



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

**CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA DEPORTES Y RECREACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA DEPORTES
Y RECREACIÓN**

**TEMA: EFECTOS DE LA PREPARACIÓN FÍSICA MILITAR Y SU
INCIDENCIA SOBRE LAS LESIONES ARTICULARES EN MIEMBROS
DE LAS ESCUELAS DE FORMACIÓN DE LA FUERZA AÉREA
ECUATORIANA Y PROPUESTA ALTERNATIVA PARA EVITAR LOS
DAÑOS ARTICULARES**

AUTORES:

SUBT. TÉC. AVC ALTA ANDRANGO, CARLOS SANTIAGO

SUBT. TÉC. AVC CORAL ANCHAPANTA, CHRISTIAN DANIEL

DIRECTORA: DRA. CARILLO FERNÁNDEZ, SOFÍA CAROLINA

SANGOLQUÍ

2019

CERTIFICADO DEL DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA
ACTIVIDAD FÍSICA DEPORTES Y RECREACIÓN

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “EFECTOS DE LA PREPARACIÓN FÍSICA MILITAR Y SU INCIDENCIA SOBRE LAS LESIONES ARTICULARES EN MIEMBROS DE LAS ESCUELAS DE FORMACIÓN DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA Y PROPUESTA ALTERNATIVA PARA EVITAR LOS DAÑOS ARTICULARES” realizado por los señores *Alta Andrango, Carlos Santiago y Coral Anchapanta, Christian Daniel*, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 16 de Julio 2019

Firma

Dra. Carrillo Fernández Sofía Carolina

Directora

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA
ACTIVIDAD FÍSICA DEPORTES Y RECREACIÓN

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, *Alta Andrango, Carlos Santiago y Coral Anchapanta, Christian Daniel*, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: “Efectos de la preparación física militar y su incidencia sobre las lesiones articulares en miembros de las escuelas de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana y propuesta alternativa para evitar los daños articulares” es de nuestra 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, 16 de Julio 2019

Firmas

Alta Andrango Carlos Santiago

C.C.: 100362740-1

Coral Anchapanta Christian Daniel

C.C.: 1723226336

AUTORIZACIÓN**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES****CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA
ACTIVIDAD FÍSICA DEPORTES Y RECREACIÓN****AUTORIZACIÓN**

Nosotros, *Alta Andrango, Carlos Santiago y Coral Anchapanta, Christian Daniel*, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: “**Efectos de la preparación física militar y su incidencia sobre las lesiones articulares en miembros de las escuelas de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana y propuesta alternativa para evitar los daños articulares**” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 16 de Julio 2019

Firmas

Alta Andrango Carlos Santiago

C.C.: 100362740-1

Coral Anchapanta Christian Daniel

C.C.: 172322633-6

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación, es sin duda dedicado a todas aquellas personas que directa o indirectamente formaron parte de mi formación académica, compañeros, amigos, docentes y familiares, quienes, en buenos y malos momentos mostraron su apoyo y voto de confianza para culminar con éxitos una meta más en mi vida.

Carlos S. Alta A.

Le dedico este trabajo a mi Dios, que con su bendición día a día me permite seguir adelante. Todo mi esfuerzo le también a mis padres Luis Lourdes, por enseñarme que mucha dedicación los objetivos si se cumplen, a mi hermano Marlon que tome todo lo bueno y que lo sirva de ejemplo. La dedicatoria en general va para mi novia Viviana, toda mi familia que comparte este logro y la felicidad junto a mí, por cada meta que he conseguido en mi vida.

Christian D. Coral A.

AGRADECIMIENTO

Mis sentimientos de agradecimiento siempre se enfocarán al pilar fundamental y a la vez mi motor de motivación, mi familia, pero, tampoco puedo dejar de lado a mis compañeros de aula, quienes, con el mismo anhelo de alcanzar ésta meta, nos embarcamos en un camino de aventuras, alegrías y tristezas demostrando que la dedicación y esfuerzo son los principales valores para alcanzar el éxito. Finalmente, es necesario expresar un sincero agradecimiento a mi compañera sentimental y mejor amiga, quien, a lo largo de 5 años me ha brindado su apoyo incondicional impidiéndome desfallecer, inclusive, en las batallas más duras.

