustancias: Como la gota, la hemocromatosis ó Hemosiderosis, calcificación.

2.3.2 Trastornos de la circulación local

- 1) Edema
- 2) Deshidratación
- 3) Hiperemia
- 4) Hemorragia
- 5) Trombosis
- 6) Embolia
- 7) Isquemia

2.3.3 La activación del sistema inmune y de reparación

La activación del sistema inmunitario y el inicio de la reparación corresponden a la inflamación. (Wilmore & Costill, 2004; Rugeles & Montoya, 2009) La profilaxis es la especialidad médica encargada de la prevención de las enfermedades basada en un conjunto de actuaciones y consejos médicos. Salvo excepciones, es muy difícil separar la medicina preventiva de la medicina curativa, porque cualquier acto médico previene una situación clínica de peor pronóstico. El campo de actuación de la medicina preventiva es mucho más restringido que el de la Salud pública, en la que intervienen esfuerzos organizativos de la comunidad o los gobiernos.

La medicina preventiva se aplica en el nivel asistencial tanto en atención especializada u hospitalaria como atención primaria. Tiene distintas facetas según la evolución de la enfermedad, y se pueden distinguir cuatro tipos de prevención en medicina.

2.4 LA PREVENCIÓN EN LAS LESIONES

Es muy importante conocer de manera general los tipos de prevención que existen según el criterio de la Organización Mundial para la salud (OMS), ellos plantean que uno de los instrumentos de la promoción de la salud y de la acción preventiva es la educación para la salud, que aborda además de la transmisión de la información, el fomento de la motivación, las habilidades personales y la autoestima, necesarias para adoptar medidas destinadas a mejorar la salud. (Rodríguez, y otros, 2017; Torres, y otros, 2017) La educación para la salud incluye no sólo la información relativa a las condiciones sociales, económicas y ambientales subyacentes que influyen en la salud, sino también la que se refiere a los factores y comportamientos de riesgo, además del uso del sistema de asistencia sanitario. Existen cuatro tipos de prevención y a continuación las vemos reflejadas:

2.4.1 La prevención primaria

Son un conjunto de actividades sanitarias que se realizan tanto por la comunidad o los gobiernos como por el personal sanitario antes de que aparezca una determinada enfermedad. Comprende:

- 1) La promoción de la salud, que es el fomento y defensa de la salud de la población mediante acciones que inciden sobre los individuos de una comunidad, como por ejemplo las campañas antitabaco para prevenir el cáncer de pulmón y otras enfermedades asociadas al tabaco.
- 2) La protección específica de la salud como por ejemplo la sanidad ambiental y la higiene alimentaria. Las actividades de promoción y protección de la salud que

inciden sobre el medio ambiente no las ejecuta el personal médico ni de enfermería, sino otros profesionales de la salud pública, mientras que la vacunación sí son llevadas a cabo por personal médico y de enfermería.

- 3) La quimiopprofilaxis, que consiste en la administración de fármacos para prevenir enfermedades como por ejemplo la administración de estrógenos en mujeres menopáusicas para prevenir la osteoporosis.

2.4.2 La prevención secundaria

También se denomina diagnóstico precoz, cribado, o screening. Un programa de detección precoz es un programa epidemiológico de aplicación sistemática o universal, para detectar en una población determinada y asintomática, una enfermedad grave en estadio inicial o precoz, con el objetivo de disminuir la tasa de mortalidad y puede estar asociada a un tratamiento eficaz o curativo.

La prevención secundaria se basa en los cribados poblacionales y para aplicar estos han de darse unas condiciones predeterminadas definidas en 1975 por Frame y Carlson para justificar el screening de una patología. (Wikipedia, 2018)

- 1) Que la enfermedad represente un problema de salud importante con un marcado efecto en la calidad y duración del tiempo de vida.
- 2) Que la enfermedad tenga una etapa inicial asintomática prolongada y se conozca su historia natural.
- 3) Que se disponga de un tratamiento eficaz y aceptado por la población en caso de encontrar la enfermedad en estado inicial.

- 4) Que se disponga de una prueba de cribado rápida, segura, fácil de realizar, con alta sensibilidad, especificidad, alto valor predictivo positivo, y bien aceptada por médicos y pacientes.
- 5) Que la prueba de cribado tenga una buena relación coste-efectividad.
- 6) Que la detección precoz de la enfermedad y su tratamiento en el período asintomático disminuya la morbilidad y mortalidad global o cada una de ellas por separado.

2.4.3 La Prevención terciaria

Es el restablecimiento de la salud una vez que ha aparecido la enfermedad. Es aplicar un tratamiento para intentar curar o paliar una enfermedad o unos síntomas determinados. (Martín, 2017; Navarro, Vernetta, & López, 1999) El restablecimiento de la salud se realiza tanto en atención primaria como en atención hospitalaria.

También se encuentra dentro de Prevención terciaria cuando un individuo, con base en las experiencias, por haber sufrido anteriormente una enfermedad o contagio, evita las causas iniciales de aquella enfermedad, en otras palabras evita un nuevo contagio basado en las experiencias previamente adquiridas.

2.4.4 La prevención cuaternaria

La prevención cuaternaria es el conjunto de actividades sanitarias que atenúan o evitan las consecuencias de las intervenciones innecesarias o excesivas del sistema sanitario.

Son «las acciones que se toman para identificar a los pacientes en riesgo de sobre tratamiento, para protegerlos de nuevas intervenciones médicas y para sugerirles alternativas éticamente aceptables». Concepto acuñado por el médico general belga Marc Jamouille y recogido en el Diccionario de medicina general y de familia de la WONCA. (Col, 2016)

Existen precauciones que debemos tomar sobre la prevención como es las expectativas sobre las posibilidades de la prevención, a veces, son excesivas y en muchos de los casos no se cumple el “más vale prevenir que curar”. Debemos tener en cuenta que toda actividad preventiva tiene efectos adversos por lo cual es un error creer que es inocua la prevención. Es importante saber que la prevención sin límites se ha convertido en un peligro para la salud pública, es decir que todo tiene que tener su tiempo y su momento, ya que todo en exceso puede ser dañino.

La prevención también contribuye a la medicalización de la sociedad a su vez se puede tener un mayor control a la hora de aplicar o tomar cualquier decisión para ayudar a prevenir algún acontecimiento. A pesar de todas las medidas que podamos tomar para prevención, conviene primero que todo la precaución, al igual que con el diagnóstico, el tratamiento o la rehabilitación.

El mejor instrumento metodológico para articular la promoción de la salud del deportista es la educación para la salud. Ésta debe centrarse principalmente en el deportista, con el objetivo de modificar algunos estilos de vida no saludables, pero

también es evidente, sobre todo en el deporte de élite, que hay que incidir en el entorno que rodea al deportista (familia, entrenador).

Algunas de las áreas donde el profesional de la enfermería, el médico deportivo y el entrenador entre otros, realiza intervenciones de educación sanitaria sería de la siguiente manera:

- 1) Nutrición del deportista.
- 2) Higiene del deportista (calzado, vestuario, material deportivo, medio-ambiente,...).
- 3) Entrenamiento (calentamiento, estiramiento, recuperación,...).
- 4) Afrontamiento de situaciones límite (psicología del deportista).
- 5) Primeros auxilios.
- 6) Sustancias dopante

2.5 LA PREVENCIÓN DE LAS LESIONES EN EL DEPORTE

Si queremos prevenir las lesiones en el deporte hay que conocer una serie de factores importantes a tener en cuenta tanto para los entrenadores, como para los atletas por lo cual a continuación los explicamos.

2.5.1 Factores en la prevención de lesiones deportivas

Las lesiones deportivas ocurren con ocasión de la actividad física tanto recreativa como de competición. Pueden aparecer por accidentes o por sobrecarga (presión excesiva sobre un hueso o articulación, etc.), y no difieren de las lesiones que se producen por causas ajenas al ejercicio físico. Las lesiones necesitan no sólo un correcto diagnóstico y un tratamiento adecuado, sino también una prevención que contribuya

a una sensación de bienestar y a una mejor calidad de vida derivados de la práctica deportiva. (Abalo, Medidas para la prevención de lesiones deportivas, 2012)

La prevención de lesiones en el deporte depende de una serie de factores, como son:

- 1) Una adecuada preparación física.
- 2) Utilización del equipo apropiado, (incluyendo los protectores).
- 3) Cumplimiento de las reglas o normas del deporte que se practique. Pasar controles de salud.
- 4) Llevar una correcta alimentación e hidratación.

También es muy importante dar el reposo necesario a aquellas partes del cuerpo que se sobrecargan con el esfuerzo físico, ya que con el descanso se oxigenan los músculos y se eliminan todas las sustancias nocivas existentes en el organismo acumulado después de la realización de un esfuerzo físico.

2.6 LA BASE ESENCIAL PARA EVITAR LESIONES DEPORTIVAS

Una buena forma física es la base más importante para evitar lesiones; aquellas personas que están por debajo de este nivel tienen más probabilidades de padecer lesiones tanto por accidente como por sobrecarga. Cada deportista debe analizar las demandas de su deporte antes de decidir el esquema de entrenamiento. La intensidad y la carga de este deben ser adaptadas de forma individual en función del nivel técnico y de la condición física de cada uno. (Arbizu, Raventós, & Urrialde, 2006; González-Catalá & Calero-Morales, 2017; Martínez, 2008) Todas las actividades encaminadas a mejorar

la forma física, (por ejemplo después de un período largo de inactividad), deben realizarse de manera progresiva.

2.7 FUNCIONES DEL CALENTAMIENTO DEPORTIVO

Los ejercicios de calentamiento están pensados para preparar al organismo para la actividad física. Cumplen dos funciones muy importantes: evitar las lesiones y mejorar el rendimiento deportivo. (Capote, y otros, 2017; Guerra , y otros, 2014) En reposo, el flujo sanguíneo hacia los músculos es relativamente bajo, y los pequeños vasos están cerrados. Con la actividad, el flujo sanguíneo aumenta a medida que los vasos se van abriendo y preparan a los músculos para el trabajo que van a realizar. La actividad física al incrementar la producción de energía hace que aumente la temperatura de los músculos, lo que mejora la coordinación y disminuye la probabilidad de lesiones.

El calentamiento debe iniciarse con movimientos de grandes grupos musculares para que se produzca gran flujo de sangre. Posteriormente se van activando grupos musculares más específicos. (Salazar, 2007)

Además, también es preciso realizar ejercicios de estiramiento de los distintos grupos musculares. (Alessio, 2015) La última fase del calentamiento está dirigida al gesto técnico específico de cada deporte. Los ejercicios de calentamiento deben realizarse, siempre, antes del entrenamiento y de la competición, son los factores más claros en la prevención de lesiones y en el aprovechamiento del rendimiento deportivo. Después del entrenamiento o de la competición, se deben hacer ejercicios de enfriamiento para volver a la situación de reposo de forma paulatina, y para relajar los músculos y dejarlos listos para la siguiente sesión.

2.8 LA FLEXIBILIDAD COMO FACTOR DE PREVENCIÓN DE LESIONES

La flexibilidad articular es la combinación de la movilidad articular, la fuerza, la coordinación y la propiocepción (apreciación de la posición y el equilibrio). En las personas que van a realizar ejercicio físico es muy importante mantener una adecuada movilidad (rango de movimiento articular) y flexibilidad articular. (Alessio, 2015; Gauze, da Silva Marçal, Charal, Braghini, & Bertolini, 2018)

Para esto hay que tener en cuenta varios factores

- 1) La temperatura de los tejidos obtenida durante el calentamiento
- 2) El grado de activación neuromuscular
- 3) La elasticidad de los músculos, tendones, ligamentos y cápsulas articulares
- 4) La edad
- 5) Las características psicológicas (Berengüí Gil, López Gullón, Garcés de los Fayos Ruiz, & Almarcha Teruel, 2011; Berengüí-Gil, Garcés de Los Fayos, & Hidalgo-Montesinos, 2013; Zurita Ortega, Fernández García, Cachón Zagalaz, Linares Girela, & Pérez Cortés, 2014)

La flexibilidad articular no es igual en todas las articulaciones. Se va perdiendo con la edad y suele ser mejor en las mujeres. Es muy importante para mejorar el rendimiento y para evitar las lesiones. Los ejercicios de flexibilidad articular también deben estar incluidos tanto en la fase de calentamiento como en la de enfriamiento y sobre todo en los periodos de entrenamiento intensivo. La coordinación y la propiocepción requieren gran entrenamiento para su desarrollo.

Se afectan mucho después de una lesión. Son muy necesarias para la correcta integración de los nervios, los músculos y las articulaciones en la ejecución de un movimiento.

