



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
INNOVACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSTGRADOS**

**MAESTRÍA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

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

**TEMA:  
“ESTUDIO DE LAS LESIONES EN DEPORTISTAS DE  
GIMNASIA MUSICAL AERÓBICA EN EL GIMNASIO IRON  
BODY”**

**AUTOR:  
REINA MENCINAS, MARIA JOSÉ**

**DIRECTOR:  
MSC. CORAL APOLO, GABRIEL**

**SANGOLQUÍ  
2018**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

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

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación "ESTUDIO DE LAS LESIONES EN DEPORTISTAS DE GIMNASIA MUSICAL AERÓBICA EN EL GIMNASIO IRON BODY" realizado por la señorita **MARÍA JOSÉ REINA MENCÍAS**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, 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, 07 de marzo del 2018**

  
**Msc. GABRIEL CORAL APOLO**  
**DIRECTOR DE TESIS**  
**C.C 171207051-3**



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

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **MARÍA JOSÉ REINA MENCÍAS**, con cédula de identidad **N°1717640088**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación **"ESTUDIO DE LAS LESIONES EN DEPORTISTAS DE GIMNASIA MUSICAL AERÓBICA EN EL GIMNASIO IRON BODY"** 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.

**Sangolquí, 07 de marzo del 2018**

  
**MARÍA JOSÉ REINA MENCÍAS**  
**C.C 171764008-8**

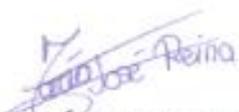


**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGÍAS  
CENTRO DE POSTGRADOS**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **MARÍA JOSÉ REINA MENCÍAS**, con cédula de identidad N°1717640088, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **"ESTUDIO DE LAS LESIONES EN DEPORTISTAS DE GIMNASIA MUSICAL AERÓBICA EN EL GIMNASIO IRON BODY"**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

**Sangolquí, 07 de marzo del 2018**

  
**MARÍA JOSÉ REINA MENCÍAS**  
**C.C 171764008-8**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Silvia y Faustino, por su amor, por todo su esfuerzo constante, su apoyo incondicional y su lucha inagotable por hacer de mí una mujer independiente y feliz. Soy lo que soy por ustedes y mis logros se los dedico esperando estén orgullos de mi como yo lo estoy de los dos.

A mi hermana menor, Dania, presente en cada logro y cada fracaso, en cada risa y cada lágrima. Tú eres el mejor regalo de la vida, mi motivación y toda la alegría que le das a mi vida es siempre el motor de mi vida y este logro es para ti.

A mis familiares y amigos por su ayuda, sus ánimos y sus palabras de aliento en los momentos más difíciles.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por abrirme sus puertas y permitirme ser parte de tan noble institución para poder poner en alto su nombre.

A mi coordinador de maestría Dr. Enrique Chávez, por su aporte científico y por inyectar siempre las ganas de superación personal y profesional.

A mi Director de tesis Msc. Gabriel Coral, por brindarme la oportunidad de ayudarme y obtener su conocimiento y tomarse el tiempo de guiarme.

A mi padre Faustino por enseñarme respeto, responsabilidad y el valor del trabajo duro. Su ejemplo de constancia y rectitud han sido fundamentales en mi vida y le agradezco su cariño y apoyo.

A mi madre por sus cuidados, sus consejos y por todos sus sacrificios en busca de mi bienestar y mi felicidad. Gracias por reír conmigo en mis alegrías y por secar mis lágrimas en mis fracasos, por tu paciencia, por tus regaños y tu amor incondicional.

A mi hermana Dania, mis más sinceras gracias por todo ese cariño, su ternura y los momentos de alegría que me brinda.

## INDICE GENERAL

1.8.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	9
1.9.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	9
1.10.	MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
1.11.	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	11
1.12.	TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS .....	12
1.13.	RECURSOS ECONÓMICOS .....	12
1.14.	PRESUPUESTO .....	12
1.15.	DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	13
CAPÍTULO 2 .....		15
ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....		15
2.1.	LA GIMNASIA AERÓBICA: BREVE INTRODUCCIÓN .....	15
2.2.	LAS LESIONES DEPORTIVAS .....	22
2.3.	CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES .....	28
2.3.1.	Las lesiones musculares .....	28
2.3.2.	Las Lesiones Tendinosas.....	30
2.3.3.	Las Lesiones Ligamentosas.....	32
2.3.4.	Las Lesiones Por Fractura.....	33
CAPÍTULO 3 .....		36
DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....		36
3.1.	DISTRIBUCIÓN DE LAS LESIONES SEGÚN SU CLASIFICACIÓN ...	36
3.2.	LESIONES MÁS FRECUENTES EN LA GIMNASIA MUSICAL AEROBIA .....	40
3.3.	ANÁLISIS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS PROFESIONALES DEL GIMNASIO IRON BODY.....	41
CONCLUSIONES .....		45
RECOMENDACIONES .....		46
Bibliografía.....		46

**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> <i>Variable dependiente</i> .....	8
<b>Tabla 2.</b> <i>Variable independiente</i> .....	9
<b>Tabla 3.</b> <i>Recursos económicos</i> .....	12
<b>Tabla 4.</b> <i>Presupuesto</i> .....	13
<b>Tabla 5.</b> <i>Distribución de las lesiones según su clasificación</i> .....	36
<b>Tabla 6.</b> <i>Lesiones según los segmentos corporales</i> .....	37
<b>Tabla 7.</b> <i>Lesiones más comunes detectadas en los gimnastas estudiados.</i> .....	40

**INDICE DE FIGURAS**

<b><i>Figura 1:</i></b> Distribución de las lesiones según su clasificación .....	37
<b><i>Figura 2:</i></b> Clasificación de las lesiones por segmentos corporales. Miembros Inferiores .....	39
<b><i>Figura 3:</i></b> Clasificación de las lesiones por segmentos corporales. Miembros Superiores.....	39
<b><i>Figura 4:</i></b> Lesiones más comunes detectadas en los gimnastas estudiados. ....	41

## RESUMEN

Las lesiones deportivas son daños causados al organismo mediante la práctica de actividad física en cualquiera de sus manifestaciones, influyendo significativamente en los aspectos físicos y psicológicos de los practicantes. El objetivo de la investigación es determinar el comportamiento de las lesiones deportivas en los atletas de gimnasia musical aerobia del Gimnasio Iron Body en la ciudad de Quito, República del Ecuador. La investigación es esencialmente de tipo descriptiva, valorando la incidencia de lesiones preexistentes. Se estudian por cuatro años (2012-2016) a 456 sujetos (22-52 años) que han entrenado sistemáticamente en la institución, estudiando las catas médicas de cada sujeto y detectándose 120 lesiones de diferentes tipos y grados. Igualmente se encuesta a 5 profesionales de la institución para valorar algunos aspectos de interés para la investigación. Se demostró que las lesiones de tipo ligamentosas fueron las de mayor frecuencia porcentual, siendo también el mayor porcentaje en miembros inferiores, mientras que el mayor porcentaje de lesiones en miembros superiores se encontró en la zona lumbar. Se pudo demostrar que los agentes causales de las 120 lesiones reportadas en las actas médicas estudiadas son producto de diferentes factores, siendo estos fundamentados al final del capítulo tres.

### **Palabras claves:**

- **LESIÓN DEPORTIVA**
- **GIMNASIA AERÓBICA**
- **ECUADOR**

## **ABSTRACT**

Sports injuries are damages caused to body practicing physical activity in any of its manifestations, significantly influencing the physical and psychological aspects of the practitioners. The research objective is to determine the behavior of sports injuries in athletes of aerobic musical gymnastics of the Gym Body Gym in city of Quito, Republic of Ecuador. The essential research is descriptive, assessing the incidence of preexisting injuries. Forty years (2012-2016) are studied for 456 subjects (22-52 years) who have trained systematically in the institution, studied the medical tastings of each subject and detected 120 lesions of different type and grade. Likewise, 5 professionals of institution are surveyed to assess some aspects of interest for research. It was shown that ligamentous lesions were the ones with the highest percentage frequency, being also the highest percentage in lower limbs, while the highest percentage of lesions in upper limbs was found in the lumbar area. It was possible to demonstrate that the causal agents of the 120 lesions replanted in the medical records studied are the product of different factors, these being based at the end of chapter three.

### **Keywords:**

- **SPORTS INJURY**
- **AEROBIC GYMNASTICS**
- **EQUATOR**

# CAPITULO 1

## INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. SITUACIÓN PROBLÉMICA

En el rendimiento deportivo intervienen numerosas variables, es por ello que en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo intervienen múltiples ciencias, tales como la teoría y metodología del entrenamiento deportivo, la psicología, la pedagogía, la biomecánica, y las ciencias biológicas en general por solo citar algunos casos.

Para el caso específico de las lesiones deportivas, el entrenador y el especialista en medicina deportiva deben poseer la sinergia necesaria para tratar con eficiencia las lesiones surgidas en los deportes, siendo la prevención de estas la mejor estrategia a seguir (Williams, Whatman, Hume, & Sheerin, 2012; Peterson & Renstrom, 2016), dado que el estudio de la distribución y las variables asociadas que inciden sobre las lesiones deportivas facilita cumplir con el objetivo de prevención (Pascual, Pérez, & Calvo, 2008), para lo cual es imprescindible diseñar las acciones pertinentes para evitar traumatismos y por ende una disminución del rendimiento deportivo, de allí la importancia de establecer evaluaciones previas que describan sus características esenciales (Schulenkorf, 2009; Barroso, Calero, & Sánchez, 2015; Barroso, y otros, 2015).

En la Bibliografía consultada se evidencian numerosos estudios sobre lesiones deportivas, las que con énfasis se han estudiado estableciendo relaciones con otros deportes vinculados de alguna manera con la Gimnasia Musical Aerobia, como es el caso de la danza (Vidal-Rubio & da Cuña-Carrera, 2016), y la gimnasia rítmica (Vernetta, Montosa, & López-Bedoya, 2016).

En ese sentido, algunos autores establecen particularidades relacionadas directamente con lesiones ocurrientes en sus entornos de formación, como es el caso de los factores predictivos para las lesiones (Vernetta, Gutiérrez, & Abalo, 2009; Nuñez & del Rocio, 2011) o el propio análisis de las lesiones más comunes con sus descripciones básicas como es el caso de las investigaciones realizadas por Núñez, Gutiérrez-Sánchez, & Santana, (2016) y Abalo, Vernetta, & Gutiérrez-Sánchez, (2013) implicando una toma de decisiones relacionadas con la prevención y los problemas derivados de estas (Sands, 2000; Nuñez & del Rocio, 2011), los cuales parten de la caracterización de los deportistas, en términos de estudiar su edad, las lesiones anteriores y sus posibles recuperaciones inadecuadas, el estado de salud general y especial, así como los aspectos anatómicos tales como las desalineaciones articulares y posturales (Martínez, 2008).

Cada entorno de formación posee sus propias metodologías de enseñanza, las cuales se diseñan en función de cumplimentar necesidades y posibilidades específicas de cada entorno socio-económico, histórico y cultural; por lo cual, dichas especificidades pueden influenciar de distinta manera en el rendimiento deportivo en general, y las lesiones en particular. Por consiguiente, a pesar que la presente investigación no está documentada en el área ecuatoriana, dada la consulta bibliográfica realizada, se hace evidente la necesidad de realizar un estudio en el campo de investigación enunciado, caracterizando las lesiones comunes o no que afecta a atletas de gimnasia del Ecuador, con vistas a cumplimentar las acciones estratégicas necesarias para modelar optimizadamente el entrenamiento deportivo en función de disminuir dichas afectaciones que repercuten en el rendimiento del deportista.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

*¿Cómo se evidencia las lesiones deportivas en los atletas de Gimnasia Musical Aerobia del Gimnasio Iron Body?*

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar el comportamiento de las lesiones deportivas en los atletas de Gimnasia Musical Aerobia del Gimnasio Iron Body.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- 1) Determinar los referentes teóricos a partir de la consulta de fuentes primarias de investigación relacionadas con la clasificación y determinación de las lesiones más comunes en el deporte analizado durante el entrenamiento deportivo y la competición.
- 2) Delimitar el nivel de conocimientos existentes por parte de los entrenadores de Gimnasia aerobia.
- 3) Determinar el comportamiento de las lesiones existentes según su clasificación como parte del entrenamiento y la competición de los atletas de gimnasia aerobia en el Gimnasio Iron Body.
- 4) Determinar el comportamiento de las lesiones existentes según segmentos corporales como parte del entrenamiento y la competición de los atletas de gimnasia aerobia en el Gimnasio Iron Body.
- 5) Determinar las causas más comunes que provocan las lesiones en los practicantes de gimnasia musical aerobia.