Carlos S. Alta A.

Empezando mis más sinceros agradecimientos para mi familia, a la noble Fuerza Aérea Ecuatoriana, a los docentes de la Carrera en Ciencias de la Actividad Física, Deportes y Recreación, de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por toda la ayuda y el apoyo brindado todo este tiempo para la consecución de este nuevo logro en mi vida.

Un fraternal y sincero agradecimiento a todos mis compañeros de nivel, que con su amistad convirtieron esta etapa en la mejor de todas, que de igual forma cumplan todas sus metas en su nueva vida profesional.

Christian D. Coral A.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO DEL DIRECTOR.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.4 JUSTIFICACIÓN DE IMPORTANCIA.....	6
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.1.1 Antecedentes de la Investigación.....	8
2.1.2 Fundamentación de la variable independiente.....	10
2.1.3 Fundamentación de la variable dependiente.....	28
2.2 HIPÓTESIS	30
2.3 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	31
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	32

	vii
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	34
3.3 INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	36
3.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	37
3.5 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	37
3.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	37
3.7 DISCUSIÓN.....	57
CAPITULO IV: PROPUESTA.....	61
4.1 ANTECEDENTES	61
4.2 JUSTIFICACIÓN.....	62
4.3 METODOLOGÍA.....	65
CAPITULO V: MARCO ADMINISTRATIVO.....	92
5.1 RECURSOS	92
5.2 CRONOGRAMA	92
5.3 PRESUPUESTO.....	93
5.4 BIBLIOGRAFÍA	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Número de lesiones durante el período de formación</i>	6
Tabla 2. <i>Operacionalización de variables</i>	32
Tabla 3. <i>Condición vs Tipo de población</i>	37
Tabla 4. <i>Número de lesiones por persona</i>	38
Tabla 5. <i>Lesiones por año en el personal de cadetes</i>	39
Tabla 6. <i>Porcentaje de lesiones por año en cadetes</i>	40
Tabla 7. <i>Lesiones por año en el personal de alumnos</i>	43
Tabla 8. <i>Porcentaje de lesiones por año en alumnos</i>	43
Tabla 9. <i>Causas de las lesiones más frecuentes en cadetes y alumnos</i>	47
Tabla 10. <i>Planificación física de cadetes y alumnos en fase de reclutamiento</i>	48
Tabla 11. <i>Análisis de la planificación física de cadetes y alumnos</i>	56
Tabla 12. <i>Evaluation single leg balance test (SLBT)</i>	71
Tabla 13. <i>Test de valoración para la detección de marcadores de riesgo de lesiones</i>	78
Tabla 14. <i>Ejercicios de calentamiento</i>	82
Tabla 15. <i>Ejercicios para el desarrollo de la flexibilidad</i>	84
Tabla 16. <i>Ejercicios de fuerza con aparatos</i>	86
Tabla 17. <i>Ejercicios de fuerza excéntrica</i>	87
Tabla 18. <i>Ejercicios de control postural</i>	88
Tabla 19. <i>Ejercicios propioceptivos</i>	89
Tabla 20. <i>Niveles de complejidad</i>	90
Tabla 21. <i>Detalle de recursos utilizados</i>	92
Tabla 22. <i>Cronograma de actividades</i>	92
Tabla 23. <i>Detalle presupuestario</i>	93

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Árbol de problemas.....	4
<i>Figura 2.</i> Personal lesionado	6
<i>Figura 3.</i> Número lesionados	38
<i>Figura 4.</i> Número de lesiones por persona.....	38
<i>Figura 5.</i> Lesiones por año en el personal de cadetes	40
<i>Figura 6.</i> Tipo y cantidad de lesiones primer año	41
<i>Figura 7.</i> Tipo y cantidad de lesiones segundo año	41
<i>Figura 8.</i> Tipo y cantidad de lesiones tercer año.....	42
<i>Figura 9.</i> Tipo y cantidad de lesiones cuarto año.....	42
<i>Figura 10.</i> Lesiones por año en el personal de alumnos	44
<i>Figura 11.</i> Tipo y cantidad de lesiones primer año	45
<i>Figura 12.</i> Tipo y cantidad de lesiones segundo año	46
<i>Figura 13.</i> Curva del rendimiento deportivo	62
<i>Figura 14.</i> Factores relacionados con la aparición de lesiones deportivas.....	64
<i>Figura 15.</i> Enfoque sistemático para la prevención de lesiones deportivas.....	66
<i>Figura 16.</i> Star Excursion Balance Test (SEBT)	72
<i>Figura 17.</i> Evaluación de flexibilidad de tobillo.....	75