Durante los últimos años en todos los deportes se ha consolidado la convicción de que una buena formación gimnástica crea condiciones óptimas para cualquiera de ellos. (Romero, 2007; Romero-Frómeta, 1989; Romero Frómeta & Takahashi, 2004) Por un lado, el desarrollo de la flexibilidad, agilidad y elasticidad conducen en cualquier deportista a una mejora del rendimiento en su disciplina deportiva, y por otro a una disminución considerable del riesgo de padecer una lesión. (Blum, 2000) Varios estudios internacionales y extensas investigaciones han demostrado este hecho enriqueciendo tanto la teoría del entrenamiento como la rehabilitación médica de lesiones deportivas con nuevos conocimientos. A menudo la falta de flexibilidad se convierte en un factor que reduce el rendimiento.

El entrenador nacional inglés Paddy Gerratt así como los entrenadores nacionales de la selección alemana de natación Niels Bouws y Manfred Thiesmann pronto reconocieron la extraordinaria importancia del stretching en la natación moderna de alto rendimiento, (Blum, 2000) e incluyeron de forma consecuente algunas técnicas selectivas de estiramiento en el programa diario de entrenamiento. Es de importante resaltar que al tener una mayor flexibilidad los músculos y los tendones tienen un mayor grado de movimiento, por lo cual va a influir de manera positiva en la prevención de las lesiones.

2.9 ACONDICIONAMIENTO DE LOS DISTINTOS COMPONENTES DEL APARATO LOCOMOTOR DURANTE EL EJERCICIO

Es muy importante el acondicionamiento paulatino de las distintas estructuras del aparato locomotor para poder hacer frente a las cargas crecientes del ejercicio físico. (Abenza Cano, 2014; Cos, Cos, Buenaventura, Pruna, & Ekstrand, 2010; Cruz, 2008) Los huesos se ejercitan con el entrenamiento regular y se van adaptando al aumento de las cargas, haciéndose más fuertes y robustos. Estos cambios se van haciendo de forma lenta y progresiva.

El cartílago recubre las superficies articulares de los huesos y permite el deslizamiento entre los huesos durante el movimiento. El ejercicio físico mantiene al cartílago fuerte, mientras que la inactividad lo convierte en una estructura fina, débil y que se puede lesionar fácilmente. La mejor forma de mantener un cartílago en buenas condiciones es por medio del ejercicio suave y mantenido.

2.10 LAS ESTRUCTURAS FORMADAS POR TEJIDO MUSCULAR Y CONJUNTIVO

Los ligamentos son fuertes y poco elásticos, dando estabilidad a las articulaciones. La cápsula articular consiste en una cubierta fibrosa, que proporciona estabilidad, forrada por dentro por una fina membrana que segrega el líquido sinovial. Cuando se sobrecarga a la articulación, o se irrita la membrana sinovial se produce una mayor secreción de líquido dando origen al derrame articular. El ejercicio regular preserva la fortaleza del tejido conjuntivo y retrasa la degeneración propia del paso de los años. También mejora las propiedades mecánicas y estructurales.

La inactividad hace más rígidos a los tendones y a los ligamentos por lo que se pueden lesionar con más facilidad. El músculo está formado por numerosas fibras contráctiles que con el ejercicio se hipertrofian. Con la edad se pierde la fuerza, y parte del volumen disminuye, siendo reemplazado por grasa. La inactividad afecta al músculo de varias maneras: disminuye la fuerza, y se alteran la coordinación y la propiocepción, por lo que aumenta el riesgo de lesión; por ello muchas estrategias de prevención y tratamiento de lesiones incluye el trabajo con ejercicios especializados de fuerza muscular. (Boullosa, 2013) Por otra parte un músculo fuerte y activo protege a las articulaciones de las lesiones porque absorbe y disipa las fuerzas externas que impactan desde el exterior.

La preparación física y la psicológica antes del entrenamiento y de la competición están dirigidas a un mejor rendimiento y a reducir la incidencia de lesiones.

2.11 CRITERIOS AUTORALES PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES EN ATLETISMO

Según el Dr. Iván Yelin (2009) quien es especialista en medicina del deporte nos comenta de cómo prevenir las lesiones evitando los errores más comunes que presentan los triatletas a lo largo de su vida deportiva. (Yelin, 2009) Según él los triatletas a lo largo de su vida deportiva debido a la inexperiencia y a la falta de información existente van a ir cometiendo varios errores que lo puede llevar a tener una lesión deportiva, estos son los más comunes y pueden ser fáciles de evitar.

1) Incremento de intensidades y volúmenes rápidamente:

- Unos de los primeros errores que padecen al inicio de sus entrenamientos en el atletismo, es que muchos deportistas sienten mejorías rápidamente en el rendimiento deportivo y esto los lleva a querer incrementar apresuradamente los volúmenes y a pretender bajar los tiempos en todas las disciplinas. (Yelin, 2009)
- Este error no le da tiempo a sus grupos osteoarticulares (huesos y articulaciones) y musculares a lograr la adaptación necesaria para poder responder y tolerar esas exigencias. (Yelin, 2009)
- Como resultado, este apresuramiento en el entrenamiento los lleva al consultorio médico por padecer lesiones por fatiga o sobreentrenamiento (exigir más al organismo sin darle tiempo al descanso para la recuperación y la adaptación) (Yelin, 2009; Sosa, Palmero, Padrón, & Abreu, 2018)

2) Falta de descanso:

- Otro de los errores comunes es no querer descansar y entrenar sin parar todos los días que se pueda todas las disciplinas que se pueda. Esto también los lleva al consultorio médico ya que el cansancio y la fatiga predisponen a lesiones. (Yelin, 2009)
- Hay que entender que el descanso es una parte fundamental del entrenamiento ya que cuanto más descansado se está, mayor es la posibilidad de lograr un buen entrenamiento y se podrá exigir más con menores riesgos (Yelin, 2009)

- El entrenamiento produce cansancio y nuestro cuerpo va sufriendo adaptaciones a esa fatiga. Es por ello que cada vez aparece mas tarde en el entrenamiento. (Yelin, 2009)
- Pero no hay que equivocarse y confundir el terminar una rutina con cansancio, que empezar a entrenar ya cansado, esto quiere decir que el cuerpo no tuvo suficiente tiempo para recuperarse del entrenamiento anterior y es probable que esforzarlo lleve a producir lesiones. (Yelin, 2009)
- El sueño es esencial para la recuperación. Todos necesitamos dormir, pero con el aumento de la carga y del número de rutinas de entrenamiento el sueño puede verse incrementado, ya que debe aumentar el tiempo en el que el cuerpo se recupera de la fatiga producida y no dormir lo suficiente, también los lleva a producir lesiones y tener que visitar al médico. (Yelin, 2009)

3) Falta de entrada en calor y trabajos de flexibilidad:

- Otro error es pensar que los trabajos de entrada en calor (llevar al músculo a la temperatura ideal para que trabaje sin lesionarse) y los trabajos de flexibilidad (elongación) previo y post entrenamiento son una pérdida de tiempo. No, estos trabajos son muy importantes y son parte del entrenamiento. (Yelin, 2009)
- A los músculos y articulaciones hay que ir adaptándolos gradualmente a la exigencia que le van a requerir en ese entrenamiento y al terminarlo se debe relajarlos para facilitar su recuperación antes del próximo entrenamiento. (Yelin, 2009)

4) Calendarios de carreras y saltos inapropiados:

- Cuando el triatleta empieza a competir y siente el sabor que genera la adrenalina durante la competencia desea participar en todos los eventos de atletismo que se realizan y en cualquier distancia. Esto también los lleva al consultorio médico. (Yelin, 2009)
- Hay que programar el calendario de competencias (fechas y distancias) con su entrenador para lograr una correcta planificación de los entrenamientos y las competencias evitando así la visita al consultorio. (Yelin, 2009)

5) Falta de técnica:

- Cada disciplina que conforma el atletismo tiene su técnica específica. Si no corregimos los errores de técnica en el corto o mediano plazo terminaremos en el consultorio ya que se empieza a sufrir dolores que evolucionan en lesiones por mal uso de las articulaciones y grupos musculares. (Yelin, 2009; Romero & Scrubb, 2003)
- En el ciclismo, además de la técnica, la correcta postura es fundamental (altura del asiento, retroceso del asiento, altura y largo de los acoples, etc.) para evitar dolores y lesiones. (Yelin, 2009)

6) Trabajar nuestras debilidades:

- Generalmente los triatletas como comentamos anteriormente provienen de otros deportes y por ende cada uno está mejor adaptado a su disciplina sufriendo más las otras. (Yelin, 2009)

- Un ejemplo típico son los nadadores que llevan un buen tiempo sin sufrir los impactos que produce del trote en las articulaciones (la gravedad), y si no planifican lentamente el entrenamiento pedestre para lograr esa adaptación sufren lesiones osteoarticulares y musculares. Otro ejemplo es que los triatletas que antes eran corredores prefieren correr ya que disfrutaban de esa disciplina y tratan de evitar alguna de las otras generando excesos en el kilometraje y posteriormente lesiones. (Yelin, 2009)

7) Nutrición y suplementación:

- La alimentación es otro de los aspectos relevantes y que generalmente se deja de lado o no se le da la importancia suficiente. (Yelin, 2009)
- Una mala alimentación implica no incorporar (en cantidad y calidad) los nutrientes necesarios para la actividad física que realiza y/o en momento inadecuados. Nuevamente, aunque usted no lo crea esto también produce lesiones que por ende lo llevan nuevamente a la consulta con el médico. (Yelin, 2009)
- Hay que incorporar los elementos nutricionales acordes a la actividad que va a desarrollar asesorándose en lo posible con un nutricionista especializado en el deporte y si tiene conocimiento en el atletismo mejor aún.
- Otro error relacionado con esto es que los triatletas muchas veces buscan encontrar en los suplementos deportivos, respuestas que no hallan en el entrenamiento o al no respetar la alimentación y el descanso necesario (“entrenamiento invisible”). (Yelin, 2009)

8) Falta de entrenamiento personalizado

- No copiar los entrenamientos de otros y menos de los campeones (profesionales del deporte). El problema es que no siempre es reproducible ya que hay otros factores que juegan en ese proceso, como ser lo genético, ocupacionales, laborales, familiares, etc., pero si hay que escuchar a los triatletas exitosos, aprender de sus errores, y cada uno debe tomar para utilizar solo lo que es posible de utilizar para su capacidad personal. (Yelin, 2009)

Según el fisioterapeuta de la selección española de triatlón David Serra existen varias maneras de cómo prevenir las lesiones que se ven reflejadas en los consejos que vemos a continuación.

El primero y más controvertido sería aconsejaros que estirarais menos o solo cuando sea necesario. Con esto él quiere decir básicamente que cuando hay una lesión muscular o simplemente una sobrecarga muscular, no se debe estirar, lo único que conseguimos es empeorar la situación. Muchas tensiones musculares se deben a que en otra parte del cuerpo hay una debilidad muscular. Por ejemplo, el dolor y la tensión lumbar son debidos en muchas ocasiones a una debilidad en la musculatura abdominal, de igual manera cuando se ve afectada la rodilla se puede deber a una debilidad existen en la musculatura del cuádriceps. Hay que conseguir compensar nuestro cuerpo con los ejercicios adecuados en cada caso.

Otro detalle importante que cita Serra y tiene relación con lo que os comentaba antes es que es vital para un triatleta trabajar la musculatura abdominal y la mejor manera para ello es a través de ejercicios hipopresivos ya que durante una competición o práctica

diaria se utiliza mucho el abdomen, este nos ayuda a mantener una postura ideal para la implementación de la técnica en las tres disciplinas. La mayoría son estáticos pero para el que quiera un nivel más avanzado, los hay dinámicos con un nivel de exigencia altísimo y con unos beneficios más que sorprendentes.

Según publico el Mr. Jurgen Freiwald en su libro ``Prevención y Rehabilitación en el Deporte'', Que los propios entrenadores y atletas de los diferentes deportes pueden trazarse medidas para prevenir las lesiones las cuales pueden ser de corto plazo, de medio y de largo plazo lo cual los va ayudar a tener un rendimiento deportivo del cien por ciento. Las medidas a corto plazo podrían ser la preparación y el tratamiento posterior óptimo a una competición. Medidas a medio plazo pueden abarcar los cambios en las costumbres dietéticas. La prevención a largo plazo puede ir enfocada con la metodología y los contenidos de los entrenamientos por ejemplo, la estabilización muscular sistemática de las articulaciones expuestas a lesiones. Un planteamiento a largo plazo puede incluir cuidados ortopédicos.

2.12 EL RIESGO DE LESIONES EN LOS MOVIMIENTOS TÉCNICOS DEL ATLETISMO

Existe numerosa bibliografía que aborda, con mayor o menor precisión, el concepto de Prevención de la lesión deportiva. Los aspectos fundamentales a tratar en dicho concepto serán, por un lado, la identificación de aquellos factores de riesgo lesionar, y por otro, la elaboración de programas colectivos o individuales enfocados a minimizar o reducir la prevalencia de estas lesiones.