#### 1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La creciente incorporación masiva de las personas a la práctica de ejercicios físicos motivada por los enormes beneficios que estos reportan a la salud de forma general, permite hacer extensiva su aplicación a todos los sectores de la población, teniendo en cuenta las características psicológicas y funcionales de cada grupo poblacional, siempre buscando que esta práctica no represente una agresión al organismo del practicante.

Las primeras prácticas de la Gimnasia Aerobia están relacionadas con el ámbito militar. En 1982, el Dr. Kenneth Cooper, médico de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de América creó unas pruebas de rendimiento más entrenamientos de resistencia; éstas estaban orientadas a mejorar la condición física de los aviadores.

El programa consistía en llevar a cabo esfuerzos durante periodos de tiempo prolongados, con el fin de aumentar el rendimiento y la resistencia de quienes los realizaban, disminuyendo así el porcentaje de riesgo a sufrir enfermedades Cardíacas y circulatorias (infarto, arteriosclerosis...)

Las ventajas que la Gimnasia Aerobia proporciona al cuerpo no fueron monopolizadas por las fuerzas armadas. La actriz norteamericana Jane Fonda conoció las ventajas y fue la encargada -de algún modo se erigió como símbolo- de transmitir al resto de la población americana el mundo del aeróbic.

Las clases interactivas a través de libros y vídeos, sumado a la popularidad de la actriz introdujeron el aeróbic en muchos hogares de los Estados Unidos. En estos primeros pasos la Gimnasia Aerobia fue bien recibida aunque la falta de asistencia a las clases de los gimnasios y la aparición de múltiples lesiones no catapultaron esta actividad.

Por otra parte, el tema de las lesiones es ampliamente abordado en el ámbito de la práctica deportiva, existiendo menor tratamiento en la ejercitación física y en el deporte o modalidad deportiva que se analiza en la presente investigación.

Al tratar este tema en la Gimnasia Aerobia, se debe hacer referencia a su similitud con otras modalidades, en cuanto a los elementos y estructura del ejercicio, como es la Gimnasia Artística Deportiva, Gimnasia Rítmica, e incluso la danza, sobre las cuales si existen múltiples estudios científicos que nos guían como referencia y punto de partida en nuestro estudio.

Estudios realizados en las disciplinas antes mencionadas, concretamente en La danza, han demostrado, que la mayoría de las lesiones se presentan en los miembros inferiores y suelen ser de carácter crónico, ya que se trata de lesiones provocadas por impactos repetitivos sobre superficies duras o poco flexibles.

La mayoría de las fuerzas son absorbidas por los miembros inferiores y la columna lumbar, lo que ocasiona un mayor número de lesiones, problemas que se presentan de forma aislada o por combinación de otros (falta de protecciones, ejecución técnica incorrecta, el ambiente y el miedo a perder la oportunidad de éxito debido a la corta carrera deportiva, son elementos entre otros, que aumentan los índices de riesgo a los que se someten los competidores.

En la Gimnasia Rítmica Deportiva (GRD), según la revisión de Grana y Weiker (1999) sobre la incidencia en las lesiones, se localizan las lesiones mayoritariamente en extremidades inferiores, seguida de la extremidad superior y por último la columna vertebral.

Otro trabajo sobre Gimnasia Deportiva muestra la incidencia de lesiones por región anatómica siendo el tobillo y el pie las zonas más lesionadas, seguidas de la muñeca y dedos de la mano y en tercer lugar el codo y antebrazo.

En la bibliografía revisada, se han encontrado pocos trabajos sobre la Gimnasia Aerobia de Salón, presentando éstas lesiones típicas como el "estrés tibial" y el síndrome femoropatelar.

La lista de lesiones es muy similar a la de corredores, a los cuales también se les ha atribuido alteraciones en la zona baja de la espalda (Allen et al. 1986). Sin embargo, pensamos que la patología derivada del Aeróbic de competición es mucho más amplia y diferente, debido a la variedad de ejercicios y exigencias que requiere.

En cualquiera de los casos, el estudio de las peculiaridades de los movimientos específicos gimnásticos, implicaciones biomecánicas y las lesiones sufridas por los practicantes de aeróbic deportivo, han desencadenado la iniciativa para el desarrollo de este trabajo, con el fin de aportar una vía que intente disminuir el riesgo de lesiones.

Se han publicado muchos estudios analizando la incidencia de las lesiones y se ha especulado sobre los factores que influyen en la ocurrencia de estas, tal y como se afirma en Balius, Juli, y Balius (1992) y Knapik, y otros (2001).

Por las características de la Gimnasia Musical Aeróbica, las causas de muchas de sus lesiones están relacionadas con la interacción suelo - practicante y por la repetición de los movimientos buscando su precisión. La frecuencia de estas lesiones se ha incrementado drásticamente, paralelamente con el desarrollo de las actividades deportivas.

Actualmente para lograr elevados resultados deportivos y estéticos es indispensable que los deportistas y practicantes de esta disciplina reciban grandes cargas de entrenamiento correctamente dosificados. Por tanto el control de las cargas físicas aplicadas se torna sumamente importante (Izquierdo & Redín, 2008; Gabbett & Ullah, 2012).

La violación de distintos aspectos como, cargas de entrenamientos adecuadas, correcta técnica de ejecución, buen calentamiento, adecuado control médico del entrenamiento, ejercicios de estiramiento miofasciales, utilización de medios fisioterapéuticos preventivos, etc., conducen al aumento de las lesiones.

A pesar de ser la Gimnasia Aerobia es una manifestación de la actividad física, en la cual existe la presencia de lesiones en sus practicantes, no fueron encontrados estudios precedentes relacionados con la aparición de lesiones durante la práctica de esta actividad física en el Cantón.

## **1.5. HIPÓTESIS**

*Determinar si el comportamiento de las lesiones deportivas en atletas de Gimnasia Musical Aerobia del Gimnasio Iron Body, contribuirá a mejorar el proceso de dirección del entrenamiento deportivo.*

## **1.6. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

Se estudiarán dos variables de investigación, denotadas como:

- a) Lesiones deportivas
- b) Modelación del entrenamiento deportivo

## 1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Variable dependiente:** Lesiones Deportivas

**Tabla 1.**

*Variable dependiente*

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<b>Daño realizado al organismo practicando actividad física o deportes</b>	-Características teóricas	-variables influyentes	Diagnóstico inicial
	-Estrategias del proceso	-Clasificación y caracterización del tema investigado	Consulta Bibliográfica
	-Conocimiento sobre el proceso estudiado	Nivel presentado	-Diagnóstico teórico.
	Descripción del problema investigado	-Cuantificación de lesiones	-Asistencia e implementación de la propuesta
	Práctica	-Número de sesiones realizadas. Inventario	-Banco de datos.
	-Local y materiales para la enseñanza	-Implementos físico-recreativos, instalaciones y recursos humanos, medicamentación, instrumentos de recuperación orgánica	-Banco de datos.
	-Efectividad final del proceso	-Determinación y caracterización del problema investigado	Test diagnóstico final

**Variable independiente:** Modelación del entrenamiento deportivo

**Tabla 2.**

*Variable independiente*

<b>DEFINICIÓN</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
<b>Es una representación panificable y simplificada de un fenómeno determinado</b>	-Características internas del modelo de entrenamiento (Específicamente la recuperación y prevención de lesiones)	-Grado existente	-Observación
	-Diagnóstico inicial	-Indicadores obtenidos	-Encuestas; observación; análisis de contenido
	-Local y recursos para el aprendizaje	-Inventario; implementos deportivos	-Banco de datos

### **1.8. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación en esencial es de tipo descriptiva, valorando la incidencia de lesiones preexistentes, sus tratamientos, así como las nuevas lesiones surgidas en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo. Se caracteriza la investigación por la enumeración del tipo de lesión en esencial.

### **1.9. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se estudia a la población total de practicantes de Gimnasia Musical Aerobia que frecuentan el Gimnasio Iron Body en la ciudad de Quito, República del Ecuador durante cuatro años de práctica deportiva (2012-2016), siendo estos 456 sujetos, de ellos 16 del sexo masculino y el resto del sexo

femenino (440), oscilando sus edades entre los 22-52 años de edad, las cuales fueron clasificadas en jóvenes, adultos-jóvenes y adultos.

Las lesiones fueron recolectadas en las actas médicas respectivas a las cuales la institución tiene acceso. En la clasificación de las lesiones se contó con la asesoría de dos médicos especialistas en medicina del deporte, con más de 7 años de experiencia profesional.

El total de lesiones registradas para su estudio alcanzaron la cifra de 120 en los cuatro años estudiados, siendo esta la población total de las lesiones registradas a través de las actas medicas de la institución de práctica deportiva y de las clínicas médicas asociadas a ésta.

Por otra parte, se encuentran a 5 profesores de la institución mencionada, los cuales participan en el diseño e implementación de las propuestas físicas para el 100% de la población.

### **1.10. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En la presente investigación se utilizan varios métodos de investigación. Los métodos de corte teóricos utilizados son:

- a) **Análisis -Síntesis:** Permitió la clasificación del comportamiento por segmentos corporales y por clasificación de las lesiones más comunes y las menos frecuentes en el tiempo que duro la investigación.
- b) **Histórico-Lógico:** Utilizado para analizar los criterios teóricos de las fuentes primarias de investigación, tanto a nivel nacional como internacional. Evidencia desde la teoría cuáles son las lesiones más comunes en el deporte analizado y en aquellos que tienen una relación directa.
- c) **Revisión documental:** Se utiliza para consultar documentos especializados y para determinar las características propias de los

adultos mayores, así como el diagnóstico de las diferentes enfermedades que presentan, determinado en la historia clínica del paciente.

Por otra parte, los métodos de corte empíricos empleados fueron:

- a) **La observación:** Utilizado para detectar posible lesiones preexistentes o nuevas en exámenes con especialistas en medicina del deporte.
- b) **Encuesta y Entrevista:** Se recopilaron datos de interés de la muestra, utilizamos el cuestionario como instrumento de recogida de datos. Todas las entrevistas fueron realizadas por el mismo investigador de forma directa, aclarando o, evitando cualquier duda o error posible por parte de los encuestados, es válido aclarar que se tuvo en cuenta solamente las respuestas con el uso de la terminología correcta a la hora de definir las lesiones presentadas por los practicantes y la realizada a los profesores como facilitadores de la información necesaria, para obtener una caracterización generalizada de la misma.
- c) **Estadísticos:** Se utilizaron normalmente estadísticas de tipo descriptivas (Medidas de tendencia central), tales como frecuencias porcentuales, medias aritméticas. Por otra parte, se utilizó el cálculo de proporciones para muestras independientes ( $p \leq 0,05$ ).

### 1.11. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información será recolectada por el investigador principal con apoyo del director de tesis y de dos especialistas en medicina del deporte que apoyan el proceso en el Gimnasio Iron Body, siendo estos últimos los que establecen los diagnósticos médicos esenciales.

### 1.12. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Al aplicar el método estadístico, se enunció la aplicación de algunas medidas de tendencia central, tales como la frecuencia porcentual y la media aritmética a partir del tabulador Microsoft Excel 2013.