RESUMEN

Antecedentes: Las lesiones articulares, durante la formación militar de cadetes y alumnos de la Fuerza Aérea, ha sido un tema constante debido a los altos índices de lesión registrados, especialmente durante los primeros años de militarización. Propósito: Analizar la incidencia de la preparación física militar en las lesiones articulares de los cadetes y alumnos en formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana. Métodos: Se realizó un análisis de las historias clínicas y fichas médicas de 31 cadetes y 150 alumnos pertenecientes al último año de formación, desde su ingreso a la institución militar hasta la fecha actual, con el fin de crear una base de datos y posterior análisis estadístico, de la misma forma, se analizó la planificación de la preparación física que reciben cadetes y alumnos durante su fase de reclutamiento. Resultados: Se confirmaron un total de 17 cadetes y 87 alumnos con historial de lesiones articulares que corresponde al 54% y 58% del total de lesiones respectivamente, así mismo, se puede establecer que, en el caso de cadetes, el 59% de lesiones ocurren durante el primer año de formación registrando a la tendinitis rotuliana como la más frecuente, por otro lado, en el caso de alumnos, el 76% de lesiones nuevamente ocurren durante el primer año evidenciando a la periostitis tibial como la más predominante. Conclusión: La planificación de la preparación física impartida a los cadetes y alumnos no cuenta con ejercicios dirigidos a la prevención de lesiones, además, la falta de una valoración inicial genera que los índices de lesiones sean constantes.

Palabras clave:

- **PREPARACIÓN FÍSICA MILITAR**
- **LESIONES ARTICULARES**
- **FUERZA AÉREA ECUATORIANA**

ABSTRACT

Background: Joint injuries, during the military training of cadets and students of the Air Force, have been a constant theme due to the high rates of injury recorded, especially during the first years of militarization. *Purpose:* To analyze the incidence of military physical preparation in the joint injuries of cadets and trainees of the Ecuadorian Air Force. *Methods:* An analysis was made of the medical records and medical records of 31 cadets and 150 students belonging to the last year of training, from their entry into the military institution until the current date, in order to create a database and subsequent analysis. statistical information relevant to the research, in the same way, the physical preparation planning received by cadets and students during their recruitment phase was analyzed. *Results:* A total of 17 cadets and 87 students with a history of joint injuries were confirmed, corresponding to 54% and 58% of the total injuries, respectively. Likewise, it can be established that, in the case of cadets, 59% of injuries they occur during the first year of training registering patellar tendinitis as the most frequent, on the other hand, in the case of students, 76% of injuries again occur during the first year, evidencing tibial periostitis as the most predominant. *Conclusion:* The physical preparation planning given to cadets and students does not have exercises aimed at the prevention of injuries, in addition, the lack of an initial assessment focused on joint misalignments, muscle imbalances and postural analysis, generates that injury rates be constant.

Keywords:

- **MILITARY PHYSICAL PREPARATION**
- **ARTICULAR INJURIES**
- **ECUADORIAN AIR FORCE**

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los centros de salud de las unidades militares orientadas a la formación de cadetes y alumnos mencionan que, las lesiones a nivel del tren inferior afectan año tras año al 50%, aproximadamente, de militares en formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, de los cuales, el 40% no logran una recuperación completa obligándolos a terminar su formación con las lesiones presentes, mientras que el 11% restante debe asistir a sesiones de rehabilitación de manera periódica.

Ríos, y coll. en el 2016 mencionan que el 51% de la población que recibe un entrenamiento físico militar presenta lesiones mientras que el 48% no; es decir, la mitad de la población se lesiona durante su estadía en la escuela militar, el 25% de ellos presentan al menos una lesión y el 23% dos o más lesiones (Ríos, Castro, & Melo, 2016).