El simple hecho de correr trae consigo, frecuentemente, un elevado número de lesiones asociadas. La etiología de éstas suele ser los altos grados de tensión muscular y excesivas sobrecargas de las articulaciones, con su correspondiente repercusión sobre tendones y ligamentos. Existe una gran variedad de estudios publicados que hacen referencia a la incidencia de las lesiones más típicas del corredor. No obstante, es fácil comprobar cómo la ausencia de un protocolo común de investigación así como la gran variedad de factores que se pueden ver involucrados en la producción de una lesión deportiva hacen de este tema un campo ampliamente abonado a la investigación.

Los factores lesionares más estudiados en la bibliografía científica son, entre otros: la biomecánica de la carrera, alineaciones, disimetrías, etc.; la constitución morfológica y antropométrica, tipo de alimentación, nutrición e hidratación, el desarrollo óptimo de las cualidades físicas en función del tipo de esfuerzo a realizar, el material deportivo (calzado), el calentamiento, la hora del día y la época del año, factores psicológicos (estrés, fatiga, sueño, descanso...), la climatología, superficies de entrenamiento, lesiones anteriores, etc.

Como consecuencia de esta variedad de factores, es necesario un estudio profundo de cada uno de ellos, con la esperanza de que el análisis intensivo de cada factor, identificado como de riesgo lesionar, nos permita intuir las medidas preventivas y recomendaciones generales a tener en cuenta para la prevención de las lesiones del corredor. Como ya se ha destacado, uno de los factores de riesgo lesionar es la deficiente técnica de carrera, alineaciones y disimetrías, que pueden acarrear tensiones excesivas a nivel muscular y sobrecargas articulares.

El estudio en profundidad de este factor podría ser abarcado desde el campo de la biomecánica deportiva, logrando describir y explicar el movimiento técnico, adaptarlo a las diferentes necesidades de la persona, el medio o el material deportivo, mejorar la eficacia de dicho movimiento, desarrollar metodologías de análisis objetivas y, como consecuencia de todo ello, elaborar las medidas preventivas pertinentes para evitar las lesiones derivadas de este factor de riesgo lesionar.

2.13 LA TÉCNICA DE CARRERA Y RIESGO LESIONAL

La correcta realización del gesto técnico de la carrera es un factor muy importante a tener en cuenta en la valoración del riesgo lesionar del corredor. La carrera consiste, básicamente, en la repetición cíclica de un conjunto de movimientos corporales descritos en tres fases: apoyo- amortiguación, impulso y suspensión. (Barreto-Andrade, Villarroya-Aparicio, Contreras-Calle, Brito-Vásquez, & Loaiza-Dávila, 2016; Andrade, Villarroya-Aparicio, & Morales, 2017)

Si tenemos en cuenta que en una carrera de 15 minutos a ritmo medio-bajo (por ejemplo a 4'20 el Km.) el pie impacta con el suelo aproximadamente unas 2.500 veces, y que el valor de cada impacto sobre el suelo equivale entre 2 y 5 veces el peso de nuestro cuerpo, es fácil imaginar la enorme fuerza y estrés mecánico al que están sometidos los músculos y articulaciones de los miembros inferiores. Imaginémonos, además, que los apoyos son realizados con una técnica inadecuada o con un calzado inapropiado o en terrenos inestables, que añadan un plus de tensión y estrés, llevando al límite de su resistencia fisiológica a las distintas estructuras del miembro inferior. (Romero-Frometa, 2000; Romero-Frómata E. , 1992)

Con la reflexión anterior, es fácil deducir que el riesgo de sufrir una lesión por motivos mecánicos y técnicos y las desalineaciones que éstos conllevan aumenta considerablemente. Más aún si esta actividad se repite de manera constante con numerosos entrenamientos diarios y con mayor intensidad y carga de trabajo.

En este sentido, el análisis biomecánico del gesto deportivo, en este caso de la técnica de carrera, se convierte en un arma más con la que poder registrar, medir y analizar las acciones del cuerpo, para así señalar cuáles son las mejores formas de ejecutarlas, lo mismo que los accesorios deportivos necesarios para su adecuada ejecución.

2.14 LA BIOMECÁNICA DEPORTIVA

Son muchas las definiciones que del término “biomecánica” podemos encontrar en la literatura científica. Quizás por su concreción destacaríamos que la biomecánica es la ciencia que examina las fuerzas interiores y exteriores que actúan sobre el cuerpo humano y los efectos producidas por ellas. (León, Calero, & Chávez, 2016), también conocida por un conjunto de conocimientos interdisciplinarios generados a partir de utilizar, con el apoyo de otras ciencias biomédicas, los conocimientos de la mecánica y distintas tecnologías en primero, el estudio del comportamiento de los sistemas biológicos y, en particular, del cuerpo humano y, segundo, resolver los problemas que le provocan las distintas condiciones a las que puede verse sometido.

Conjugando ambas definiciones, podríamos definir la biomecánica deportiva como una ciencia que, utilizando los conocimientos y métodos de la mecánica y distintas

tecnologías, se ocupa del estudio de la práctica deportiva para mejorar el rendimiento y preservar la salud de los deportistas.

Es una disciplina relativamente reciente (mitad del S. XX), que se ha visto reforzada de manera muy significativa en las 3 últimas décadas como consecuencia de las nuevas posibilidades que la biomecánica ha aportado al desarrollo de material y equipamiento deportivo, lo que ha provocado una inyección de recursos económicos procedentes de este sector industrial, impulsando de forma decisiva su actual evolución.

La biomecánica se clasifica en dos ramas definidas en función del objetivo que persiguen:

- 1) La cinemática, cuyo fin es describir la geometría del movimiento en el espacio y en el tiempo.
- 2) La cinética, que pretende encontrar las causas que lo producen identificando y cuantificando las cargas mecánicas que participan en el movimiento y su acción sobre el deportistas.

Por tanto, el análisis cinemático permite estudiar las velocidades y las aceleraciones de los distintos segmentos del cuerpo durante la ejecución de un movimiento, y el análisis cinético permite estudiar las fuerzas internas que genera el deportista mediante el mecanismo de la contracción muscular, junto con las fuerzas externas a las que se ve sometido éste, como fuerza de la gravedad, de rozamiento, etc.

En definitiva, el análisis de la técnica de carrera, enfocado desde las perspectivas cinemática y cinética, permite no sólo describir el movimiento sino también el patrón de

las cargas que lo originan. Resumiendo, la biomecánica deportiva se encarga de medir, cuantificar, registrar y analizar gran cantidad de funciones de mucha complejidad que suceden durante la práctica deportiva, tanto en el cuerpo de un atleta, como en los accesorios deportivos que utilizan, en este caso, los corredores. (Antonio, y otros, 2017; Apolo, Villalba, Benavides, & Saavedra, 2017; Benavides, Villalba, Saavedra, & Apolo, 2017; Criollo, Espinoza, Morales, Chávez, & Fleitas, 2018; Loachamin, Mena, Durán, & Maqueira, 2017)

2.15 LA BIOMECÁNICA EN LA LESIÓN DEPORTIVA

El cuerpo humano es un conjunto de palancas óseas subordinadas a la actividad muscular, la cual determina, en función de su grado de elasticidad, el nivel de tensión óptima para producir un determinado movimiento.

Sin embargo, durante la realización de una actividad física, el cuerpo humano se va a ver influido por dos tipos de fuerza, extrínsecas e intrínsecas, las cuales influirán en la variación del movimiento. Básicamente, si existe una descompensación entre las distintas fuerzas que actúan sobre el cuerpo del deportista, se puede llegar a superar el límite de elasticidad o de recuperación, lo cual podría llegar a ocasionar una deformidad permanente o una rotura y, por tanto, la aparición de una lesión.

2.15.1 Los factores extrínsecos

Son dos los aspectos más importantes a valorar con respecto a las cargas externas que ha de soportar el organismo durante la actividad física. Por un lado, habrá que observar cómo afecta dicha carga a la mecánica de la estructura orgánica en cuestión, y por otro lado, qué respuesta tendrá dicha estructura ante la tensión aplicada.

En concreto, durante el gesto técnico de la carrera se sabe que el sistema músculo- esquelético responde, ante estos estímulos mecánicos, mediante unas continuas adaptaciones. Sin embargo, entrenamientos excesivamente largos o continuos pueden provocar una alteración en las estructuras esqueléticas dando lugar a la aparición de la lesión. Otro factor importante con respecto a la carga es la superficie sobre la que se realiza la actividad física. Ésta influye de manera diferente sobre el pie en función de las características de los materiales que la compongan. Por tanto, cobra especial relevancia el diseño biomecánico del calzado deportivo, tratando de reducir la carga que actúa sobre el corredor. Actualmente, la investigación sobre el calzado deportivo se encamina a la obtención de sistemas que absorban las fuerzas de impacto y que eviten la excesiva pronación e hipersupinación del pie.

2.15.2 Factores intrínsecos

El sistema músculo-esquelético se adapta a las cargas que actúan sobre él. En el caso de la carrera, estas adaptaciones van a estar muy relacionadas con la manera en que el pie se apoya sobre el suelo.

Para algunos autores los factores intrínsecos son los responsables del 40% de las lesiones por sobrecarga. De entre todos los factores intrínsecos destaca por su importancia la mala alineación de las estructuras esqueléticas del miembro inferior que, combinado con un entrenamiento intenso, constituyen la principal causa de lesión por sobrecarga. Luego de analizar detalladamente todos los criterios de los autores plasmados en esta investigación podemos llegar a la conclusión de que existen una serie de factores que pueden llevar a provocar una lesión tanto por los errores más comunes

o por los factores intrínsecos e extrínsecos de la biomecánica de la lesión deportiva, estos últimos son de vital importancia para tener en cuenta ya que la mayoría de lesiones en los atletas son provocadas por el estrés que van adquiriendo los músculos luego de recibir una carga deportiva teniendo en cuenta la debilidad existente en las musculaturas que intervienen en la actividad diaria de entrenamiento por la escases de un trabajo específico para su fortalecimiento.

Es importante también resaltar la importancia que tiene la alimentación y el estiramiento para la prevención de las lesiones en el equipo, la primera en estos momentos no está en nuestras manos por lo cual es necesario tomar una serie de medidas alternativas por parte de los atletas y entrenadores. Los estiramientos son los que nos van a dar la recuperación que necesitan los músculos después de una sesión de entrenamiento y son fáciles de llevar a cabo su realización por lo cual es necesario adquirir una disciplina deportiva para así de esta manera poder prevenir antes que lamentar.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CON EJERCICIOS DE FUERZA PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES EN ATLETAS

3.1 INDICACIONES METODOLÓGICAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LESIONES

- 1) En los casos leves ayudará a reducir el dolor el descanso, hielo y compresión del hombro y otras articulaciones con una venda elástica o producto similar existentes en el mercado. En los casos graves, un cirujano ortopédico puede recomendar una intervención quirúrgica artroscópica.
- 2) Dependiendo de su posición, la lesión puede agravarse con el uso de la bicicleta, método utilizado en ocasiones para perfeccionar la capacidad física aerobia y anaerobia, trabajar el rito entre otros. Pedalear sobre la bicicleta estática sin levantar el hombro un ángulo de 90° es un buen ejercicio alternativo.
- 3) No aumentar las distancias o los ejercicios por intervalos en la piscina demasiado rápidamente, igualmente en la pista de carreras, saltos, lanzamientos etc.
- 4) Trabajar para desarrollar una fuerza equilibrada con los hombros con entrenamiento de pesas para los músculos siguientes: bíceps, deltoides, pectorales y trapecio.
- 5) En cualquier caso, las acciones de prevención tienen que tener presente la modalidad del atletismo en que se encuentra el paciente, dado las diferencias significativas en el trabajo con estímulo físico, que repercuten de disímil manera en cada plano muscular.

3.2 PROPUESTA DE EJERCICIOS PARA LA PREVENCIÓN LESIONES EN ATLETAS

3.2.1 Lesiones del hombro

1) Ejercicio 1: Extensión del Hombro

Acostado boca abajo en una mesa, con la espalda recta y la frente apoyada. Tome la pesa con el brazo (la mano debe de estar a la altura del hombro). Despacio lleve el brazo hacia atrás, teniendo en cuenta que el brazo esté derecho con la palma hacia abajo. Procure siempre que el hombro siga tocando la mesa mientras levanta el brazo. Su mano debe levantarse entre 25 y 50 cm. por encima del nivel de la mesa. Después lentamente vuelva a la posición inicial. Repita el ejercicio en dos series de 10 repeticiones descansando 30 seg. cada 10 repeticiones con ambas manos.



Figura 1. Extensión del Hombro

2) Ejercicio 2: Flexión de hombro

Sentado sobre una silla, con la espalda recta pegada al respaldo. Tome la pesa con el brazo. Despacio levante el brazo recto con la mano mirando a su cuerpo, hasta llegar a un ángulo de 90 grados (la mano a la altura del hombro). Lentamente baje el

brazo a la posición inicial. Repita el ejercicio en tres series de 10 repeticiones descansando 30s cada 10 repeticiones.