### 1.13. RECURSOS ECONÓMICOS

La investigación utilizará algunos recursos disponibles en la institución o colegio. Algunos de los recursos no localizados se describen a continuación:

**Tabla 3.**

*Recursos económicos*

<b>CANTIDAD</b>	<b>DETALLE</b>	<b>V. UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
600	Guantes de latex	10	60	Contrapartida. Gimnasio
1	Resma de Papel Bond (1000 hojas)	4	4	Recursos propios
50	Impresión de formularios test y resultados	0,05	2,5	Recursos propios
1	Útiles de oficina varios	15	15	Recursos propios
200	Ecografía	30	6000	Contrapartida. Gimnasio
100	Radiografías	15	1500	Contrapartida. Gimnasio
	<b>Valor Total</b>		<b>\$7581,5 USD</b>	

### 1.14. PRESUPUESTO

El presupuesto final aproximado se establece en el siguiente recuadro:

**Tabla 4.***Presupuesto*

<i>DETALLE</i>	<i>VALOR TOTAL</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
Recursos propios	21,5	Proporcionados por el investigador
Recursos de autogestión	7560	Proporcionados por la Institución
Total		<b>\$7581,5 USD</b>

**1.15. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

- 1) **Contusión:** Es el aplastamiento y rotura de vasos sanguíneos de un músculo, generalmente a un nivel superficial cercano a la piel. La causa es siempre un golpe violento. La gravedad depende en su mayor parte donde se haya recibido el golpe.
- 2) **Hematoma:** Es el síntoma visible de una contusión o de otro tipo de lesión es la coloración morada de la piel a causa de un derrame de sangre interno.
- 3) **Esguince:** Es la rasgadura, distensión o estiramiento excesivo de algún ligamento banda resistente de tejido elástico que une los extremos óseos en una articulación). Se produce debido a un movimiento brusco, caída, golpe o una fuerte torsión de la misma, que hace superar su amplitud normal. También se lo denomina "torcedura" en el lenguaje común.
- 4) **Luxaciones:** Son lesiones de las articulaciones que se produce la salida de los huesos de la articulación, con lesión de los ligamentos, producen un dolor intenso y desfiguran la el parecido de la articulación por el desplazamiento de los huesos que deben ocupar nuevamente su lugar para recuperar la zona.
- 5) **Tendinitis:** Son inflamaciones de los tendones o ligamentos, producidas por lesiones en el tejido que une los músculos con los huesos.
- 6) **Lumbalgia:** Es el dolor que se produce en la región inferior de la espalda. Esta región inferior o lumbar se compone de 5 vértebras

con sus discos, raíces nerviosas, músculos y ligamentos. Las vértebras de esta región son las más grandes y soportan un mayor peso.

- 7) **Tendinosis:** Es la degeneración de las fibras del tendón por consecuencia de una inflamación previa secundaria a algún traumatismo, o de forma natural a partir de los 40 años cuando empieza una degeneración de los tendones por las actividades que se realizan de forma cotidiana pudiendo ser en un principio asintomático.
- 8) **Distensiones:** Son lesiones en los músculos y ligamentos en las que se produce un estiramiento excesivo de los mismos como consecuencia de un esfuerzo demasiado grande. Se produce la rotura de fibra muscular, con gran dolor y entorpece el movimiento.
- 9) **Desgarramiento de cartílagos:** El cartílago cubre los extremos de los huesos y reduce el choque y la fricción. Si los huesos de una articulación se retuercen o comprimen, pueden pinzar y desgarrar el cartílago. Esta lesión ocurre con frecuencia en la rodilla.
- 10) **Dislocaciones y subluxaciones:** En ocasiones, cuando una articulación sufre un golpe o giro, los huesos quedan fuera de su posición. Decimos que los huesos de una articulación están dislocados si se quedan fuera de su lugar hasta que un médico los recolocque. Si los huesos se salen de su lugar pero vuelven al mismo de inmediato, se dice que ha tenido lugar una subluxación. Las dislocaciones y las subluxaciones más comunes en el deporte son las de hombro, codo, dedos y rótula. Las dislocaciones y subluxaciones afectan a los tejidos blandos en torno a la rodilla.

## **CAPÍTULO 2**

### **ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

A pesar de ser la Gimnasia Aerobia de Salón una manifestación de la actividad física, en la cual existe la presencia de lesiones en sus practicantes, no fueron encontrados estudios precedentes relacionados con la aparición de lesiones durante la práctica de esta actividad física en la región ecuatoriana. Por lo cual, es útil establecer una investigación que valore cómo actúan los diferentes modelos de entrenamientos aplicados y adaptados a las condicionantes nacionales, en términos de implicar o provocar lesiones específicas del deporte estudiado.

En la revisión bibliográfica realizada, aparecen estudios relacionados con la presencia de lesiones en los atletas de Gimnasia Aerobia Deportiva, de los cuales muchos fueron estudiados y referenciados en el presente informe de investigación, aunque es útil establecer, tal y como se afirmó con anterioridad, las características de las lesiones en el deporte estudiado para un entorno tan específico como el ecuatoriano. La literatura consultada no referencia información respecto al tema investigado desde el punto de vista nacional, por no abordarse el mismo en las preparaciones metodológicas de cada región del país, por lo que se planteó la tarea de realizar un estudio que abarque dicha problemática.

#### **2.1. LA GIMNASIA AERÓBICA: BREVE INTRODUCCIÓN**

En sus inicios, las actividades aerobias se limitaban solamente a largas caminatas, trotes o carreras con diferentes ritmos de trabajo, al aire libre, a campo traviesa o por la calle de cualquier ciudad (Langlade & de Langlade, 1970; Agosti & Díaz, 1963).

Posteriormente fueron creados aparatos sofisticados para realizar la ejercitación bajo techo y en espacios reducidos (Giraldes & Dallo, 1985), entre estos se destacaron la bicicleta estacionaria, el remo y las esteras rodantes.

Estos aparatos, han tenido una exitosa promoción, pero también han presentado la limitante de no encontrarse al alcance de todos, también de mantener las mismas posturas y posiciones iniciales por lo que limita la gama de movimientos a realizar y también se necesita buscar un lugar donde colocarlos, por lo que con el decursar del tiempo se vuelven a retomar las formas tradicionales de la gimnasia de mantenimiento, introduciendo esta vez como elemento novedoso, el trabajo aeróbico con música, dado los notables beneficios que posee (Valdayo, 2017).

Este trabajo se organiza mediante pasos y sus combinaciones y como segundo componente el trabajo acompañado musicalmente con ritmos que permitan una adecuada dosificación de las cargas y que fueran del gusto de los practicantes (Govea, 2011). A esta forma de desarrollar la resistencia cardiovascular se le dio por nombre Aeróbicos, Gimnasia Aeróbica o Aeróbicos de Salón (Ciomag, 2013; TU, LUO, & LAI, 2012).

Algunos autores destacan que la era del Aerobic comienza en 1968, cuando aparece publicado por primera vez el libro "Aerobic" escrito en los Estados Unidos por el Dr. Kenneth H. Cooper (Cooper & Cooper, 1970; Cooper, 1982), médico de las Fuerzas Armadas Estadounidenses, quien expone en esa obra un programa de entrenamiento que el mismo diseñó para los miembros de las fuerzas armadas de su país.

Este programa consistía en llevar a cabo esfuerzos físicos de intensidad moderada por un tiempo prolongado de trabajo, con el fin de mejorar la resistencia de quienes lo practicaban, definiendo en su libro que

el entrenamiento aerobio es una actividad que puede realizarse durante largo tiempo debido al equilibrio que se produce entre el suministro y el consumo de oxígeno que el organismo necesita para la producción de energías.

En el año 1968 Jackie Sorence propone al Dr. Kenneth H. Cooper la posibilidad de utilizar la Danza Aeróbica como método de entrenamiento gimnástico para las esposas de los militares norteamericanos de una base de Puerto Rico y comienza a sustituir la conocida y tradicional Gimnasia de Mantenimiento por esta novedosa forma de ejercitarse.

Luego del éxito del primer libro el Dr. Kenneth Cooper publicó en el año 1970 un segundo tratado titulado "El nuevo Aeróbic" adaptado para personas mayores de 35 años. Posteriormente publica un tercer libro titulado Aeróbic para Mujeres donde hace una especial adaptación para el sexo femenino. Jackie Sorence funda en el año 1970 en Nueva Jersey el "Aeróbic Dancing Inc.", primer gimnasio donde se ofrecen clases de aeróbicos para público en general.

A partir de este programa inicial creado por el que se considera el padre del Aeróbic comenzó a propagarse esta modalidad primero en los Estados Unidos y posteriormente en otros países del mundo la moda del "Jogging" conocida como la forma más popular de hacer ejercicios para desarrollar la resistencia.

Con el paso de los años, se pensó en la posibilidad de combinar la música con los diferentes elementos de gimnasia, jazz baile, y danza y se crea entonces el Aeróbic Dance que consistía en danzar al ritmo de la música realizando de manera ininterrumpida movimiento proveniente de las modalidades anteriormente mencionadas. Esta modalidad de ejercicios demostró numerosas ventajas en la potenciación de las capacidades físicas

con énfasis en la resistencia para todas las edades (Hopkins, Murrah, Hoeger, & Rhode, 1990; Burgess, Grogan, & Burwitz, 2006), al igual que evidenció una mejor adaptación del personal practicante al elevarse el grado de motivación producto de la música incorporada al ritmo de los ejercicios (McAuley, Wraith, & Duncan, 1991; Dwyer, 1995).

A principios del año 80 el Aerobic Dance llega a Europa donde ya desde el año 1969 se practicaba el Jazz Gimnasia, la que más tarde Judith Sheppard fundara una modalidad denominada Jazzercise (Fernandez, 2002).

Al mismo tiempo Mónica Beckman había creado una gimnasia jazz, nacida con base en la gimnasia moderna y por la necesidad de utilizar la música como un factor educativo en las clases de Educación Física. Dado lo anterior, y a las incuestionables ventajas de emplear la música en las clases de educación física, hoy en día aún se aplica este método en las clases de educación física como aspecto motivante y educativo (García Sánchez, Pérez Ordás, & Calvo Lluch, 2011; Calero & González, Teoría y Metodología de la Educación Física, 2014; Bruce, 2014; Metzler, 2017).

En los años 80, en Ecuador, a partir de un trabajo encaminado a la práctica de ejercicios con acompañamiento musical como vía de incrementar la intensidad de los ejercicios y de motivación a la población a ejercitarse, se utiliza una nueva variedad de la gimnasia emulando a países desarrollados como los Estados Unidos de América, para lo cual se fue incorporando paulatinamente la música como componente esencial de la gimnasia.

Esta modalidad tomó como base la Gimnasia Básica complementándose con ejercicios de corte gimnástico acompañados con ritmos musicales afines

a los movimientos. Esta también, presenta un modelo de clase conformada por tres partes:

- 1) **Parte preparatoria:** Incluye un calentamiento general, donde se preparan los principales órganos y sistemas con vistas a lograr el aumento de la temperatura corporal requerido para el trabajo físico posterior
- 2) **Parte principal:** Compuesta por una serie aeróbica o de ejercicios cardiovasculares de intensidad moderada que se desarrollan durante el 70% aproximado del tiempo de la clase trabajando de forma continua con un pulso entre el 45 y el 75% de la frecuencia cardíaca máxima, finalizando esta parte con una bajada de pulso para pasar a realizar ejercicios localizados.
- 3) **Parte final:** Dedicada a la recuperación del organismo por medio de ejercicios de relajación, estiramientos y respiratorios.

La Gimnasia es un medio utilizado en la práctica de la actividad física como promoción de salud y sano esparcimiento (Sailema, y otros, 2017; Guillen, y otros, 2017; Morales, Velasco, Lorenzo, Torres, & Enríquez, 2016); la cual es una variedad de ejercicios físicos de una intensidad de moderada-alta que estimulan la actividad cardíaca, pulmonar y procesos coordinativos, por un tiempo lo suficientemente largo para producir cambios beneficiosos en el organismo, su premisa fundamental es la de elevar el consumo de oxígeno durante su realización prolongada, sin que exista una deuda intolerable de este, tiene como base fundamental movimientos de la Gimnasia Básica adaptados a la música, conjuntamente le son incorporados elementos de baile y danza, de forma coreografiada”.