Figura 2. Flexión de hombro

3) Ejercicio 3: Hiperflexión De Hombro

Acostado boca abajo con los brazos extendidos hacia delante y la frente apoyada. Tome la pesa con el brazo y lentamente levante la pesa hacia arriba con el brazo recto. Mantenga la espalda recta, la mano debe mirar hacia abajo. Levante la pesa por encima de la cabeza. Lentamente vuelva a la posición inicial. Repita el ejercicio dos series de 20 repeticiones descansando 30s cada 10 repeticiones.



Figura 3. Hiperflexión de hombro

4) Ejercicio 4: Abducción de Hombro

Colóquese de pie delante de un espejo, tome una pesa con cada mano, las manos mirando hacia fuera. Lentamente levante los dos brazos al mismo tiempo hasta llegar a nivel de los hombros (90 grados), cuando llegue a esta posición, gire las manos hacia abajo y lentamente vuelva a su posición inicial. Repita el ejercicio tres series de 20 repeticiones descansando 30s cada 10 repeticiones.

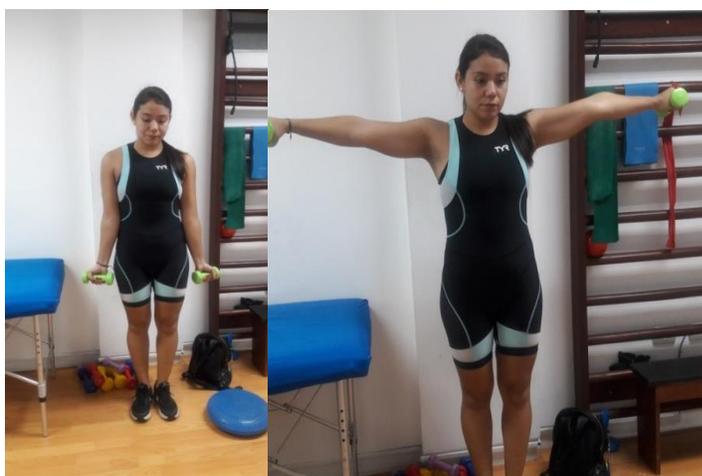


Figura 4. Abducción de hombro

5) Ejercicio 5: Ejercicio de hombro en diagonal

De pie delante del espejo, tome la pesa con el brazo, sitúela por delante de su cuerpo delante de la cadera de la pierna contraria con la palma de la mano hacia dentro. Despacio levante el brazo hacia arriba y hacia fuera del otro lado del cuerpo. Mientras hace este movimiento debe de rotar la mano hasta colocarla mirando hacia el espejo. Baje el brazo, así como la mano, lentamente a la posición inicial. Repita el ejercicio 10 veces.

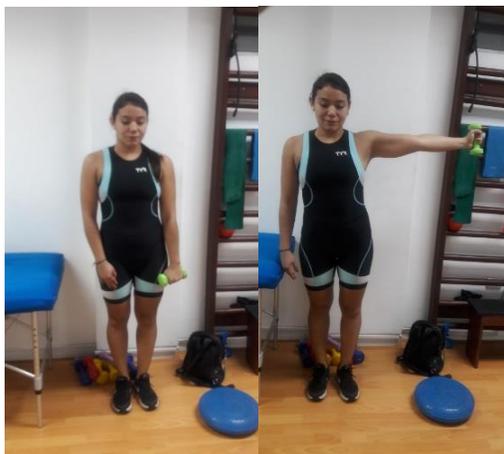


Figura 5. Ejercicio de hombro en diagonal

6)Ejercicio Fortalecimiento de Hombro

Acostado boca abajo con la frente apoyada coloque el brazo por detrás apoyado en la cintura con la palma hacia arriba. Tome una pesa pequeña con la mano, poco a poco

levantarla hacia el techo. La espalda debe de estar pegada a la mesa y la fuerza sólo se hace con la mano. Lentamente vuelva a la posición inicial. Repita este ejercicio 10 veces

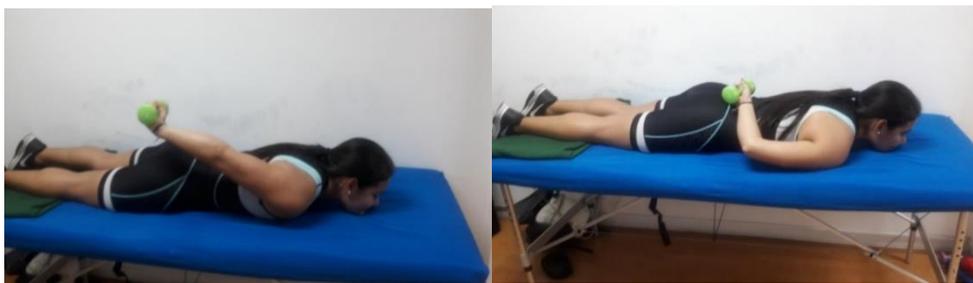


Figura 6. Fortalecimiento de hombro

6) Ejercicio 7: Rotación Externa de Hombro

- A: Acostado Boca Abajo: Acostado boca abajo en una mesa con el codo en un ángulo de 90 grados con respecto al hombro, la parte superior del brazo apoyado en la mesa y el antebrazo y mano por fuera del borde de la mesa. La mano se sitúa justo debajo del hombro. Tome la pesa manteniendo el codo doblado a nivel del hombro. Suba la mano hacia delante hasta llegar al borde de la mesa y vuelva a bajarla lentamente a la posición inicial. Repita el ejercicio 20 veces descansando 30s cada 10 repeticiones.



Figura 7. Rotación externa de hombro, acostado boca abajo

- B: Acostado de Lado: Acostado de lado sobre un brazo. El otro brazo apoyado sobre la cintura a la altura del estómago, con la mano sujetando la pesa hacia abajo. Levantar la pesa hasta llegar a la posición paralela al suelo. El codo tiene que seguir pegado a la cintura. Lentamente bajar el brazo a la posición inicial.



Figura 8. Rotación externa de hombro, acostado de lado

7) Ejercicio 8: Rotación Interna de Hombro

Acostado boca abajo en una mesa con la parte superior del brazo apoyada en la mesa formando un ángulo de 90 grados con respecto al hombro. El codo y antebrazo sobresalen justo en el borde la mesa formando un ángulo de 90 grados con el antebrazo. Sujetar la pesa con la mano mirando hacia atrás, lentamente llevar la pesa hacia atrás y hacia arriba hasta llegar a nivel de la cadera. Volver lentamente a la posición inicial. Repetir el ejercicio 20 veces descansando 30s cada 10 repeticiones.



Figura 9. Rotación interna de hombro

8) Ejercicio 9: Contra la Pared

Colóquese enfrente de la pared con los brazos extendidos y las palmas tocando la pared. El cuerpo paralelo a la pared. Moverse hacia delante doblando los codos intentando tocar la pared con la nariz. Lentamente vuelva a la posición inicial estirando los codos. Hacerlo 10 veces y cuando lo encuentre fácil inténtelo cada vez con un brazo.



Figura 10. Contra la pared

9) Ejercicio 10: Fortalecimiento de los Supra-Espinosos

Sentado sobre una silla con la espalda apoyada, sujete la pesa con el brazo, mirando hacia atrás. Levante el brazo y codo, hasta que la pesa quede a la altura del hombro, rotando la mano hacia dentro. Lentamente volver a la posición inicial. Este ejercicio debe realizarse 10 veces cada día.

3.3 LESIONES MÁS FRECUENTES DE LOS TOBILLOS

La lesión más frecuente encontrada en los atletas se relaciona con el **Esguince de tobillo**. Estas lesiones fueron diagnosticadas por el médico especialista como las más frecuentes en el tobillo, siendo el esguince de grado uno y de grado dos, según lo diagnostican los médicos dependiendo la magnitud de la lesión, este se produce debido a un trauma o dislocación donde los ligamentos y tendones que cubren la articulación se distienden. Se define como un daño estructural parcial en las fibras que conforman un ligamento sin llegar al punto de ruptura del mismo.

3.3.1 Indicaciones metodológicas para las lesiones del tobillo

- 1) Utilizar un calzado adecuado para protegernos de cualquier tropiezo que pueda ocurrir durante los entrenamientos.
- 2) Correr preferentemente por superficies con pocas irregularidades y realizar a su vez una adecuada técnica de carrera.

3.3.2 Ejercicios para el tobillo

- 1) **Flexión plantar:** sujetar ambos extremos de la banda elástica con las manos y pasarla por debajo del pie. Al mismo tiempo que se tracciona la banda empujar con el pie lejos del cuerpo. Realizar 4 series de 15 repeticiones descansando entre 30 y 40 segundos.



Figura 11. Flexión plantar

- 2) **Dorsiflexión:** atar la banda alrededor de la pata de una mesa y pasar el otro extremo al dorso del pie. Tirar del pie en dirección al tronco. Realizar 15 repeticiones descansando entre 30 y 40 segundos.



Figura 13. Dorsiflexión

- 3) **Inversión:** con la goma fija a un objeto estático siéntese en una silla. Apoyando el talón en el suelo llevar el pie así dentro. Realizar 15 repeticiones descansando entre 30 y 40 segundos.

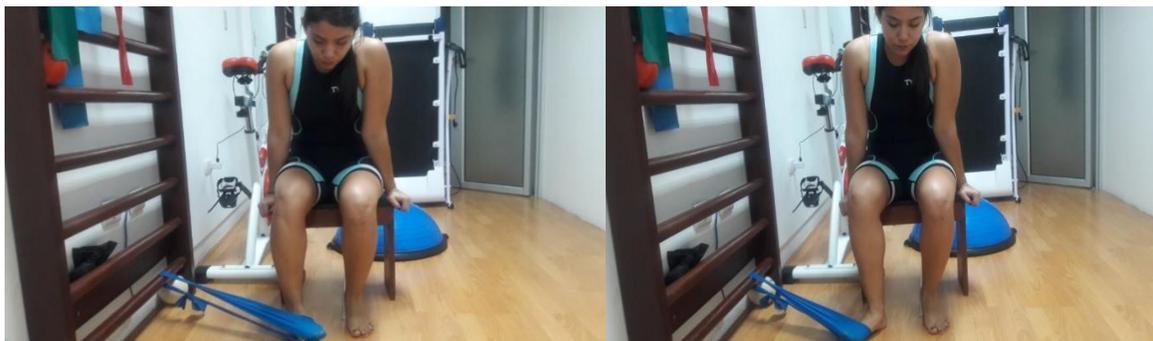


Figura 14. Inversión

- 4) **Eversión:** comenzando en la misma posición que en el ejercicio de inversión pero con la banda elástica en dirección inversa, realizar movimientos del pie hacia fuera. Realizar 15 repeticiones descansando entre 30 y 40 segundos.

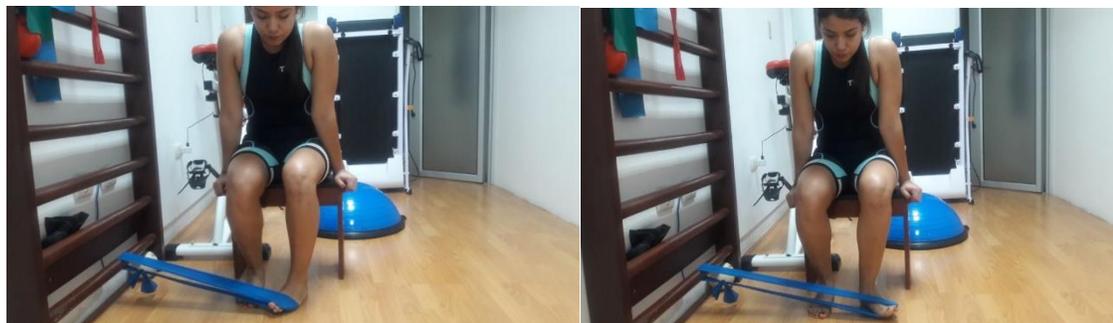


Figura 15. Eversión

El tobillo es la estructura que soporta la mayor cantidad fuerza de las apoyo, impulso y giro al caminar. Entonces, cualquier falla en el ciclo de la marcha, que abarca desde la vista hasta la habilidad para ubicarse en el espacio, puede terminar afectando los tobillos. Dr. Andreas Kulak, traumatólogo Alemán.

2.5 LESIONES MÁS FRECUENTES DE LA RODILLA

Las lesiones del ligamento lateral externo: pueden consistir en distensión o rotura y suelen producirse por una combinación de hiperextensión de la rodilla y una presión que fuerza a una desviación en varo de la articulación. Se producen por un traumatismo sobre la parte interna de la rodilla que a veces se asocia a un mecanismo de rotación.²

La rotura del ligamento cruzado anterior: es una lesión frecuente que puede producirse durante la actividad deportiva por giros enérgicos de la rodilla en los que el pie permanece en fuerte contacto con el suelo. En el momento en que se sufre esta lesión suele sentirse dolor intenso y una sensación de chasquido.²

2.5.1 Indicaciones metodológicas para las lesiones de la rodilla

- 1) Utilizar un calzado apropiado y evitar correr por superficies duras, mejor en terrenos con hierba que no tengan muchos desniveles o en pistas de arcilla.
- 2) Tener una buena ejecución de la técnica en la bicicleta y a su vez buscar y medir si es preciso para lograr una posición óptima para de esta manera evitar una posible lesión.