Dentro de los principales beneficios que nos brinda esta variedad de la actividad física se encuentran:

- 1) Aumento de la capacidad cardiovascular y pulmonar.
- 2) Mejora de parámetros psicomotrices (Adaptación Rítmica, Equilibrio, Orientación Espacial, Coordinación Dinámica General, Lateralidad).
- 3) Mejora de procesos cognoscitivos (Memoria, Atención, Pensamiento, Imaginación, Percepción).
- 4) Favorece de forma positiva los procesos volitivos y afectivos.
- 5) Estimula mayor interacción grupal y adaptación social en sus practicantes.
- 6) Aumento de las capacidades coordinativas (Diferenciación, Acoplamiento, Reacción, Cambio, Anticipación, Regulación). Liberación de estrés, sana distracción y disfrute del personal que la práctica.
- 7) Mejora de la estética personal.

Hasta principios de los noventa la Gimnasia Aerobia no se convirtió en la popular actividad que es hoy en día. Los estudios de Biomecánica y Fisiología del ejercicio lograron cambiar la aburrida y anticuada metodología de enseñanza (Kenney, Wilmore, & Costill, 2015; León, Calero, & Chávez, 2016; Gonzales, y otros, 2017; Andrade, Villarroya-Aparicio, & Morales, 2017; Puentes, Puentes, Puentes, & Chávez, 2017). Se optó por un método más saludable y divertido que atrajera a más gente hacia la práctica de actividad física. Es por ello que en la actualidad encontramos una gran variedad de rutinas gimnásticas aeróbicas. Algunos ejemplos son: step-aerobic, Samba, slide-aerobic, box-aerobic, aero-local, etc.; todas estas actividades se extienden por el mundo y cuentan con un elevado número de practicantes de ambos sexos.

Hoy en día la Gimnasia Aerobia está introducida en las agendas de muchas personas que buscan, como sea, tiempo libre durante el día para practicarlo. El frenesí del sistema en que vivimos y cómo nos alimentamos no nos deja mucho tiempo para la actividad física, lo que ha provocado un

incremento de enfermedades asociadas con la inactividad física, como la diabetes, la hipertensión, la ansiedad, el estrés, los problemas cardiovasculares y óseos, ect., los cuales son tratados con diversas estrategias donde la aplicación de actividad física especializada es fundamental (Vaca, y otros, 2017; Chala, Calero, & Chávez, 2016; Morales, Pillajo, Flores, Lorenzo, & Concepción, 2016; Calero, Klever, Caiza, Rodríguez, & Analuiza, 2016; García, Calero, Chávez, & Bañol, 2016; Morales, Lorenzo, & de la Rosa, 2016) indistintamente del rango etario estudiado, siendo además la utilización de la música y la gimnasia componentes fundamentales de la aplicación de las cargas físicas, tanto para sujetos de iniciación como de altos rendimientos (Calero & González, 2015).

La Gimnasia Aerobia ha entrado en el programa de actividades semanales o diarias de muchas personas, que se han dado cuenta de las ventajas y beneficios que aporta, ya que en él no sólo se trabaja la resistencia sino que además se potencia la flexibilidad, la coordinación, la fuerza e incluso la habilidad (Engel-Yeger, Jarus, Anaby, & Law, 2009; Vaca, y otros, 2017).

La cara que casi todo el mundo conoce de la Gimnasia Aerobia es la que muestra un grupo de personas practicándolo en la sala de un gimnasio para mantener un buen estado de forma, una gran capacidad cardiorrespiratoria y un buen estado de ánimo (Jemni, 2013; Marina & Rodríguez, 2014; McLeod, 2013; Medrano, Vivas, Criollo, Aguayo, & Calero, 2016). Aunque éste es el fin principal para la mayoría de sus practicantes, el ánimo competitivo también tiene su espacio en la Gimnasia Aerobia.

Esta actividad tiene también una vertiente competitiva, regida por las normas internacionalmente establecidas por el Código de la Federación Internacional de Gimnasia. (FIG).

En conferencia sobre Gimnasia Aeróbica Deportiva Navarro, D. (1999), al hacer referencia al Aeróbic competitivo o al término actual Gimnasia Aerobia Deportiva, estamos mencionando a un deporte clasificado como anaerobio láctico donde se compite por medio de rutinas o coreografías que duran 1'45 en las modalidades, 3'30 a 4 minutos en los grupos y que están regidas las normas internacionalmente establecidas por el Código de la Federación Internacional de Gimnasia. Fig. y que estipula que las rutinas de competencia deben poseer un equilibrio entre trabajo del piso, el suelo y el aire y que debe estar integrada por 4 grupos básicos de elementos donde debe estar representadas la fuerza dinámica, fuerza estática, los saltos, giros, equilibrios y patadas.

## **2.2. LAS LESIONES DEPORTIVAS**

Las lesiones deportivas son aquellas que ocurren durante la práctica de un deporte o durante el proceso de ejercitación física (Bahr & Maehlum, 2007; Walker, 2010). Algunas ocurren accidentalmente, otras pueden ser el resultado de malas prácticas de entrenamiento o del uso inadecuado del equipo de entrenamiento. Algunas personas se lastiman cuando no están en buena condición física. En ciertos casos, las lesiones se deben a la falta o escasez de ejercicios de calentamiento o estiramiento antes de jugar o hacer ejercicio. Las lesiones deportivas más comunes son:

- 1) Esguinces o torceduras de ligamentos y desgarros de músculos y tendones
- 2) Lesiones en la rodilla
- 3) Hinchazón muscular
- 4) Lesiones en el tendón de Aquiles
- 5) Dolor a lo largo del hueso de la canilla (tibia)
- 6) Fracturas
- 7) Dislocaciones

Existen dos tipos de lesiones deportivas: agudas y crónicas (Pascual, Pérez, & Calvo, 2008; Garrido Chamorro, y otros, 2009). Las lesiones agudas ocurren repentinamente mientras se está jugando o haciendo ejercicio. Las lesiones agudas más frecuentes incluyen esguinces de tobillo, distensiones en la espalda y fracturas en las manos. Los síntomas de una lesión aguda incluyen:

- 1) Un dolor severo repentino    hinchazón
- 2) No poder apoyarse en una pierna, rodilla, tobillo o pié
- 3) Un brazo, codo, muñeca, mano o dedo que está muy adolorido  
dificultades en el movimiento normal de una articulación
- 4) Extrema debilidad en una pierna o un brazo
- 5) Un hueso o una articulación que están visiblemente fuera de su sitio.

Las lesiones crónicas ocurren después de practicar un deporte o hacer ejercicio por un largo tiempo. Los síntomas de una lesión crónica incluyen:

- 1) Dolor mientras está jugando
- 2) Dolor mientras está haciendo ejercicio
- 3) Dolor leve incluso en reposo
- 4) Hinchazón.

También existen lesiones de los tejidos blandos (Álvarez Cambras, Núñez, Elvira, Marrero Riverón, & Castro Soto del Valle, 2004; Pose, 2005), uno de los más complejos problemas encontrados en la Medicina del deporte y se define como; las lesiones de los tejidos blandos inducidas por actividades deportivas y caracterizadas por una respuesta de la matriz celular durante el proceso de inflamación, separación y degeneración.

Estas lesiones pueden clasificarse de acuerdo con el tipo de lesión en respiratorias, cardiovasculares, internas y osteomioarticulares entre otras, sería interminable referirse a cada una de ellas, por lo que sólo se analizarán entre las osteomioarticulares, el grupo de lesiones de los tendones, los músculos y los ligamentos observadas con mayor frecuencia en el campo de la Traumatología deportiva.

Los tejidos blandos del sistema osteomioarticular representan la mayor cantidad de componentes del cuerpo humano, ellos forman la gran familia de los tejidos conectivos, y se encuentran constituidos por la cápsula articular, la fascia, los meniscos, el cartílago articular, las membranas sinoviales, el disco intervertebral, el tejido adiposo, los músculos, los tendones y los ligamentos (Nielsen, Nielsen, & Miller, 2012; Pró, 2012). Son estos 3 últimos elementos específicamente el objetivo del presente trabajo.

Las lesiones de los tejidos de referencia pueden ser de gran diversidad y están muy relacionadas con el estrés en las diferentes áreas anatómicas, por lo que contribuyen frecuentemente a ser la mayor causa de lesiones del deporte en niveles de competencia (Engebretsen, y otros, 2013; Schneider, Yamamoto, Weidmann, & Brühmann, 2012). Según diversos autores, alrededor del 60% de las lesiones del deporte corresponden a los tejidos mencionados y de ellos, entre el 40 y 50% tienen su origen en el sobreuso y en ocasiones, por el desuso repentino cuando disminuye bruscamente la carga de trabajo.

Es imprescindible al analizar las lesiones de que se trata, la observación de la epidemiología al respecto para poder comprenderlas mejor y actuar sobre los factores que inciden en su aparición, como el sitio de lesión, el sexo, la edad, el tipo de deporte y el nivel del deporte, por lo que se particularizará en algunos de estos factores que suelen ser variados en dependencia de otro grupo de variables como suele ser la eficacia del modelo

de planificación del entrenamiento deportivo el nivel de conocimientos del entrenador y su cuerpo técnico, y la existencia de un equipo multidisciplinario donde se incluya especialistas en medicina deportiva y fisioterapia (Calero, 2013, 2014).

Dentro de los factores incidentes en la aparición de lesiones del tejido blando, se encuentran el sitio de la lesión y tipo de deporte. Se ha demostrado que en los deportes de salto, carrera y rotación, el sitio más afectado son los miembros inferiores (Mueller-Wohlfahrt, y otros, 2012), de ellos el 90% en orden de frecuencia a contusiones, distensiones y esguinces. En la literatura consultada se afirma que en el baseball, el 48% de las lesiones son de los miembros superiores en el siguiente orden: el hombro, el codo y la muñeca respectivamente. En los deportes de colisión como el balompié, el rugby y el baloncesto, el 63,9% de las lesiones correspondieron a los tejidos blandos, de ellos el 52,8% en el miembro inferior con la siguiente frecuencia: rodilla 20,9%, tobillo 19%, pierna 8,9% y otros, 4%.

En un estudio realizado en 3 olimpiadas pudo observarse que el 9% de las lesiones correspondieron a lesiones de tejidos blandos; de ellas, el 61% a distensiones, esguinces y contusiones.

En un estudio realizado por Chandy en 130 escuelas secundarias, según Álvarez Cambras, Núñez, Elvira, Marrero Riverón, & Castro Soto del Valle, (2004) en la que agrupó 24 458 estudiantes masculinos y 18 289 femeninas, las fracturas y las distensiones estuvieron presentes en el 42% de los varones, mientras que las hembras sufrieron luxaciones y esguinces en el 58%.

Se ha demostrado que entre los 10 y 18 años, las afecciones de los tejidos blandos constituyen el 56,85% de todas las lesiones del deporte. De igual forma, en este grupo de edades, las contusiones representaron el

26,6%, las distensiones el 21,6% y los esguinces el 8,6%; de estos últimos, la rodilla fue afectada en el 14,4%, la pierna en el 13,7% y el tobillo en el 11,5%, ello constituyó el 76,36% de dicho 56,85%.

Fisiológicamente cuando aparece un aumento o disminución brusca de la demanda funcional puede aparecer una respuesta de estrés caracterizada por poco suministro de oxígeno, baja nutrición de los tejidos, cambios hormonales, inflamación crónica y aging, que no es más que el fallo que se produce para mantener la homeostasis bajo condiciones de estrés, lo que conduce a una atrofia en la cual si cesa el estímulo ocurre la recuperación celular y si continúa, ocurre una degeneración tisular con ruptura muscular.