2.5.2 Ejercicios para la rodilla

- 1) Sentado o acostado en el piso con las piernas estiradas levantamos la pierna derecha en un ángulo de cuarenta cinco grados, diez segundos y la bajamos. Lo repetimos en tres tandas de tres repeticiones con cada pie.



Figura 16. Ejercicio 1. Rodilla

- 2) Acostado con las piernas estiradas levantamos la pierna arriba y al lateral con un ángulo de cuarenta cinco grados diez segundos y la bajamos. Lo repetimos en tres tandas de tres repeticiones con cada pie.

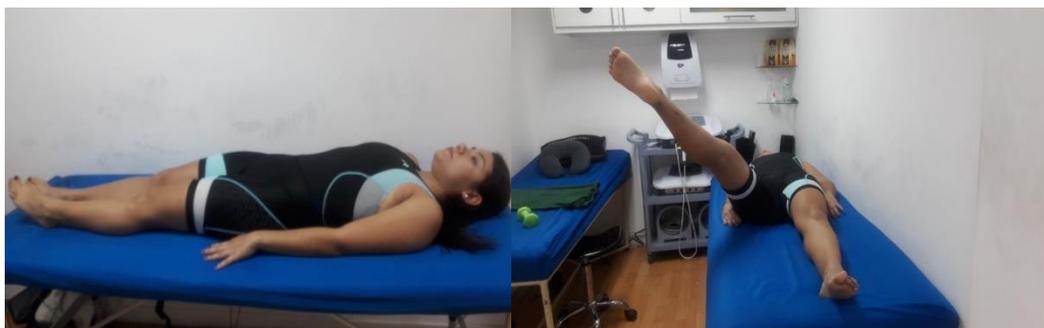


Figura17. Ejercicio 2. Rodilla

2.6 DISFUNCIÓN DE LA ARTICULACIÓN SACROILÍACA

La articulación sacroilíaca es aquella que conecta la espalda y la cadera. A diferencia de otras articulaciones rodeadas por unos músculos, esta se apoya predominantemente en los ligamentos. Cuando estos ligamentos se irritan. Tanto por un desequilibrio estructural como muscular, se produce esta lesión deportiva conocida

frecuentemente como disfunción de la articulación sacro ilíaca. El dolor se localiza normalmente en la zona lumbar de la espalda baja, justo encima de la cadera, y es un dolor sordo, pero puede volverse agudo si prosigue el entrenamiento. A veces el dolor puede irradiarse a otras zonas de la cadera y de la espalda. La articulación sacro ilíaca no es la única involucrada, existe también debilidad muscular o problemas estructurales; algunas veces ambos.

2.6.1 Recuperación de la articulación sacroilíaca

Debido al pobre aporte de sangre a los ligamentos en la espalda baja, el camino hacia la recuperación completa puede tardar algún tiempo, pero un tercio de estas lesiones pueden atribuirse a desequilibrios estructurales que requieren un tratamiento relativamente sencillo. Diversos estudios han demostrado que la manipulación quiropráctica, conjuntamente con ejercicios de estiramientos de la espalda y de fortalecimiento puede ser muy eficaz.

2.6.2 Indicaciones metodológicas para la articulación sacroilíaca

Localice y corrija cualquier desequilibrio estructural en sus movimientos ciclistas o de carrera a pie (tales como los causados por diferencia en la longitud de las piernas), Un médico especializado en medicina deportiva debe poder ayudarle a localizar los desequilibrios, y le recomendará maneras de corregirlos o de limitar su impacto. Controle su posición sobre el manillar de la bicicleta: ¿es incómoda y le causa dolor de espalda? Si es así, será mejor sacrificar un poco de aerodinámico en pro de una mayor comodidad y salud. Por otra parte, hay que identificar y fortalecer cualquier músculo débil que pueda causar problemas. Con un régimen que mejore el estiramiento y el fortalecimiento de la

zona lumbar de la espalda cuando se está sano, se evitan la mayoría de problemas de espalda.

2.7 SÍNDROME DE LA CINTILLA ILIOTIBIAL

La cintilla iliotibial está localizada en el lado externo del muslo, desde la cadera hasta la rodilla. Afectando tanto a los corredores a pie como a los ciclistas, el síndrome de la cintilla iliotibial es una inflamación causada por los tendones de la misma que rozan contra el hueso exterior de la rodilla. El dolor se localiza generalmente en la parte externa de la rodilla, pero la irritación puede producirse en cualquier parte entre la rodilla y los glúteos. Aunque el dolor no es incapacitante, a menos que se corrija, esta lesión puede arruinar persistentemente su entrenamiento.

El síndrome de la cintilla iliotibial es una lesión relativamente menor que debe tratarse resolviendo cualquier problema mecánico, calmando los músculos, aumentando la flexibilidad y mejorando la fuerza. En los casos en que la lesión sea relativamente leve, el masaje también puede ser un tratamiento eficaz.

2.7.1 Recuperación del Síndrome de la cintilla iliotibial

Si su lesión es debida a desequilibrio estructural, quizá todo lo que necesite sea ortopedia. (Se trata de plantillas especiales para las zapatillas, que sustituyan a las genéricas que lleva el calzado. Las mejores son las que se construyen según diseño específico para sus pies por un podólogo deportivo.) Si el síndrome citado ha sido causado por una sobrecarga, simplemente debe disminuir la intensidad durante una o dos semanas, Aplicar hielo en la zona y tomar una aspirina puede ayudar a reducir la inflamación.

2.7.2 Indicaciones metodológicas para la Recuperación del Síndrome de la cintilla iliotibial

Pruebe a correr suavemente o pedalear ligeramente sobre bicicleta. Evite ejercicios de alta intensidad hasta que se haya curado la lesión. Esto incluye pendientes o cualquier tipo de terreno abrupto que pudiera causar una recaída en la lesión.

Siga un programa regular de estiramiento y reforzamiento, con particular énfasis en los músculos del muslo externo y de la rodilla. Igualmente, no corra con zapatillas gastadas; el desgaste de la parte exterior del talón puede causar esta insistente afección.

2.8 TENDINITIS DEL TALÓN DE AQUILES

Situado en la parte posterior del tobillo, donde los grandes músculos de la pantorrilla se unen con el hueso del talón, el tendón de Aquiles es vulnerable a desgarros microscópicos y a inflamación por el movimiento repetido de la carrera a pie. La tendinitis del talón de Aquiles puede ser causada por superpronación o por el acortamiento de las pantorrillas por correr en pendientes excesivas o por sobrecarga. El dolor se localiza con tirantez general en el área del tobillo. Otra señal segura es un dolor intenso cuando se camina sobre la planta o los dedos del pie.

Es muy común que un corredor no conceda nunca una buena oportunidad de curarse a un tendón de Aquiles lesionado, en tal caso si la lesión progresa, el tejido de alrededor se inflama, creando una situación en la que son altas las probabilidades de repetición de la lesión"

2.8.1 Recuperación de la Tendinitis del talón de Aquiles

Aplicar hielo en la zona ayudará a reducir la inflamación. Como ayuda, vende el tobillo con una venda elástica (aunque su principal ayuda deben ser unas buenas zapatillas deportivas con un talón estable). Algunos médicos deportivos recomiendan calor húmedo (nunca seco) antes y después del ejercicio de baja intensidad para contribuir a relajar los músculos y aportar algo de sangre a la zona. Probablemente también le recomiendan plantillas o un refuerzo en la parte inferior del talón para controlar la superpronación.

2.8.2 Indicaciones metodológicas para la recuperación de la tendinitis del talón de Aquiles

Utilice un buen par de zapatillas con talón estable, y vigile el desgaste de los bordes externos del talón. Evite trepar por pendientes pronunciadas y correr sobre superficies duras. Estire el tendón de Aquiles, los músculos de la pantorrilla y del muslo antes y después de correr. La mejor prevención es el entrenamiento de fuerza para todos los músculos de la pierna baja, una parte vulnerable del cuerpo, sujeta a una tensión elevada al correr.

2.9 FASCITIS PLANTAR (DOLOR EN EL TALÓN)

La fascia plantar es un ligamento que recorre el arco del pie. Durante el impacto de la carrera, el ligamento se estira cada vez que el peso del cuerpo se distribuye a lo largo del pie. La fascitis plantar es causada por sobrecargas, desequilibrios del pie, o por correr sobre superficies duras o con zapatillas gastadas. Todo esto puede causar un sobreestiramiento y tensión en el ligamento con el resultado de diminutos desgarros que

conducen a la inflamación. El dolor y la zona sensible se localizan debajo del pie, delante del talón. Generalmente el comienzo del dolor es gradual, pero aumenta al seguir corriendo. Un síntoma común es un dolor intenso al despertarse por la mañana, especialmente al dar los primeros pasos.

2.9.1 Recuperación de la Fascitis plantar

Se considera que la fascitis plantar es una lesión grave en la carrera a pie; si no se trata adecuadamente, posteriores desgarros podrían causar daños serios que tardarían varios meses en curar. Consulte a un podólogo deportivo, el cual le prescribirá un tratamiento adecuado. (Lo más probable es que recomiende plantillas ortopédicas.) La autoterapia debe incluir aplicación de hielo y antiinflamatorio para aliviar la inflamación.

2.9.2 Indicaciones metodológicas de la Fascitis plantar

En los casos graves, aunque reprimirse pueda ser una prescripción dura, no es recomendable actividad alguna que implique presión sobre el pie. (La natación, preferiblemente con flotador, es una buena alternativa). En los casos muy leves, la mayoría de médicos deportivos permitirán una carrera ligera.

La mayoría de entrenadores de carrera a pie recomiendan el uso de plantillas ortopédicas, aun cuando no se tengan problemas en los pies. También estirar la fascia plantar. Evite correr sobre superficies duras, y no corra con zapatillas gastadas que tengan poca o ninguna amortiguación.

2.10 EJERCICIOS COMPLEMENTARIOS PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES DEPORTIVAS

Algunos ejercicios pueden hacer que usted sea menos propenso a caerse, porque:

- 1) Fortalecen sus músculos
- 2) Mejoran su equilibrio
- 3) Llevan a que sus músculos sean más flexibles
- 4) Aumentan el tiempo en que usted puede estar activo

Estos ejercicios se pueden hacer en cualquier momento y casi en cualquier lugar. A medida que usted se fortalece, puede mantener cada posición por más tiempo o agregar un poco de peso en los tobillos. Esto aumentará la eficacia del ejercicio.

Trate de hacer ejercicio dos o más días a la semana. Empiece lentamente y consulte con su médico para verificar que esté haciendo el tipo correcto de ejercicios para usted. Es posible que usted quiera hacer ejercicios por su cuenta o unirse a un grupo.

Cuando haga ejercicio, siempre asegúrese de respirar lenta y fácilmente. No contenga la respiración.

2.11 EJERCICIOS DE EQUILIBRIO

Usted puede hacer algunos ejercicios de equilibrio durante las actividades cotidianas.

- 1) Mientras espera en la fila de la tienda, intente mantener el equilibrio en un pie.
- 2) Pruebe sentarse y ponerse de pie sin utilizar las manos.

Pararse en los dedos del pie

Lo que hace este ejercicio: fortalece los músculos del tobillo y la pantorrilla.

- 1) Sosténgase sobre un soporte sólido para mantener el equilibrio, como el espaldar de una silla.
- 2) Póngase de pie con su espalda recta y doble ligeramente ambas rodillas. Empújese hacia arriba sobre las puntas de los pies lo más alto posible.
- 3) Baje lentamente los talones al piso.
- 4) Repita de 10 a 15 veces.

Flexión de rodilla

Lo que hace este ejercicio: fortalece los músculos de las nalgas y la región lumbar:

- 1) Sosténgase sobre un soporte sólido para mantener el equilibrio, como el espaldar de una silla.
- 2) Póngase de pie con la espalda recta, los pies separados con relación al ancho de los hombros y doble ligeramente ambas rodillas.
- 3) Levante una pierna recta hacia atrás; luego doble la rodilla y lleve su talón hacia el glúteo.
- 4) Lentamente baje la pierna hasta una posición de pie.
- 5) Repita de 10 a 15 veces con cada pierna

Extensión de la pierna

Lo que hace este ejercicio: fortalece los músculos del muslo y puede disminuir el dolor de rodilla:

- 1) Siéntese en una silla de espaldar recto con los pies en el suelo.
- 2) Estire una pierna hacia delante lo más lejos que pueda.

- 3) Baje lentamente la pierna.
- 4) Repita de 10 a 15 veces con cada pierna.