Por otra parte, puede tomar caminos diferentes: el primero va hacia la adaptación y se origina una hipertrofia, hiperplasia, metaplasia, aumento de la reserva proteica y una displasia, por lo que cesa el estímulo de estrés y se produce la recuperación celular; en el segundo camino, como respuesta al estrés se produce una lesión celular y si cesa el estímulo es reversible y se logra la recuperación celular nuevamente; pero si se mantiene, toma el tercer camino en el que se produce una lesión irreversible con muerte celular, inflamación, degeneración tisular y ruptura muscular.

Existen 7 mecanismos básicos en la producción de las lesiones deportivas:

- 1) Por contacto.
- 2) Por impacto.
- 3) Por sobreuso.
- 4) Por sobrecarga dinámica.
- 5) Por poca flexibilidad.
- 6) Ante estructuras vulnerables.
- 7) Por rápido crecimiento.

Para evitar las lesiones de referencia se hace necesario conocer el llamado principio de transición que se aplica cuando en la experiencia práctica de un atleta hay cambio en la forma habitual de entrenamiento, y que puede ser igualmente por sobreuso o por desuso.

Se plantea que si se produce una transición rápida, el riesgo de lesión es mayor, y ello conlleva, tanto en el entrenamiento insuficiente con su condición de desuso como en el sobre entrenamiento con su condición de sobreuso, una ruptura catabólica que produce una atrofia celular con degeneración y lesión muscular, mientras que si se mantiene la homeostasia se produce una actividad anabólica que favorecerá el período de transición a resultados superiores del atleta.

Como respuesta a una lesión se produce la inflamación, que no es más que una respuesta localizada por daño o destrucción de los tejidos vascularizados expuestos a un excesivo mecanismo de carga o uso, en los cuales se produce calor, edema, rubor y dolor. El dolor es el signo cardinal que indica en qué momento debe detenerse el ejercicio, antes de llegar a la impotencia funcional y ayuda a evitar las posibles lesiones que pudieran presentarse.

Las lesiones deportivas pueden originarse de 2 formas: un macrotrauma por impacto o un microtrauma por sobreuso, ambas conducen a una sobrecarga estructural del tejido.

También debe tenerse en cuenta cuando la lesión es aguda, caracterizada por una fuerza que no permite la restauración anatómica y funcional inmediata, o si es crónica, caracterizada por minitraumas a repetición que representan un fallo en la adaptación de la matriz celular frente a la exposición de cargas.

Cuando aparecen los signos mencionados de la inflamación se observan 3 estadios que orientan el tipo de tratamiento que debe aplicarse: si aparece solo la inflamación del tejido, el tratamiento es medicamentoso o físico y detener el ejercicio o entrenamiento, se pasa a una segunda etapa cuando existe microlesión del tejido y debe aplicarse tratamiento conservador y actuar sobre los factores extrínsecos mencionados, cuando la lesión se convierte en macrolesión, frecuentemente el tratamiento es quirúrgico.

## **2.3. CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES**

### **2.3.1. *Las lesiones musculares***

Las lesiones musculares pueden ser clasificadas en agudas o crónicas. En las agudas se describen 2 grupos, uno formado por las distensiones, las avulsiones o las rupturas musculares y un segundo grupo, formado por las contusiones y los síndromes compartimentales. Renstrom (1999), clasifica al primer grupo en lesiones de 1er grado, 2do grado y 3er grado.

En el 1er grado no existe ruptura, hay poca inflamación, molestia ligera en los movimientos, no existe pérdida de la fuerza muscular ni limitación de los movimientos, el dolor es solo en una pequeña área que localiza la lesión. En este momento, el tratamiento es puramente conservador, debe detenerse el ejercicio y comenzar posteriormente de forma progresiva así como vigilar los factores de riesgo y actuar sobre ellos para evitar la reaparición de la lesión.

En el 2do grado existe una ruptura parcial, dolor agudo a la contracción o a la resistencia, palpación muy dolorosa y generalmente se considera cuando afecta  $\pm 20\%$  del músculo. El tratamiento puede ser conservador, pero

no en los músculos de fuerza como el cuádriceps y el tríceps que debe ser quirúrgico, teniendo en cuenta que se trata de atletas.

En el 3er grado existe una ruptura total del músculo o de la unión músculo-tendinosa, con dolor muy agudo, que después de varias horas disminuye y se hace menor que en el 2do grado. Se observa el signo típico del hachazo, tumoración proximal a la lesión, espasmo muscular con palpación muy sensible y puede apreciarse un hematoma que se desplaza. El tratamiento siempre es quirúrgico.

En las contusiones musculares se utiliza la clasificación de Jackson y Feagin que es específica para los Cuádriceps (Álvarez Cambras, Núñez, Elvira, Marrero Riverón, & Castro Soto del Valle, 2004), pero puede orientar desde el punto de vista pronóstico.

En el grado 1 (ligera) se aprecia sensibilidad muscular localizada y el movimiento de la rodilla es mayor de  $90^{\circ}$ , en este caso se indican reposo y medidas físicas. En el grado 2 (moderada) se observan paso antálgico, flexión de rodilla menor de  $90^{\circ}$ , tumefacción y masa muscular sensible y el paciente tiene dificultades al pararse o subir escaleras, en este caso se realiza reposo, medidas físicas y vendajes compresivos para evitar el aumento de tamaño del hematoma.

En el grado 3 existe gran sensibilidad dolorosa, marcada tumefacción, flexión de rodilla menor de  $45^{\circ}$ , la claudicación es severa y el dolor puede llegar hasta la rodilla, el tratamiento es igual que en el grado 2, pero en ocasiones es necesario evacuar el hematoma para evitar los síndromes compartimentales que pueden ser tratados de diferentes formas.

Cuando existe una contusión siempre debe pensarse en la posibilidad de la aparición de un síndrome compartimental, complicación grave por la seriedad de las secuelas que puede originar y que se explican a continuación:

En las contusiones aparecen hematomas en la zona de la lesión que pueden ser de 2 tipos, intramusculares o extramusculares. Las extramusculares se dividen en 2 grupos:

- 1) Las que rompen la fascia muscular por compresión dentro del compartimiento, y se mantienen allí aumentando la presión y desencadenando el cuadro de un síndrome compartimental en el que aparece dolor muy agudo, aumento de volumen marcado, piel lisa y brillante e imposibilidad en los movimientos de estiramiento de las articulaciones distales a la lesión, en los cuales intervienen los grupos musculares afectados. No debe esperarse para tratarlo, podría resultar demasiado tarde. Debe realizarse la fasciotomía total de urgencia con todo el cuidado que esta conlleva.
- 2) Las que rompen no solo la fascia, sino también el septum, salen del compartimiento y no producen síndrome compartimental.

### **2.3.2. Las Lesiones Tendinosas**

Clancy clasifica las lesiones tendinosas en 4 grupos y en cada uno de ellos, en recientes y antiguas (Radice, 2012; Cugat, 1994).

En el grupo 1, las recientes se denominan paratenonitis mientras que cuando son antiguas las denomina tenosinovitis, tenovaginitis o peritendinitis. En este grupo los hallazgos histológicos son células inflamatorias en el paratendón o peritendinosas del tejido areolar y se expresa con signos inflamatorios locales, edema, calor, crepitación, dolor, sensibilidad sobre el paratendón y disfunción, en resumen no es más que inflamación del paratendón con sinovitis o sin ella.

En el grupo 2 las recientes se denominan paratenonitis con tendinosis y en las antiguas, tendinitis. Desde el punto de vista histológico se observa pérdida del colágeno, desorientaciones de las fibras, vascularidad, no hay inflamación intratendinosa y clínicamente existe inflamación, edema, dolor, crepitación y sensibilidad local sobre el tendón; en este caso se añaden nódulos tendinosos palpables. Este grupo se define como inflamación del paratendón asociada a una degeneración intratendinosa.

Las lesiones recientes del grupo 3 se denominan tendinosis y las antiguas, tendinitis. Histológicamente se halla degeneración intratendinosa del colágeno, desorientación de sus fibras, hiper celularidad, hipervascularización, ocasionalmente hay necrosis o calcificación y clínicamente se observan varios nódulos palpables que pueden ser asintomáticos o a veces aparecer ligero dolor y las vainas tendinosas ausentes. Este grupo se define como degeneración intratendinosa a causa de atrofas, alteración de la homeostasia, microtraumas y compromiso vascular.

En el grupo 4, cuando es reciente se conoce como tendinitis, mientras que en la antigua se denomina distensión o ruptura. La histología es muy variada, desde el punto de vista inflamatorio puede haber hemorragia aguda, ruptura, degeneración y calcificaciones; cuando el estado es crónico existe una microlesión intersticial, necrosis central del tendón y su ruptura parcial o total.

Los síntomas y signos clínicos pueden ser inflamación con disrupción vascular, hematoma, atrofia y necrosis celular. Se divide en 3 subgrupos:

- 1) Agudo cuando el tiempo es menor de 2 semanas.
- 2) Subagudo cuando se encuentra entre 4 y 6 semanas. Crónico cuando es mayor de 6 semanas.

Resumiendo, puede decirse que el estadio del grupo 4, es la degeneración sintomática del tendón con disrupción vascular, inflamación, ruptura y respuesta de reparación.

Existen para las lesiones tendinosas diferentes modalidades de tratamiento quirúrgico, entre ellas:

- 1) Las excisiones intra o paratendinosa en arrancamientos como en la enfermedad de Osgood-Schlatter, de calcificaciones como en el manguito rotador; de debridamiento de las granulaciones crónicas como en las epicondilitis o del espacio subacromial, entre otras.
- 2) Las descompresiones en los atrapamientos subacromiales, el síndrome de Haglund, la tenovagninitis de D'Quervain, la paratenonitis del aquiles y el dedo en resorte.
- 3) Las sinovectomías y bursetomías en el atrapamiento subacromial, bursitis retrocalcánea, tenovaginitis.
- 4) La tenotomía interna longitudinal en la tendinosis del aquiles o patelar y en extensores o flexores del codo en su origen.
- 5) La liberación de tensiones y retracciones de la fascia en la fascitis plantar o del extensor o flexor del codo.
- 6) Las reparaciones del manguito rotador.
- 7) La perforación o escarificación del hueso en la inserción tendinosa como en el caso de los extensores y flexores del codo en su origen o en las insercionitis de la rótula. Técnica que se ha utilizado con gran éxito desde hace varios años en el CCOI "Frank País".

### **2.3.3. Las Lesiones Ligamentosas**

Las lesiones ligamentosas, se clasifican en 3 grupos: Grado I, en el que se valoran de poco severas y las estructuras afectadas son insignificantes; no se encuentra lesión visible al examen físico, el dolor es

ligero y se mantiene la estabilidad articular; en estos casos, la limitación de la actividad deportiva es mínima y por pocos días (Ríos-Luna, Pérez-Caballer, Villanueva Martínez, & Villegas Rodríguez, 2004; Arbizu, Raventós, & Urrialde, 2006).

Grado II, en el que se valoran de moderada severidad, existe afectación parcial de la estructura lesionada, en el examen físico se observa edema visible, sensibilidad marcada y estabilidad articular, más o menos ligera; la actividad deportiva debe ser suspendida por 6 semanas y tratada con un vendaje protector (no con inmovilizaciones rígidas).

Grado III, en el que la lesión es muy severa y se afecta completamente la estructura implicada; en el examen físico se observa gran edema, sensibilidad muy aguda, postura antálgica del miembro afectado e inestabilidad articular; la mayoría de los casos requiere una reparación quirúrgica., debe suspenderse la actividad deportiva de forma indefinida (como mínimo 8 semanas).

#### **2.3.4. Las Lesiones Por Fractura**

Son aquellas en las que ocurre una fractura o rompimiento de la estructura ósea afectada, con presencia de gran dolor e inmovilidad del miembro afecto (Noya & Sillero, 2012; Fong, Hong, Chan, Yung, & Chan, 2007).

Entre los diversos tipos de fracturas se encuentran las siguientes:

- 1) Oblicua: Fractura en ángulo con el eje.
- 2) Conminuta: Fractura en muchos fragmentos relativamente pequeños.  
Espiral: Fractura dispuesta alrededor del eje del hueso.
- 3) Compuesta o Abierta: Fractura que rompe la piel.