Estiramiento de la parte posterior de la pierna

Lo que hace este ejercicio: facilita la movilización:

- 1) Siéntese en una silla de espaldas recto.
- 2) Ponga un pie sobre un taburete bajo delante de usted.
- 3) Estire la pierna que se encuentra sobre el taburete y extienda su mano hacia este pie.
- 4) Sostenga durante 10 a 20 segundos y luego siéntese de nuevo.
- 5) Repita 5 veces con cada pierna.

Otras actividades

- 1) Caminar es una excelente manera de mejorar su fuerza, equilibrio y resistencia.
- 2) Utilice un bastón o un andador en la medida de lo necesario para apoyarse.
- 3) A medida que se fortalece, intente caminar sobre terreno desigual, como arena o grava.

CAPÍTULO 4

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CON EJERCICIOS DE FUERZA PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES EN ATLETAS

4.1 ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS LESIONES EN ATLETAS

Un aspecto importante de la investigación fue realizar un diagnóstico preliminar de las lesiones más comunes en los deportistas de las diferentes modalidades del atletismo, incluyendo en el estudio a 100 deportistas del municipio de Durán, donde se incluyen las categorías juveniles y las mayores o senior.

En el registro de la información se utilizaron las actas médicas de cada deportista, donde aparecen, entre otros aspectos, la descripción de las lesiones y el tratamiento general al cual fueron sometidos en un periodo de cuatro años (2013-2017). En tal sentido, la tabla 1 evidencia resumidamente lo señalado, para lo que se incluyen la información obtenida en cuanto a la cantidad de lesiones presentadas en toda la vida activa del atleta a partir de su edad juvenil (± 17 años).

Tabla 1

Frecuencias de las lesiones en los deportistas de atletismo de Durán.

No	Hombros	Rodillas	Tobillos	Cabeza	Manos	Brazos	Tronco	Pies	Otros	Total
1	2	2	1		1	1				7
2	1	3				1			1	6
3	1	1			1		1			4
4	2	2	1			1			1	7
5	1	1	1	1				1		5
6	1	2	1							4
7	2	3							1	6
8	1	2	1				1			5
9		2	1			1				4
10		2	2					1		5
11		2	2				1	1		6

CONTINÚA

12	2		1			1		1		1		5
13	2	3	2						1		1	9
14	3	1	1									5
15		2	1							1		4
16	2	2	2									6
17	2	2	1			1						6
18		2	2					1				5
19	1	1	1							1		4
20		2	1									3
21	1	2	2								1	6
22	2	1	2	1								6
23	3	3	2			1						9
24		2	2							1		5
25	2		1							1		4
26		1	1									2
27			1									1
28	1	1	1					1				4
29		1	1							1		3
30		2	1								1	4
31									1			1
32	1										1	2
33		1										1
34	2	1	1							1		5
35		1	1							1		3
36		1	1			1						3
37										1		1
38		1	1									2
39	1	1	1					1				4
40	2							2				4
41	2					1		2				5
42	3					1		1				5
43						1						1
44	1					1		1				3
45			1							1		2
46			1							1		2
47												0
48	1					1		1				3
49				1							1	2
50	1	1	1									3
51	1	2	1							1		5
52												0
53	2		1					1				4
54	1							1			1	3
55				1								1
56		1	1							1		3

CONTINÚA

57		1						1		2
58		1	1					1		3
59	1		1					1		3
60		1							1	2
61		2						1		3
62		2	2							4
63		1	1				1			3
64		1	1					1		3
65		1	2					1		4
66	1		1		1	1				4
67					1	1				2
68					1	1				2
69							1			1
70							2			2
71							2			2
72							2		1	3
73										0
74										0
75										0
76	1				1					2
77		2	1							3
78		1	1					1		3
79									1	1
80										0
81	1	1							1	3
82		1	1							2
83	1		1							3
84										1
85										1
86									1	1
87		1								1
88			1							1
89			2							2
90	1									1
91	2									2
92		1	1							2
93		1	1							3
94								1		1
95								1		1
96	1									2
97										1
98										1
99	1				1					2
100				1						1
Totales	60	78	65	5	13	26	18	23	14	302

CONTINÚA

Porcentos	19,87 %	25,83 %	21,52 %	1,66 %	4,30 %	8,61 %	5,96 %	7,62 %	4,64 %
-----------	---------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Al analizarse la tabla 1, de evidencia un alto grado de lesiones de diferentes niveles acaecidas a los 100 atletas estudiados del municipio Durán desde la edad de 17 años en adelante. Los mayores porcentajes obtenidos se relacionan con las rodillas (25,83%), las lesiones en los tobillos (21,52%) y las lesiones en el hombro (19,87%) respectivamente, el resto de las zonas descritas presentaron una frecuencia porcentual menor al 10%. En tal sentido, se ha priorizado en el proceso de recuperación y prevención de las lesiones la parte concerniente a las localizaciones más usuales presentadas en la muestra de estudio (Hombros, Rodillas y Tobillos), para lo cual el objetivo de la investigación delimita como el campo de acción a intervenir las zonas priorizadas antes mencionadas.

Es útil señalar que la localización de las lesiones tiene una relación directa con el tipo de modalidad deportiva presente en el atletismo, las lesiones más comunes en miembros superiores son las modalidades de lanzamiento, en miembros inferiores los saltadores y corredores, y en el troco los lanzadores. También se hizo presente otras lesiones menos frecuentes, pero no por eso dejan de ser importantes como: disfunción de la articulación sacroilíaca, síndrome de la cintilla iliotibial y tendinitis del talón de Aquiles.

También luego de las observaciones realizadas se pudo ver que uno de los factores más comunes era la debilidad que existía en las musculaturas de los atletas por la falta de un trabajo específico, lo que con el tiempo los llevaba a padecer de una lesión, otro de los factores iban a ser por causas externas como son los accidentes ocurridos en

las bicicletas, la temperatura de la piscina y las condiciones del terreno para la carrera estos últimos menos controlables pero tienen una gran importancia. Teniendo presente todos los indicadores que provocaban las lesiones pudimos identificar y conformar una propuesta de ejercicios para la prevención de lesiones más frecuentes en hombros, rodillas y tobillos dirigidos a diversas modalidades del atletismo, propuesta evidenciada como parte del capítulo 3.

Dado que el presente estudio se realizó en un cuatrienio (2013-2017), la media de las lesiones en cuanto a frecuencias absolutas se estableció en 75,5 lesiones por año, un indicador excesivo para un deporte que no evidencia contacto directo con oponentes, cuyas causas principales se relacionan con desconocimiento técnico y médico básico por parte de entrenadores y directores técnico-metodológicos, cambios frecuentes del personal técnico, lo cual evidencia una mala sistematización de las estrategias de trabajo preventivo y desconocimiento de las particularidades de los deportistas, malas condiciones en las instalaciones deportivas y los implementos deportivos utilizados, falta de precaución y de toma de acciones de prevención y recuperación intensiva en los entrenamientos, entre otros aspectos.

La tabla 2 evidencia las lesiones acaecidas solamente en hombros, rodillas y tobillos en los deportistas estudiados en el año 2017, según consta en las actas médicas consultadas por el autor de la investigación.

Tabla 2*Lesiones en hombros, rodillas y tobillos de los atletas. Periodo 2017*

No	Hombros	Rodillas	Tobillos	Totales
1	1	1		2
2		1		1
3	1	1		2
4			1	1
5				0
6		1	1	2
7	1	1		2
8		1		1
9		1		1
10		1		1
11				0
12	1		1	2
13	1	1	1	3
14	1			1
15		1		1
16		1	1	2
17	1	1		2
18		1		1
19	1			1
20		1		1
21		1	1	2
22	1		1	2
23	2	1	1	4
24		1	1	2
25	1			1
26			1	1
27				0
28		1		1
29			1	1
30			1	1
31				0
32				0
33		1		1
34	1	1		2
35			1	1
36		1		1
37				0
38		1		1
39			1	1
40	1			1

CONTINÚA

41	1			1
42	1			1
43				0
44				0
45				0
46			1	1
47				0
48	1			1
49				0
50		1	1	2
51		1	1	2
52				0
53	1		1	2
54				0
55				0
56				0
57				0
58		1	1	2
59			1	1
60		1		1
61		1		1
62		1	1	2
63		1		1
64				0
65			1	1
66	1			1
67				0
68				0
69				0
70				0
71				0
72				0
73				0
74				0
75				0
76				0
77		1	1	2
78		1	1	2
79				0
80				0
81	1	1		2
82		1		1
83	1			1

CONTINÚA

84				0
85				0
86				0
87		1		1
88				0
89			1	1
90				0
91	1			1
92		1		1
93		1		1
94				0
95				0
96				0
97				0
98				0
99				0
100				0
Totales	22	36	25	83
Porcientos	26,51%	43,37%	30,12%	

La tabla demuestra una correspondencia en el porcentaje de las lesiones con respecto a la tabla 1, siendo la lesión de mayor frecuencia porcentual la establecida en las rodillas (43,37%), seguido de las lesiones en los tobillos (30,12%), y las lesiones en el hombro (26,51%). El total de lesiones en el 2017 fue de 83 traumas de mayor o menor grado, que a consideración del autor poseen una incidencia alta, aspecto que desfavorece el proceso de dirección del entrenamiento deportivo en las diferentes modalidades del atletismo.

Una vez delimitada las frecuencias y localizaciones principales de las lesiones, se implementó la estrategia con ejercicios de fuerza y movilidad para la prevención de las lesiones en el hombro, las rodillas y los tobillos en la muestra de atletas del municipio de Durán, enunciados en el capítulo 3 de la investigación.

En conjunto con los ejercicios de fuerza para la prevención de las lesiones en los atletas, se incorporó algunas recomendaciones fisioterapéuticas disponibles en el capítulo anterior, además de brindar un seguimiento profesional por parte del médico deportivo, aspecto que en conjunto con el proceso de intervención a través de ejercicios físicos especializados permite integralmente mejorar el proceso de recuperación, y sobre todo prevención de lesiones en las diferentes modalidades del atletismo.

La tabla 3 evidencia los resultados en términos de porcentajes obtenidos en el diagnóstico realizado en el año 2018 en cuanto a cantidad de lesiones en las zonas corporales estudiadas, para posteriormente establecer las comparaciones pertinentes a través de estadística inferencial.

Tabla 3

Lesiones en hombros, rodillas y tobillos de los atletas. Periodo 2018

No	Hombros	Rodillas	Tobillos	Totales
1	1			1
2				0
3				0
4				0
5				0
6			1	1
7	1			1
8		1		1
9				0
10				0
11				0
12			1	1
13	1			1
14	1			1
15				0
16		1		1
17				0
18				0
19	1			1
20		1		1

CONTINÚA

21				0
22	1			1
23	1		1	2
24			1	1
25				0
26			1	1
27				0
28		1		1
29				0
30				0
31		1		1
32				0
33				0
34		1		1
35			1	1
36				0
37				0
38		1		1
39		1		1
40	1			1
41				0
42			1	1
43				0
44				0
45				0
46	1			1
47				0
48				0
49				0
50			1	1
51				0
52				0
53		1		1
54				0
55				0
56				0
57				0
58	1			1
59			1	1
60				0
61		1		1
62				0
63	1			1

CONTINÚA

64				0
65			1	1
66	1			1
67				0
68				0
69				0
70				0
71				0
72				0
73				0
74				0
75				0
76				0
77				0
78		1	1	2
79				0
80				0
81		1		1
82		1		1
83				0
84				0
85				0
86				0
87				0
88				0
89		1	1	2
90				0
91		1		1
92		1		1
93				0
94				0
95				0
96				0
97				0
98			1	1
99				0
100				0
Totales	12	16	13	41
Porcientos	29,27%	39,02%	31,71%	

Tal y como evidencia la tabla 3, los porcentuales de las lesiones se evidenciaron mayormente en las rodillas (39,02%), seguido de las lesiones en los tobillos (31,71%) y las lesiones en los hombros (29,27%) respectivamente.

Sin embargo, las frecuencias absolutas en las lesiones localizadas en hombros, rodillas y tobillos alcanzaron para el 2018 solamente 41 lesiones de diferentes grados o niveles, una disminución en 42 lesiones en comparación con el 2017, para una frecuencia porcentual de -49,40% que el año precedente (2017).

Lo anterior, evidencia una mejora en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo al disminuir la incidencia de diversas lesiones en hombros, rodillas y tobillos en los atletas sometidos a estudio.

Para conocer si la disminución en la cantidad de lesiones en los años 2017-2018 fue o no significativa, se aplicó la prueba de normalidad, la cual permitirá establecer la prueba paramétrica o no paramétrica a aplicar en la inferencia de los datos recolectados para ambos años.

Tabla 4

Pruebas de normalidad. Cantidad de lesiones por años

Resumen del procesamiento de los casos							
	Válidos		Casos Perdidos		Total		
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje	
Lesiones2017	100	100,0%	0	,0%	100	100,0%	
Lesiones2018	100	100,0%	0	,0%	100	100,0%	

Descriptivos

		Estadístico	Error típ.
Lesiones2017	Media	,83	,084
	Intervalo de confianza para la media al 95%	,66	
	Límite inferior	1,00	
	Límite superior		
	Media recortada al 5%	,78	

CONTINÚA

	Mediana	1,00	
	Varianza	,708	
	Desv. típ.	,842	
	Mínimo	0	
	Máximo	4	
	Rango	4	
	Amplitud intercuartil	1	
	Asimetría	,852	,241
	Curtosis	,721	,478
Lesiones2018	Media	,41	,055
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	,30 ,52
	Media recortada al 5%	,37	
	Mediana	,00	
	Varianza	,305	
	Desv. típ.	,552	
	Mínimo	0	
	Máximo	2	
	Rango	2	
	Amplitud intercuartil	1	
	Asimetría	,917	,241
	Curtosis	-,189	,478

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Lesiones2017	,248	100	,000	,809	100	,000
Lesiones2018	,391	100	,000	,668	100	,000

a Corrección de la significación de Lilliefors

La tabla 4 evidencia la prueba de normalidad establecida para las variables cantidad de lesiones (Variables 1: Lesiones 2017; Variables 2: Lesiones 2018), demostrándose según la prueba de Kolmogorov-Smirnov(a) (para muestras mayores a 50 sujetos) la no existencia de una distribución normal de los datos (Lesiones 2017: $p=0,000$; Lesiones 2018: $p=0,000$), descartándose la posibilidad de aplicar una estadística paramétrica.

A su haber, se aplicará la Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon ($p \leq 0,05$) para dos muestras relacionadas, evidenciándose a partir de dicha estadística no paramétrica la existencia o no diferencias significativas y sus rangos promedios.

Tabla 5

Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon. Cantidad de lesiones por años
Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Lesiones2018 - Rangos negativos	37(a)	20,82	770,50
Lesiones2017 Rangos positivos	3(b)	16,50	49,50
Empates	60(c)		
Total	100		

a Lesiones2018 < Lesiones2017

b Lesiones2018 > Lesiones2017

c Lesiones2018 = Lesiones2017

Estadísticos de contraste(b)

	Lesiones 2018 - Lesiones 2017
Z	-5,180(a)
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a Basado en los rangos positivos.

b Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

La Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon evidenciado en la tabla 5, demuestra la existencia de diferencias significativas ($p=0,000$) al comparar la cantidad de lesiones acaecidas en los atletas de Durán en los dos años estudiados, existiendo un menor rango promedio en el periodo 2018 (16,50) que en el periodo 2017 (20,82), aspecto que demuestra que la estrategia con ejercicios especiales de fuerza y movilidad ha permitido, en conjunto con otras acciones integrales, disminuir el índice de lesiones en hombros, rodillas y tobillos.

4.2 VALIDACIÓN TEÓRICA REALIZADA A PROFESIONALES DEL ATLETISMO

Como parte de una validación teórica realizada a través de la técnica de encuestas, se consulta a 20 entrenadores de atletismo de la República del Ecuador, delimitados específicamente en las ciudades de Quito, Guayaquil, Durán, Cuenca y Esmeraldas.

La validación realizada parte de la categorización otorgada por los entrenadores a la propuesta de intervención con los ejercicios de fuerza y movilidad disponible en el capítulo anterior. Dicha categorización posee la siguiente puntuación cuantitativa y cualitativa:

- Nivel 1: Malo
- Nivel 2: Regular
- Nivel 3: Bueno
- Nivel 4: Excelente

El nivel más alto en la puntuación es el Nivel 4, catalogado como excelente.

La aplicación de la encuesta mide la percepción establecida por los entrenadores encuestados al programa de intervención con ejercicios de fuerza y movilidad para la prevención de lesiones en atletas del municipio de Durán, antes y después de implementado dicho programa.

En la fase inicial o pretest se les mostró a los entrenadores la propuesta, a la cual cada entrenador realizó una evaluación de las potencialidades prácticas y teóricas de la propuesta a partir de la clasificación por niveles antes señalada. En la fase final o posttest, se vuelve a aplicar la misma encuesta de percepción, una vez obtenido los resultados del

proceso de investigación, revaluando las potencialidades de la propuesta los mismos entrenadores estudiados.

Tabla 6

Percepción de las potencialidades por parte de los entrenadores de la propuesta de intervención.

No	Pretest	Postest
1	2	3
2	2	3
3	3	3
4	2	4
5	1	3
6	2	3
7	4	4
8	2	3
9	3	4
10	1	3
11	1	3
12	2	3
13	2	2
14	3	4
15	2	3
16	4	4
17	3	3
18	3	3
19	3	4
20	4	4
Totales	49	66
Promedio	2,5	3,3

La tabla 6 evidenció un puntaje total alcanzado como parte del pretest de 49 puntos, mientras que el postest alcanzó 66 puntos, para una diferencia en el puntaje de +17 puntos a favor del postest. En términos de promedios o media la puntuación alcanzada en el pretest fue de 2,5 puntos, para una evaluación cualitativa de Regular a Bien, según se establece teóricamente al consultar mediante encuesta a los entrenadores

al mostrarles la propuesta de intervención antes de ser implementada en la práctica. Una vez de implementada en la práctica la propuesta enunciada en el capítulo anterior, los entrenadores reevaluaron los ejercicios calificándolos de mejor manera, obteniéndose una media o promedio de 3,3 puntos, obteniendo una percepción de calidad catalogada como Buena.

Para establecer la existencia o no de diferencias significativas, se aplica la prueba de normalidad para delimitar cuál estadígrafo se debe utilizar.

Tabla 7

Pruebas de normalidad. Percepción de los entrenadores
Resumen del procesamiento de los casos

	Válidos		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Pretest	20	100,0%	0	,0%	20	100,0%
Postest	20	100,0%	0	,0%	20	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error típ.
Pretest	Media		2,45	,211
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,01	
		Límite superior	2,89	
	Media recortada al 5%		2,44	
	Mediana		2,00	
	Varianza		,892	
	Desv. típ.		,945	
	Mínimo		1	
	Máximo		4	
	Rango		3	
	Amplitud intercuartil		1	
	Asimetría		,159	,512
	Curtosis		-,684	,992
	Postest	Media		3,30
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	3,07	
		Límite superior	3,57	

CONTINÚA

Media recortada al 5%	3,33	
Mediana	3,00	
Varianza	,326	
Desv. típ.	,571	
Mínimo	2	
Máximo	4	
Rango	2	
Amplitud intercuartil	1	
Asimetría	-,038	,512
Curtosis	-,395	,992

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	,233	20	,006	,887	20	,024
Posttest	,350	20	,000	,736	20	,000

a Corrección de la significación de Lilliefors

La prueba de normalidad (Tabla 7), que para el caso se emplea la prueba de Shapiro-Wilk, al estudiarse una muestra menor a 50 (existen 20 sujetos estudiados), evidencia la no existencia de una distribución normal de los datos, desestimando el empleo de una estadística paramétrica. En tal sentido, se aplicó Wilcoxon, prueba no paramétrica utilizada para dos muestras relacionadas.

Tabla 8

Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon. Percepción de los entrenadores
Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Postest - Pretest	Rangos negativos	0(a)	,00	,00
	Rangos positivos	13(b)	7,00	91,00
	Empates	7(c)		
	Total	20		

a Postest < Pretest

b Postest > Pretest

c Postest = Pretest

Estadísticos de contraste(b)

	Postest - Pretest
Z	-3,314(a)
Sig. asintót. (bilateral)	,001

a Basado en los rangos negativos.

b Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

La Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon demostró la existencia de diferencias significativas ($p=0,001$) a favor del postest, reconociendo 13 rangos positivos y 7 empates. Lo anterior indica una mejora notable en la evaluación realizada por los entrenadores encuestados desde el punto de vista teórico como parte del postest, una vez se les entregó los resultados empíricos obtenidos como parte del proceso de investigación.

CONCLUSIONES

- 1) Según la consulta bibliográfica realizada, la prevención de lesiones en los deportistas es un componente esencial en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo, no solo para el médico deportivo, sino también para el entrenador.
- 2) El diagnóstico preliminar de las lesiones acontecidas en un cuatrienio en la muestra sometida a estudio (2013-2017), evidenció que los mayores porcentajes de lesiones se localizaban en las rodillas (25,83%), los tobillos (21,52%) y los hombros (19,87%) respectivamente, indicando la necesidad de establecer estrategias de intervención que prioricen los procesos de prevención de lesiones en dichas localizaciones.
- 3) Se elaboró e implementó un grupo de ejercicios de fuerza y movilidad para la prevención de lesiones en las rodillas, tobillos y hombros de los atletas del municipio de Durán, incluyendo un grupo de acciones integrales complementarias.
- 4) Se obtuvo un efecto significativamente positivo ($p=0,000$) en la prevención de las lesiones de rodillas, tobillos y hombros, al comparar datos de los años 2017 y 2018 (antes y después de implementar la propuesta), cumpliendo con el objetivo general diseñado para la investigación

RECOMENDACIONES

- 1) Valorar científicamente las causas en los altos índices de lesiones acontecidas en los deportistas de atletismo del municipio de Durán.
- 2) Socializar los resultados en publicaciones científicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abalo, R. (Diciembre de 2012). Medidas para la prevención de lesiones deportivas. *Lecturas: educación física y deportes*, 17(175), 1-6.
- Abalo, R. (Febrero de 2013). Las lesiones deportivas y sus posibles causas. *Lecturas: educación física y deportes*, 17(177), 1-5.
- Abenza Cano, L. (2014). La readaptación físico-deportiva de lesiones: Aplicación práctica metodológica. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(1), 127-128.
- Aguirre Trujillo, K. F., Jara, B., & Marco, Z. (2015). *Prevalencia de lesiones y factores asociados en deportistas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, abril de 2015*. Grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Medicina , Quito.
- Albertos Iturralde, A., Camilleri Font, A., & Delgado Pérez, J. (2014). *Lesiones del ligamento cruzado anterior en el fútbol amateur: evaluación, diagnóstico y tratamiento*. Grado, Escoles Universitàries Gimbernat i Tomàs Cerdà, Fisioterapia, Barcelona.
- Alcocer, A. (2004). *Lesiones Deportivas*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Alessio, G. (2015). *Relación entre los niveles de flexibilidad de la cadena muscular posterior y lesiones músculo tendinosas en jugadores de rugby*. Tesis de Grado, Universidad de Fasta, Ciencias de la Salud, Mar del Plata.

Álvarez Cambras, R., Núñez, J., Elvira, M., Marrero Riverón, L. O., & Castro Soto del Valle, A. (2004). Lesiones de partes blandas en atletas de alto rendimiento. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 18(2), 0-0.

Andrade, J. B., Villarroja-Aparicio, A., & Morales, S. C. (2017). Biomecánica de la marcha atlética: Análisis cinemático de su desarrollo y comparación con la marcha normal. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 53-69.

Antonio, S., Rodríguez Ruiz, A. R., Dávila, L., Esteban, L., Álava Magallanes, G., Letamendi Lazo, C. A., & Romero Frómata, E. (2017). Fundamentos biomecánicos de la lucha deportiva. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 0-0.

Apolo, E. G., Villalba, T. F., Benavides, M. A., & Saavedra, R. L. (2017). Diferencias biomecánicas en natación utilitaria: estudio en deportistas principiantes y de alto rendimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 219-227.

Arbizu, R. L., Raventós, K. E., & Urrialde, J. M. (2006). Actualización en el tratamiento fisioterápico de las lesiones ligamentosas del complejo articular del tobillo. *Fisioterapia*, 28(2), 75-86.

Ardern, C. L., & Kvist, J. (2016). What is the evidence to support a psychological component to rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction? *Current Orthopaedic Practice*, 27(3), 263-268.

Bahr, R., & Maehlum, S. (2007). *Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*. Madrid: Ed. Médica Panamericana.

- Bahr, R., & Maehlum, S. (2007). *Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación* (2 ed.). Madrid: Ed. Médica Panamericana.
- Barlocco, M., Quimbo, C., Sena, N., & Stefanelli, M. L. (Agosto de 2014). Prevención de lesiones de rodilla en juveniles del fútbol profesional uruguayo. *Lecturas: educación física y deportes*, 19(195), 1-8.
- Barreto-Andrade, J., Villarroya-Aparicio, A., Contreras-Calle, T., Brito-Vásquez, V., & Loaiza-Dávila, E. (Junio de 2016). Biomecánica de la marcha atlética. Análisis de las presiones plantares durante su desarrollo, revisión actualizada. *Lecturas: educación física y deportes*, 21(217), 1-9.
- Benavides, M. A., Villalba, T. F., Saavedra, R. L., & Apolo, E. G. (2017). Estudio biomecánico del lanzamiento de granada entre deportistas principiantes y de alto rendimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 228-238.
- Benítez, J. I., Cholotio, C., & Calero, S. (2015). *El manejo del color en las actividades físico-deportivas recreativas*. Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Benítez, J., & Calero, S. (2016). *Espacios para la actividad físico deportiva y recreativa* (2 ed.). Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Berengüí Gil, R., López Gullón, J. M., Garcés de los Fayos Ruiz, E. J., & Almarcha Teruel, J. (2011). Factores psicológicos y lesiones deportivas en lucha olímpica y taekwondo. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 7., 7, 91-98.