Existen también otras definiciones sobre las lesiones deportivas, que consideran el tiempo en que el deportista está alejado de la competición (tiempo perdido) como el determinante principal. Si empleamos esta definición, diremos que una lesión se produce cuando un deportista se ve obligado a dejar un partido o la práctica de un deporte durante un tiempo predeterminado, por ejemplo, 24 horas.

Incluso si se considera el tiempo perdido como un método adecuado para identificar una lesión, tal definición no se presta a una valoración precisa de su gravedad, pues son los entrenadores, el personal de medicina deportiva o incluso el deportista quienes la efectúan. La definición de tiempo perdido implica problemas obvios, pues no hay un baremo único cuando se calcula cuánto tiempo hay que perder para que se diagnostique una lesión (horas, días, semanas o meses).

Además, incluso entre los equipos de medicina deportiva, las opiniones sobre la gravedad de una lesión dada varían considerablemente. Desde una óptica científica la definición de tiempo perdido por una lesión deportiva está sujeta a errores significativos que dependen del método de recogida de datos.

Una vez que se diagnostica una lesión, son varios los términos de que dispone el personal de medicina deportiva para describir las características precisas de las lesiones; por ejemplo, los tejidos afectados y su gravedad, o el tipo y los mecanismos de la lesión.

Un sistema muy empleado de clasificación médica de las lesiones establece dos categorías principales: aguda y crónica:

Las lesiones agudas se definen como aquellas "caracterizadas por un inicio repentino, como resultado de un hecho traumático (Bahr & Maehlum,

2007). Las lesiones agudas se asocian normalmente con hechos significativamente traumáticos, seguidos inmediatamente por un conjunto de signos y síntomas tales como dolor, hinchazón y pérdida de la capacidad funcional.

En el caso de las lesiones agudas, la fuerza crítica se ha definido como la magnitud de una fuerza única con la cual se daña la estructura anatómica afectada".

El potencial de la fuerza crítica, y la posterior lesión aguda, se pueden observar con claridad en el fútbol americano (Mendiguchia, Alentorn-Geli, Idoate, & Myer, 2013; Iacovelli, y otros, 2013). Los cálculos demuestran que las vértebras de la médula cervical del ser humano tienen una resistencia límite crítica de 340-455 kilogramos.

Los investigadores, que han empleado aparatos que simulan una carga de fútbol americano típica, estiman que las fuerzas compresoras que se ejercen sobre la médula cervical llegan a superar estos límites (Mall, y otros, 2012).

Las lesiones crónicas se definen como aquellas "caracterizadas por un inicio lento e insidioso, que implica un aumento gradual del daño estructural" (AAFP. 1992). Las lesiones deportivas crónicas, en contraste con las de carácter agudo, no dependen de un único episodio traumático, sino que se desarrollan progresivamente.

En muchos casos son propias de deportistas que practican actividades que requieren movimientos repetidos y continuos, como correr. En consecuencia, tales lesiones se llaman a veces lesiones por sobrecarga y presuponen que el deportista ha hecho, sencillamente, demasiadas repeticiones de una actividad determinada.

## CAPÍTULO 3

### DIAGNOSTICO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A partir del registro de las lesiones presente durante cuatro años en las distintas actas médicas a la cual la institución deportiva tuvo acceso, se realizó el análisis pertinente de los datos.

#### 3.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS LESIONES SEGÚN SU CLASIFICACIÓN

La distribución de las lesiones según su clasificación puede valorarse en la tabla 1 del presente capítulo.

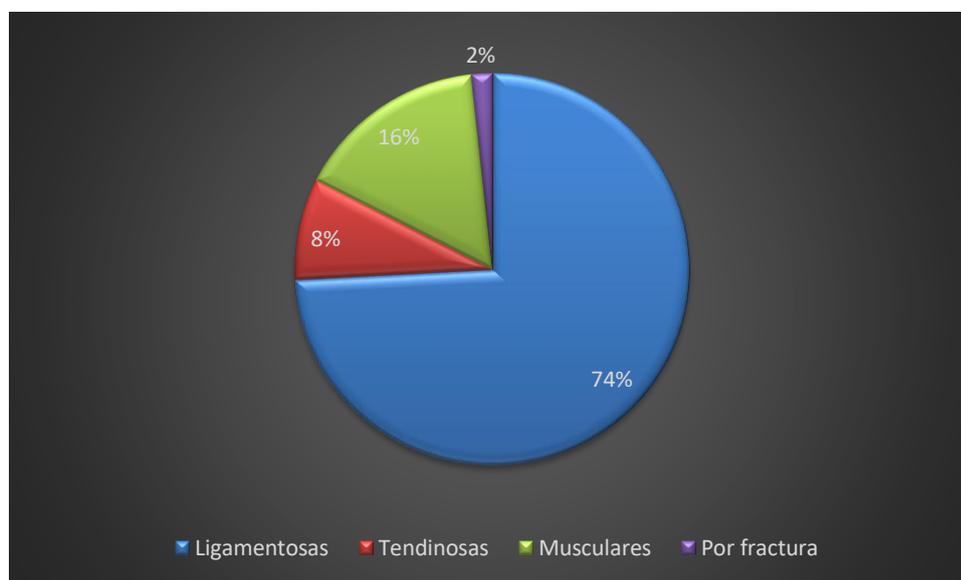
**Tabla 5:**

*Distribución de las lesiones según su clasificación*

Clasificación de las lesiones	Cantidad	Porcentaje
Ligamentosas	89	74,17%
Tendinosas	10	8,33%
Musculares	19	15,83%
Por fractura	2	1,67%
<b>Totales</b>	<b>120</b>	<b>100,00%</b>

En la tabla 1 se puede apreciar que de las 120 lesiones registradas en las distintas actas médicas, las concernientes a las lesiones ligamentosas alcanzaron las cifra de 89 lesiones para un 74,17%, mientras que las lesiones de tipo tendinosas alcanzaron una frecuencia absoluta de 10 lesiones, para una frecuencia porcentual de 8,33%. Por otra parte, la frecuencia absoluta de las lesiones de tipo musculares alcanzó la cifra de 19 lesiones, para una frecuencia porcentual de 15,83%, mientras que las lesiones por fracturas alcanzaron una frecuencia absoluta de dos lesiones, para una frecuencia

porcentual de 1,67% del total poblacional de las lesiones registradas. Un análisis más visual puede evidenciarse en la figura 1.



**Figura 1:** Distribución de las lesiones según su clasificación

### Distribución de las lesiones según el segmento corporal

La distribución de las lesiones por segmento corporal se evidencia en la tabla 2 del presente capítulo.

**Tabla 6:**

*Lesiones según los segmentos corporales*

<b>Miembros Inferiores</b>		
Lugar	Cantidad	Porcentaje
Pie	14	16,09%
Tobillo	28	32,18%
Rodilla	32	36,78%
Muslo	11	12,64%
Cadera	2	2,30%
<b>Totales</b>	<b>87</b>	<b>100,00%</b>
<b>Miembros Superiores</b>		
Lugar	Cantidad	Porcentaje
Mano	4	12,12%

CONTINÚA ➡

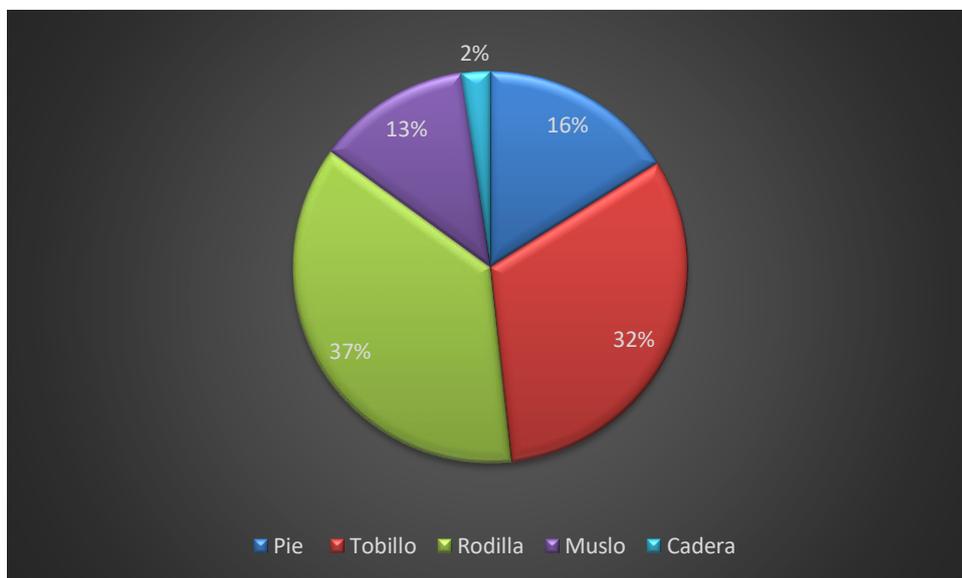
<b>Muñeca</b>	9	27,27%
<b>Antebrazo</b>	1	3,03%
<b>Codo</b>	3	9,09%
<b>Hombro</b>	6	18,18%
<b>Región Lumbar</b>	10	30,30%
<b>Totales</b>	<b>33</b>	<b>100,00%</b>

El estudio de las lesiones por región corporal determino que el mayor porcentaje de las lesiones se evidencian en miembros inferiores, alcanzando el 72,5% del total de lesiones registradas en los años estudiados, representando ésta 87 lesiones como frecuencia absoluta. Para el caso de las lesiones en miembros inferiores más tronco (región lumbar), se evidenció una frecuencia absoluta del total de lesiones de 33 casos, siendo este dato el 27,5% porcentual del total de lesiones presentadas (120 casos totales).

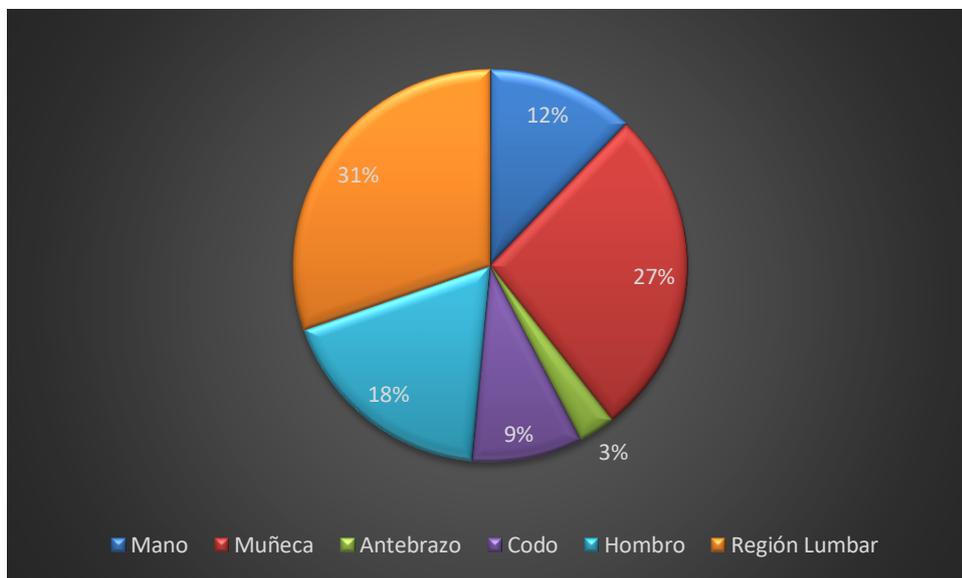
La clasificación por regiones, para el caso de miembros inferiores, se llevó el mayor porcentaje las lesiones en la rodilla (32 casos), para un 36,78% de los casos presentados, seguido de las lesiones del tobillo (28 casos), para un porcentaje de 32,18%. Seguidamente, las lesiones del pie representaron el 16,09% por ciento de los casos (14 lesiones registradas), mientras que las lesiones del muslo y la cadera representaron el 12,64% (11 casos) y el 2,3% (2 casos) respectivamente.

Para el caso de la clasificación de las lesiones en los miembros superiores se estableció que el mayor porcentaje de lesiones ocurre en la región lumbar, obteniendo la mayor frecuencia porcentual (30,3%), con 10 casos registrados. Seguidamente, la lesión más común presentada se evidenció en la muñeca (27,27%) para 9 casos registrados, y a continuación el hombro (18,18%) con 6 casos, la mano (12,12%) con 4 casos, el codo (9,09%) con 3 casos, y el antebrazo con 3,03% al presentarse solamente un caso en los años estudiados.

Visualmente la diferencia entre el porcentaje de las lesiones entre los distintos miembros puede evidenciarse en las figuras 2 y 3 respectivamente.



**Figura 2:** Clasificación de las lesiones por segmentos corporales. Miembros Inferiores



**Figura 3:** Clasificación de las lesiones por segmentos corporales. Miembros Superiores

### 3.2. LESIONES MÁS FRECUENTES EN LA GIMNASIA MUSICAL AEROBIA

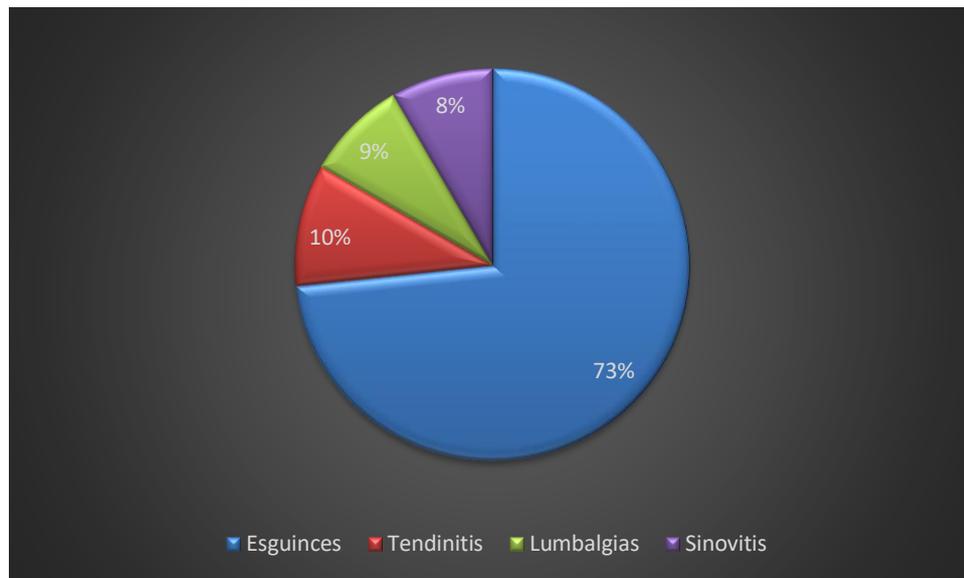
Los registros realizados permitieron realizar una clasificación más específica de las lesiones ocurridas en los gimnastas sometidos a entrenamiento en el Gimnasio Iron Body. La tabla 3 evidencia lo estudiado.

**Tabla 7:**

*Lesiones más comunes detectadas en los gimnastas estudiados.*

Tipo de Lesión	Cantidad	Porcentaje
Esguinces	88	73,33%
Tendinitis	12	10,00%
Lumbalgias	10	8,33%
Sinovitis	10	8,33%
Totales	120	100,00%

La tabla 3 evidencia un mayor porcentaje de las lesiones en los esguinces con un 73,33% (88 casos) del total estudiado, seguido de las tendinitis con 12 casos registrados (10%), y las lumbalgias y sinovitis con el 8,33% (10 casos cada uno) del total estudiado. La figura 4 evidencia visualmente de una mejor manera los porcentajes obtenidos.



**Figura 4:** Lesiones más comunes detectadas en los gimnastas estudiados.

### 3.3. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS PROFESIONALES DEL GIMNASIO IRON BODY.

La investigación aplicó el siguiente cuestionario para delimitar algunas ideas relacionadas con el proceso de investigación. En conjunto con la preguntas realizadas se ha establecido el porcentaje de las respuesta emitidas por los cinco profesionales encuestados. Dichos datos se describen a continuación:

- 1) La forma popular de conceptualizar el término de lesión deportiva emplea los siguientes calificativos comunes como:
  - Golpes
  - Tirones
  - Porrazos
  - Jalones

Solamente dos de los cinco profesionales (40%) emplearon términos más correctos, como es el caso preciso de trauma.

- 2) Sobre el conocimiento que poseen los profesionales encuestados acerca de la clasificación de las lesiones deportivas se constató gran desconocimiento. Solamente se evidenció en un profesional (20%) el uso de términos adecuados, normalmente las lesiones de tipo muscular, ligamentoso y por fractura.
- 3) Sobre la frecuencia de aparición de las lesiones en la gimnasia aeróbica realizada en el gimnasio, la mayor parte del personal (4 sujetos: 80%) detecta las mismas como esguinces y distensiones como las más frecuentes en su actividad.
- 4) Sobre las causas más comunes según criterio de los especialistas (incluido el autor y director de tesis producto de la observación de varios entrenamientos estudiados) encuestados que provocan las lesiones estudiadas mencionaron lo siguiente:
  - Deficiencias en el calentamiento general y especial.
  - Escases en los estudios individualizadores para conocer las particularidades de cada sujeto entrenado, y por ende limitaciones en la aplicabilidad de cargas específicas. Esto provoca sobredimensionamiento de las reales posibilidades del sujeto a entrenar, lo cual a corto o mediano plazo provoca lesiones.
  - Cargas excesivas o no acorde al rango etario entrenado.
  - Calzado y ropa inadecuada o escasa para la realización del entrenamiento propio de la actividad física realizada. Según se establece en diferentes literaturas, existe una relación marcada entre la superficie en los implementos deportivos e instalaciones deportivas y el movimiento físico-deportivo y recreativo, por lo cual para cada manifestación deportivo existen materiales ideales que permiten una amortiguación del movimiento y por ende una mayor protección morfo-funcional del sujeto entrenado (Benítez & Calero, 2014; García & Ardá, 2004; Macias & Carrasco, 2016; Benítez, Cholotio, & Calero, 2015).

- Incorrecta dosificación de las cargas de entrenamiento al no presentarse un modelo basado en el principio de la individualización.
- Incorrecta técnica para ejecutar los movimientos básicos y específicos del deporte.
- Problemas en el diseño del terreno. Básicamente relacionado con la existencia de objetos o implementos en lugares inadecuados para la práctica de la gimnasia.
- Problemas relacionados con el peso corporal excesivo de algunos practicantes. Independiente que el exceso de peso corporal limita algunas capacidades y habilidades físicas como el salto (Rendón, y otros, 2017; Sinovas, y otros, 2015), varias investigaciones han demostrado que suele ser una causa recurrente en las lesiones deportivas o no (Reyes Chirino, González Rodríguez, Valdés Montané, & Díaz Palomino, 2005; Kocina, 1997; Gumina, y otros, 2014).
- Efecto de fatiga provocado por diversos aspectos, tales como la dieta limitada para bajar de peso corporal, aspecto fundamentado en la literatura internacional (Wallin & Rissanen, 1994; Resnick, Carter, Aloia, & Phillips, 2006). Otra causa fundamental es el bajo nivel de entrenamiento que presentan algunos deportistas, incluyendo la inexperiencia en actividades físicas especializadas de varios aspirantes a la práctica de ejercicios aeróbicos con ritmos dictados por el tipo de música acompañante.
- Participación en los entrenamientos de sujetos con problemas de estados de latencia (febril, gripal) provocados por diversos factores.
- Problemas de una insuficiente nutrición, aspecto que también se relaciona con las lesiones en la literatura internacional (Waitzberg, Ravacci, & Raslan, 2011), y que para el caso puede

relacionarse con problemas de bulimia y anorexia (Buesa & Torán, 2016).

- Factores anatómicos y funcionales predisponentes como la incorrecta alineación corporal, como la hiperpronación de pies, tibia, la anteversión del cuello femoral, discrepancias de miembros, debilidad muscular y desequilibrio corporal, flexibilidad disminuida.
- Enfermedades neurológicas y otras relacionadas directa o indirectamente que pueden influir en la correcta ejecución de los movimientos técnicos, entre otros aspectos.
- Conflictos personales y competitivos entre miembros del grupo entrenado.

La descripción de las principales causas que provocan lesiones en los participantes en la gimnasia aeróbica pueden ser atendidas mediante la evaluación ex antes del proceso, utilizando en lo fundamental el principio de individualización, especificidad y especialización, lo cual permitirá describir las particularidades de cada sujeto para particularizar el entrenamiento según las necesidades y posibilidades de la institución y el individuo.

La realización de un diagnóstico previo, es una recomendación de vital importancia antes de iniciar el proceso de entrenamiento, diagnóstico además que debe ser periódico, dado los cambios morfofuncionales, nutricionales, de rango etario, sexuales entre otros que normalmente sucede en cada sujeto.

Las cargas aplicadas en la gimnasia musical aeróbica deben presentar en todo momento el índice correcto de motivación atendiendo a la selección el tipo de música, dado que la música más popular en la actualidad no necesariamente se aviene a todos los gustos de cada rango etario. Por otra parte, los niveles de ritmo propios de cada género musical no están acordes a las posibilidades de cada organismo, dado que al aumentar la edad los

movimientos corporales, sobre todo en sujetos no entrenados, deben ser pausados con intensidades moderadas o bajas. Si bien la influencia del género musical puede ser una variables de notable motivación en las clases de educación física (Quijia, Gangotena , & Chávez, 2017), los principios de sus uso varían en dependencia de muchas variables, las cuales deben ser delimitadas en su justa medida para evitar problemas de lesiones que provoquen abandono deportivo, o al menos una interrupción del entrenamiento violando el principio de sistematización o continuidad de las cargas.

## **CONCLUSIONES**

- 1) La consulta de las distintas fuentes primarias de investigación permitió la fundamentación de diversos aspectos teóricos y metodológicos relacionados con el campo de acción estudiado.
- 2) Se demostró que las lesiones de tipo ligamentosas fueron las que mayor frecuencia porcentual presentaron los sujetos sometidos a entrenamientos de gimnasia musical aeróbica.
- 3) Se demostró que la mayor parte de la lesiones ocurre en los miembros inferiores, con énfasis en las rodillas debido a los saltos y trotes característico del deporte, donde podría influir algunos aspectos de las instalaciones deportivas, sobre todo el uso de ocasiones de terrenos de cemento.
- 4) El mayor porcentaje de lesiones en miembros superiores se encontró en la zona lumbar, normalmente provocado por posiciones técnicas incorrectas al realizarse los ejercicios.
- 5) Se pudo demostrar que los agentes causales de las 120 lesiones repostadas en las actas médicas estudiadas son producto de diferentes factores, siendo estos fundamentados al final del capítulo tres.

## RECOMENDACIONES

- 1) Diseñar un documento guía además del presente informe final de investigación, el cual debe referenciar las lesiones más comunes, así como las posibles acciones a tomar por el cuerpo técnico-metodológico para evitarlas o limitarlas.
- 2) Incluir este contenidos en las preparaciones metodológicas de los profesionales que laboran en gimnasios, transmitiendo los conocimientos adquiridos por la investigación y retroalimentándose con las experiencias de sus miembros.
- 3) Profundizar en el estudio para aportar otros datos de valor que puedan utilizarse en el proceso de dirección del entrenamiento deportivo de la gimnasia musical aeróbica.
- 4) Crear una propuesta alternativa con ejercicios terapéuticos para el tratamiento y prevención de las lesiones más frecuentes indicadas por medio de la presente investigación.
- 5) Realizar más investigaciones en este deporte en nuestro país para poder realizar comparaciones y tener una base de datos que sirvan de referencia a deportistas, entrenadores y público en general que gusta de esta actividad.