Berengüí-Gil, R., Garcés de Los Fayos, E. J., & Hidalgo-Montesinos, M. D. (2013).

Características psicológicas asociadas a la incidencia de lesiones en deportistas de modalidades individuales. *Anales de psicología*, 29(3), 674-684.

Blum, B. (2000). *Los estiramientos*. Barcelona: Hispano Europea.

Boullosa, D. (1 de Septiembre de 2013). *Entrenamiento de la Fuerza y Prevención de Lesiones en los Deportes de Resistencia*. Recuperado el 11 de 12 de 2018, de g-se.com/: <https://g-se.com/entrenamiento-de-la-fuerza-y-prevencion-de-lesiones-en-los-deportes-de-resistencia-bp-o57cfb26d57cc5>

Calero, S. (2013). Nuevas tendencias mundiales en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo. *Curso de Postgrado impartido en la Universidad de Guayaquil*. (págs. 2-18). Guayaquil: Instituto de Investigaciones.

Calero, S. (2014). Fundamentos del entrenamiento deportivo optimizado. *Curso impartido en la Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación de la Universidad de Guayaquil. Ecuador*. Guayaquil: Eduquil.

Calero, S., & González, S. A. (2015). *Preparación física y deportiva* (1 ed.). Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Capote, G., Rendón, P. A., Analuiza, E. F., Guerrero, E. S., Cáceres, C. P., & Gibert, A. R. (2017). Efectos de la auto liberación miofascial: Revisión sistemática. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 271-283.

- Carreño, B. F., & Carcuro, U. G. (2012). Corredores: bases científicas para la elección de calzado y prevención de lesiones. *Revista Médica clínica Las Condes*, 23(3), 332-336.
- Chipantiza, C., & Noralma, T. (2016). *Incidencia de Lesiones Deportivas y su manejo Fisioterapéutico durante el desarrollo del encuentro de Fútbol de los Equipos Profesionales de la Serie B de la Zona 3 del Ecuador*. Grado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, Ambato.
- Col. (2016). *Enfermeras/os. Servicio Andaluz de Salud (SAS). Temario específico* (Vol. 1). Madrid: EDITORIAL CEP.
- Conesa, M. V. (2010). Incidencia de las lesiones deportivas en el corredor popular. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(15), 32.
- Cools, A. M., Borms, D., Castelein, B., Vanderstuk, F., & Johansson, F. R. (2016). Evidence-based rehabilitation of athletes with glenohumeral instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(2), 382-389.
- Cos, F., Cos, M. Á., Buenaventura, L., Pruna, R., & Ekstrand, J. (2010). Modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte. Estudio epidemiológico de lesiones: el modelo Union of European Football Associations en el fútbol. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 45(166), 95-102.
- Criollo, K. P., Espinoza, F. D., Morales, S., Chávez, E., & Fleitas, I. M. (2018). Análisis biomecánico en la marcha deportiva entre deportistas de iniciación y alto rendimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 38(2), 1-10.

- Cruz, J. R. (2008). Lesiones deportivas en competición en atletas veteranos. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 43(159), 113-117.
- Engelbrechtsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., & Palmer-Green, D. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *Br J Sports Med*, 47(7), 407-414.
- Evans, L., Wadey, R., Hanton, S., & Mitchell, I. (2012). Stressors experienced by injured athletes. *Journal of sports sciences*, 30(9), 917-927.
- Florean, A. (Enero de 2002). Lesiones deportivas: importancia y prevención. *Lecturas: educación física y deportes*, 8(44), 1-3.
- Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med*, 50(5), 273-280.
- García Soidán, J. L., & Arufe Giráldez, V. (2003). Análisis de las lesiones más frecuentes en pruebas de velocidad, medio fondo y fondo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(12), 260-270 .
- García-Soidán, J. L., & Arufe-Giráldez, V. (2003). Análisis de las lesiones más frecuentes en pruebas de velocidad, medio fondo y fondo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad y el Deporte*, 3(12), 260-270.
- Garrido Chamorro, R. P., Pérez San Roque, J., González Lorento, M., Diéguez Zaragoza, S., Pastor Cesteros, R., López-Andújar Aguiriano, L., & Llorens Soriano, P. (2009). Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias. *Emergencias (Sant Vicenç dels Horts)*, 5-11.

Gauze, E. A., da Silva Marçal, D. F., Charal, C. M., Braghini, F., & Bertolini, S. M. (2018).

Flexibilidade na terceira idade: uma revisão de literatura. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(241), 133-144.

González-Catalá, S. A., & Calero-Morales, S. (2017). *Fundamentos psicológicos, biomecánicos e higiene y profilaxis de la lucha deportiva*. Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Gonzalo , R. (Julio de 2007). El estrés y las lesiones deportivas (I). El estrés previo a la lesión. *Lecturas: educación física y deportes*, 12(110), 1-7.

Gray, M. (2007). *Fútbol: lesiones y tratamientos*. México: Limusa.

Guerra , J. R., Rojas, G. R., Recalde, A., Arevalo, J., Zavala, M. J., & Chávez, E. (Septiembre de 2014). Consideraciones metodológicas para la realización del calentamiento deportivo. *Lecturas: educación física y deportes*, 19(196), 1-7. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd196/la-realizacion-del-calentamiento-deportivo.htm>

Guiscafré, H., & Salmerón, J. (2012). Historia natural y curso clínico de la enfermedad. En *Epidemiología* (págs. 117-130). Madrid.

Junge, A., Engebretsen, L., Mountjoy, M. L., Alonso, J. M., Renström, P. A., Aubry, M. J., & Dvorak, J. (2009). Sports injuries during the summer Olympic games 2008. *The American journal of sports medicine*, 37(11), 2165-2172.

- León, S., Calero, S., & Chávez, E. (2016). *Morfología funcional y biomecánica deportiva* (2E ed.). Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61-72.
- Loachamin, E. M., Mena, F. M., Durán, E. E., & Maqueira, G. d. (2017). Diferencias biomecánicas en la patada ap chagüi entre taekwondocas de cinturón blanco y negro. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 159-168.
- López, N., & Alberto, E. (2013). *Influencia de la mala alimentación, en las lesiones deportivas de los jugadores de fútbol de segunda categoría en la ciudad de guaranda provincia, bolívar en el campeonato 2012*. Universidad Técnica de Ambato, Ciencias Humanas y de la Educación , Ambato.
- Márquez Arabia, J. J., & Márquez Arabia, W. H. (2009). Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla. *Iatreia*, 22(3), 256.
- Martín, S. (2017). *Beneficios de la terapia acuática en la recuperación tras lesiones deportivas: Ligamento cruzado anterior. Revisión sistemática*. Grado, Universidad Europea Miguel de Cervantes, Facultad de Ciencias de la Salud, Valladolid.
- Martínez Estupiñán, L. (2017). Lesiones deportivas en niños atletas. Estudio de veinte años. *MediSur* , 15(6), 819-825.

- Martínez, L. C. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts. Medicina de l'esport*, 43(157), 30-40.
- Mena, F. M., & Morales, S. (2018). Estudio de las lesiones más comunes en el rugby ecuatoriano, categoría senior. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(3), 1-12.
- Mendo, A. H. (1999). El biofeedback electromiográfico en la rehabilitación de lesiones deportivas de la rodilla. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 15, 1-6.
- Navarro, E., Vernetta, M., & López, B. J. (1999). Análisis del Código de Puntuación de Aeróbic de Competición. Tratamiento de posibles lesiones. *Las actividades gimnásticas y acrobáticas a las puertas del siglo XXI* (págs. 202-213). Valencia: Universidad de Valencia.
- Ordi, J. (2012). *Anatomía patológica general* (Vol. 52). Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Osorio Cioto, J., & Rodríguez, M. (2007). *Lesiones Deportivas*. Mexico: UNAM.
- Pascual, C. M., Pérez, V. R., & Calvo, J. A. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia*, 30(1), 40-48.
- Perez, C. Z., Sanfilippo, L. A., & Jivelekian, A. (2015). Lesiones y accidentes deportivos en nadadores federados. *ISDe Sports Magazine*, 7(24), 27-34.
- Pose, G. (2005). Lesiones deportivas osteocartilaginosas en el niño y adolescente. *Revista chilena de radiología*, 11(2), 91-100.

- Radice, D. F. (2012). Lesiones tendinosas en medicina del deporte: ciencias básicas aplicadas al tratamiento actual. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 285-291.
- Reina-Mencías, M. J. (2018). *Estudio de las lesiones en deportistas de gimnasia musical aeróbica en el gimnasio Iron Body*. Master's, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ciencias Humanas y Sociales, Sangolquí.
- Rodríguez, Á. F., Páez, R. E., Altamirano, E. J., Paguay, F. W., Rodríguez, J. C., & Calero, S. (2017). Nuevas perspectivas educativas orientadas a la promoción de la salud. *Educación Médica Superior*, 31(4), 1-13.
- Rodríguez, Y. (2012). *Manejo terapéutico de lesiones de partes blandas de origen deportivo en miembros inferiores con la técnica de kinesio taping y elaboración de una guía de aplicación en lesiones deportivas más frecuentes en miembro inferior*. Grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de enfermería, Quito.
- Romero Frómata, E., & Takahashi, K. (2004). *Guía metodológica de ejercicio en atletismo. Formación, técnica y entrenamiento*. Porto Alegre: Ed. Armed.
- Romero, E. (Marzo de 2003). La clasificación del resultado deportivo en la iniciación del atletismo cubano. *Lecturas: educación física y deportes*, 8(58), 1-8. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd58/atl.htm>
- Romero, E. (2007). *Programa para la formación básica del velocista cubano*. La Habana: Unidad Impresora José Antonio Huelga.

Romero, R., & Scrubb, M. E. (Noviembre de 2003). La enseñanza de la técnica de las carreras en la etapa de iniciación. *Lecturas: Educación física y deportes*, 9(66), 1-11. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd66/carreras.htm>

Romero-Frómeta, E. (1989). *Manual de atletismo*. Ciudad Habana: Unidad Impresora José Antonio Huelga.

Romero-Frómeta, E. (1992). *Metodología de Educación de la resistencia, la rapidez y la fuerza*. Mérida: Universidad de los Andes.

Romero-Frometa, E. (2000). *Metodología de la educación de la resistencia aerobia básica*. La Habana: Universidad del Deporte Cubano.

Rugeles, M. T., & Montoya, C. J. (2009). *Inmunología. Una ciencia activa 2.a edición* (2 ed.). Colombia: Universidad de Antioquia.

Salazar, C. (Mayo de 2007). El calentamiento: tipos y fases. *Lecturas: educación física y deportes*, 12(108), 1-7. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd108/el-calentamiento-tipos-y-fases.htm>

Sosa, Y. R., Palmero, M. B., Padrón, Á. G., & Abreu, P. J. (2018). Orientaciones metodológicas para el desentrenamiento en atletas jóvenes de centros provinciales y nacionales. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 22(237), 9-15.

Stevenson, M. R., Hamer, P., Finch, C. F., Elliot, B., & Kresnow, M. J. (2000). Sport, age, and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia. *British journal of sports medicine*, 34(3), 188-194.

- Torres, Á. F., Munive, J. E., Alberca, W. V., Díaz, M. G., Ángulo, J. R., & Morales, S. C. (2017). Adaptaciones curriculares en la enseñanza para alumnos con problemas respiratorios. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 36(4), 1-19.
- Van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports medicine*, 14(2), 82-99.
- Van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports medicine*, 14(2), 82-99.
- Walker, B. (2010). *Anatomía de las lesiones deportivas*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Wikipedia. (28 de 4 de 2018). *Prevención de enfermedades*. Recuperado el 13 de 12 de 2018, de Wikipedia. La enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Prevenci%C3%B3n_de_enfermedades
- Wilk, K. E., Briem, K., Reinold, M. M., Devine, K., Dugas, J. R., & Andrews, J. R. (2006). Rehabilitation of articular lesions in the athlete's knee. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(10), 815-827.
- Wilmore, J. M., & Costill, D. L. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (5 ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Yelin, I. (2009). *Lesiones en el triatlón, causas y prevención*. Recuperado el 23 de 12 de 2018, de triatlónrosario.com: <http://www.triatlonrosario.com/2009/10/lesiones-en-el-triatlon-causas-y.html>

Zurita Ortega, F., Fernández García, R., Cachón Zagalaz, J., Linares Girela, D., & Pérez Cortés, A. J. (2014). Aspectos psicosomáticos implicados en las lesiones deportivas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(2), 81-88.