## Bibliografía

- Agosti, L., & Díaz, C. J. (1963). *Gimnasia educativa*. José Manuel Sánchez López.
- 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., Villarroya-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), 0-0.
- 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.
- Bahr, R., & Maehlum, S. (2007). *Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación* (2 ed.). Ed. Médica Panamericana.
- Benítez, J. I., Cholotio, C., & Calero, S. (2015). *El manejo del color en las actividades físico-deportivas recreativas* (1 ed.). Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Benítez, J., & Calero, S. (2014). *Espacios para la actividad físico deportiva y recreativa* (1 ed.). Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Bruce, V. (2014). *Dance and Dance Drama in Education: The Commonwealth and International Library: Physical Education, Health and Recreation Division*. Elsevier.
- Buesa, E. G., & Torán, M. M. (2016). Lesión lítica en la epífisis de un paciente joven con anorexia: a propósito de un caso. *Osteoarticular*, 51(268), 177.
- Burgess, G., Grogan, S., & Burwitz, L. (2006). Effects of a 6-week aerobic dance intervention on body image and physical self-perceptions in adolescent girls. *Body image*, 3(1), 57-66.
- Calero, S., & González, S. A. (2014). *Teoría y Metodología de la Educación Física* (1 ed.). Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Ciomag, R. V. (2013). Physical Effort In Aerobic And Fitness Classes—Morpho-Functional And Mental Changes. *Marathon*, 5(1), 13-19.
- Cugat, R. (1994). *Lesiones tendinosas. Patología meniscal del futbolista*. Barcelona: Libergraf.

- Dwyer, J. J. (1995). Effect of perceived choice of music on exercise intrinsic motivation. *Health Values: The Journal of Health Behavior, Education & Promotion.*, 0-0.
- 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.
- Engel-Yeger, B., Jarus, T., Anaby, D., & Law, M. (2009). Differences in patterns of participation between youths with cerebral palsy and typically developing peers. *American Journal of Occupational Therapy*, 63(1), 96-104.
- Fernandez, E. (24 de February de 2002). Teacher says fat, fitness can mix; SF mediates complaint Jazzercise showed bias. *San Francisco Chronicle*, pág. 21.
- Fong, D. T., Hong, Y., Chan, L. K., Yung, P. S., & Chan, K. M. (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports medicine*, 37(1), 73-94.
- Gabbett, T. J., & Ullah, S. (2012). Relationship between running loads and soft-tissue injury in elite team sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 953-960.
- García Sánchez, I., Pérez Ordás, R., & Calvo Lluch, Á. (2011). Iniciación a la danza como agente educativo de la expresión corporal en la educación física actual. Aspectos metodológicos. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 20.
- García, O., & Ardá, T. (febrero de 2004). Análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpeo a balón parado en el fútbol. *Lecturas: educación física y deportes*, 10(69), 1-7.
- 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.

- Giraldes, M., & Dallo, A. (1985). *Metodología de las destrezas sobre colchoneta y cajón*. Editorial Stadium SRL.
- Gonzales, S. A., Rodríguez, A. R., Loaiza, L. E., Álava, G., Letamendi, C. A., & Romero, E. (2017). Fundamentos biomecánicos de la lucha deportiva. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 0-0.
- Govea, Y. (2011). *Metodología para el control de la intensidad del entrenamiento de los ejercicios competitivos individuales en gimnastas élites cubanas de gimnasia rítmica*. Doctoral dissertation, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo", La Habana.
- Guillen, L., Arma Castañeda, N. P., Formoso, A. A., Guerra, J. R., Vargas Vera, D. F., & Fernández, A. (2017). Estrategia pedagógica para reducir y prevenir el consumo de drogas desde la educación física. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 0-0.
- Gumina, S., Candela, V., Passaretti, D., Latino, G., Venditto, T., Mariani, L., & Santilli, V. (2014). The association between body fat and rotator cuff tear: the influence on rotator cuff tear sizes. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 23(11), 1669-1674.
- Hopkins, D. R., Murrah, B., Hoeger, W. W., & Rhode, R. C. (1990). Effect of low-impact aerobic dance on the functional fitness of elderly women. *The Gerontologist*, 30(2), 189-192.
- Iacovelli, J. N., Yang, J., Thomas, G., Wu, H., Schiltz, T., & Foster, D. T. (2013). The effect of field condition and shoe type on lower extremity injuries in American Football. *Br J Sports Med*, 47(12), 789-793.
- Izquierdo, M., & Redín, M. I. (2008). *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte* (1 ed.). Ed. Médica Panamericana.
- Jemni, M. (2013). *The science of gymnastics* (2 ed.). Routledge.
- Kenney, W. L., Wilmore, J., & Costill, D. (2015). *Physiology of Sport and Exercise 6th Edition*. USA: Human kinetics.
- Kocina, P. (1997). Body composition of spinal cord injured adults. *Sports Medicine*, 23(1), 48-60.

- Langlade, A., & de Langlade, N. R. (1970). *Teoría general de la gimnasia* (1 ed.). Editorial Stadium SRL.
- 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.
- Macias, R. W., & Carrasco, O. R. (Junio de 2016). Incidencia del tipo de cancha en el desarrollo de la técnica en las escuelas de fútbol municipales del Cantón Portoviejo. *Lecturas: educación física y deportes*, 21(217), 1-23.
- Mall, N. A., Buchowski, J., Zebala, L., Brophy, R. H., Wright, R. W., & Matava, M. J. (2012). Spine and axial skeleton injuries in the National Football League. *The American journal of sports medicine*, 40(8), 1755-1761.
- Marina, M., & Rodríguez, F. A. (2014). Physiological demands of young women's competitive gymnastic routines. *Biology of sport*, 31(3), 217.
- Martínez, L. C. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apuntes. Medicina de l'esport*, 43(157), 30-40.
- McAuley, E., Wraith, S., & Duncan, T. E. (1991). Self-efficacy, perceptions of success, and intrinsic motivation for exercise. *Journal of applied social psychology*, 21(2), 139-155.
- McLeod, K. (2013). *We are the Champions: The Politics of Sports and Popular Music: The Politics of Sports and Popular Music*. Ashgate Publishing, Ltd.
- Medrano, A. A., Vivas, A. L., Criollo, W. P., Aguayo, C. J., & Calero, S. (Febrero de 2016). Diagnóstico del nivel de coordinación espacial y rítmica en la asignatura de aeróbicos. *Lecturas: educación física y deportes*, 20(213), 1-10.
- Mendiguchia, J., Alentorn-Geli, E., Idoate, F., & Myer, G. D. (2013). Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies. *Br J Sports Med*, 6, 359-366.

- Metzler, M. (2017). *Instructional models in physical education* (3E ed.). Routledge.
- Morales, S., Velasco, I. M., Lorenzo, A., Torres, Á. F., & Enríquez, N. R. (2016). Actividades físico-recreativas para disminuir la obesidad en mujeres entre los 35-50 años de edad. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 35(4), 0-0.
- Mueller-Wohlfahrt, H. W., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., McNally, S., & Blottner, D. (2012). Terminology and classification of muscle injuries in sport: a consensus statement. *Br J Sports Med*, bjsports-2012.
- Nielsen, M., Nielsen, S. M., & Miller, S. (2012). *Atlas de anatomía humana* (No. 611 (084.4)). Médica Panamericana.
- Noya, J., & Sillero, M. (2012). Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 47(176), 115-123.
- Nuñez, A., & del Rocio, M. (2011). *Prevención de lesiones en deportistas de gimnasia aeróbica mediante ecuaciones de regresión logística*. Doctoral dissertation, Biología funcional e ciencias da saúde.
- Pascual, C. M., Pérez, V. R., & Calvo, J. A. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia*, 30(1), 40-48.
- Pascual, C. M., Pérez, V. R., & Calvo, J. S. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia*. 30(1), 40-48.
- Peterson, L., & Renstrom, P. A. (2016). *Sports Injuries: Prevention, Treatment and Rehabilitation*. CRC Press.
- Pose, G. (2005). Lesiones deportivas osteocartilaginosas en el niño y adolescente. *Revista chilena de radiología*, 11(2), 91-100.
- Pró, E. A. (2012). *Anatomía clínica*. Médica Panamericana.
- Puentes, A. E., Puentes, D. B., Puentes, E. R., & Chávez, E. (2017). Fundamentos físicos de los procesos del organismo humano. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 0-0.

- Quijia, G. E., Gangotena, J. E., & Chávez, E. (Enero de 2017). Influencia del género musical en la motivación por las clases de Educación Física. *Lecturas: educación física y deportes*, 21(224), 1-6.
- 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.
- Rendón, P. A., Lara, L. d., Hernández, J. J., Alomoto, M. R., Landeta, L. J., & Calero, S. (2017). Influencia de la masa grasa en el salto vertical de basquetbolistas de secundaria. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(1), 1-12.
- Resnick, H. E., Carter, E. A., Aloia, M., & Phillips, B. (2006). Cross-sectional relationship of reported fatigue to obesity, diet, and physical activity: results from the third national health and nutrition examination survey. *Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 2(2), 163-169.
- Reyes Chirino, G., González Rodríguez, A., Valdés Montané, A., & Díaz Palomino, E. (2005). Lesiones del cartílago articular de la rodilla en zona de carga. Artroscopia en 120 pacientes: Arthroscopy in 120 patients. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 9(1), 13-21.
- Ríos-Luna, A., Pérez-Caballer, A., Villanueva Martínez, M., & Villegas Rodríguez, F. (2004). Tratamiento conservador de las lesiones ligamentosas agudas de tobillo. *Rev Ortop Traumatol*, 48(3), 45-52.
- Saillema, Á. A., Saillema, M., Amores, P., Navas, L. E., Mallqui, V. A., & Romero, E. (2017). Juegos tradicionales como estimulador motriz en niños con síndrome de down. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 0-0.
- Sands, W. A. (2000). Injury prevention in women's gymnastics. *Sports medicine*, 30(5), 359-373.
- Schneider, S., Yamamoto, S., Weidmann, C., & Brühmann, B. (2012). Sports injuries among adolescents: Incidence, causes and consequences. *Journal of paediatrics and child health*, 48(10), 0-0.

- Sinovas, M. C., Pérez-López, A., Valverde, I. Á., Cerezal, A. B., Ramos-Campo, D. J., Rubio-Arias, J. A., & Cerrato, D. V. (2015). Influencia de la composición corporal sobre el rendimiento en salto vertical dependiendo de la categoría de la formación y la demarcación en futbolistas. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 299-307.
- TU, X. R., LUO, X. Q., & LAI, L. L. (2012). Study on the Effect of Different Intensity of Aerobic Gymnastics on the Body Shape and Physiological Function of Female College Students [J]. *Journal of Jiangxi Institute of Education*, 3(31), 0-0.
- Vaca, M. R., Gómez, R. V., Cosme, F. D., Mena, F. M., Yandún, S. V., & Realpe, Z. E. (2017). Estudio comparativo de las capacidades físicas del adulto mayor: rango etario vs actividad física. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(1), 0-0.
- Valdayo, Á. C. (2017). La influencia de la música y el ejercicio físico en la preparación física y psicológica. *Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 6, 3-18.
- Vernetta, M., Montosa, I., & López-Bedoya, J. (2016). Análisis de las lesiones deportivas en jóvenes practicantes de gimnasia rítmica de competición en categoría infantil. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(3), 105-109.
- Vidal-Rubio, A., & da Cuña-Carrera, I. (2016). Actualización de las lesiones en la danza clásica. Una revisión bibliográfica. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 51(192), 141-148.
- Waitzberg, D. L., Ravacci, G. R., & Raslan, M. (2011). Desnutrición hospitalaria. *Nutrición Hospitalaria*, 26(2), 254-264.
- Walker, B. (2010). *Anatomía de las lesiones deportivas*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Wallin, M. S., & Rissanen, A. M. (1994). Food and mood: relationship between food, serotonin and affective disorders. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 89(s377), 36-40.

Williams, S., Whatman, C., Hume, P. A., & Sheerin, K. (2012). Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries. *Sports medicine*, 42(2), 153-164.