De la misma manera, Bompa en el 2007 menciona que para mantener la salud antes, durante y después de la preparación física se deben programar revisiones médicas periódicamente, dosificar la intensidad del entrenamiento con las capacidades de cada individuo y se deben alternar las fases del trabajo con recuperación adecuada, principios que difícilmente se cumplen en una institución militar ya sea por la falta de conocimientos teóricos al momento de planificar la preparación física o por tradiciones que mantiene la formación militar (Bompa, 2007).

La planificación de la preparación física militar en las escuelas de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana responde a un macrociclo de entrenamiento el cual se coordina a través de la sección

de cultura física de cada reparto militar con la supervisión del departamento de cultura física, pero, como mencionan Heredia y coll. en el 2016 mencionan que, en la actualidad siguen utilizándose o generándose nuevos métodos de entrenamiento mismos que son necesarios implementar en la planificación de la preparación física de cadetes y alumnos, con el fin de, correlacionar la adecuada condición física, que permita cumplir con las actividades militares, y la ausencia de lesiones durante la formación militar (Heredia, García, Aguilera, Isidro, & Crespo, 2016).

La actualización de conocimientos, ya sea en métodos, contenidos o utilización de materiales para la preparación física permite evidenciar la importancia de planificar o incluir dentro de las sesiones de entrenamiento ejercicios profilácticos con el objetivo de reducir e incluso eliminar las altas tasas de lesiones principalmente a nivel del tren inferior al terminar el proceso de formación. (Heredia, García, Aguilera, Isidro, & Crespo, 2016).

La Fuerza Aérea al igual que las demás Instituciones que conforman las Fuerzas Armadas del Ecuador mantienen una estructura organizacional jerarquizada, es decir, es un tipo de organización compuesta por distintitos niveles de subordinación que obedecen a una fuente única de autoridad emanada del nivel superior inmediato; esto forma una jerarquía o estructura piramidal, desde los niveles operativos más bajos en la base, hasta el mayor nivel jerárquico en la cima de la dirección. (Acosta, 2018). Por lo tanto, el personal subordinado, y más aún el personal en formación, están sujetos a cumplir disposiciones emitidas por un superior como establece el Reglamento de Disciplina Militar de las FF. AA capítulo II (Ponce, 2013).

Para mantener la disciplina dentro de las escuelas de formación, el superior jerárquico de cualquier grado tendrá la facultad de ordenar a las/los cadetes y alumnos cumplir actividades de acondicionamiento físico de 30 minutos. (Reglamento Disciplinario y de Recompensas de las/los Aspirantes en las Escuelas de Formación de las Fuerzas Armadas, 2011), los cuales se cumplen en horarios establecidos fuera de la preparación física planificada por la sección de cultura física, por lo tanto, no respetan los principios del entrenamiento deportivo o la adecuada dosificación de los componentes de la carga (Bompa, 2007).

La preparación física que tradicionalmente se lleva a cabo dentro de las escuelas de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana deja de lado el entrenamiento invisible que son todas las acciones que se llevan a cabo fuera de las sesiones de entrenamiento y que se relacionan directa o indirectamente con el óptimo desarrollo del deportista (Mahou, 2018) como es el caso de la nutrición, hidratación y descanso impidiendo el óptimo rendimiento físico de los cadetes y alumnos.

La ingesta energética adecuada para el deportista, es la que mantiene un peso corporal adecuado para el óptimo rendimiento y maximiza los efectos del entrenamiento (Gonzáles, Gutierrez, Mesa, Ruiz, & Castillo, 2001) además que la recuperación tras el esfuerzo, especialmente cuando sea intenso, mediante el mantenimiento del balance energético, y el suministro de todos los nutrientes necesarios, considerando cuidadosamente aquellos que ayudan al sistema inmunitario y reposar e hidratarse antes, durante y después de cada sesión de entrenamiento (Martínez, Urdampilleta, & Mielgo, 2013) permitirán la adaptación del organismo

a las cargas físicas de trabajo evitando la aparición de posibles lesiones debido al desequilibrio de cualquier componente antes mencionado.

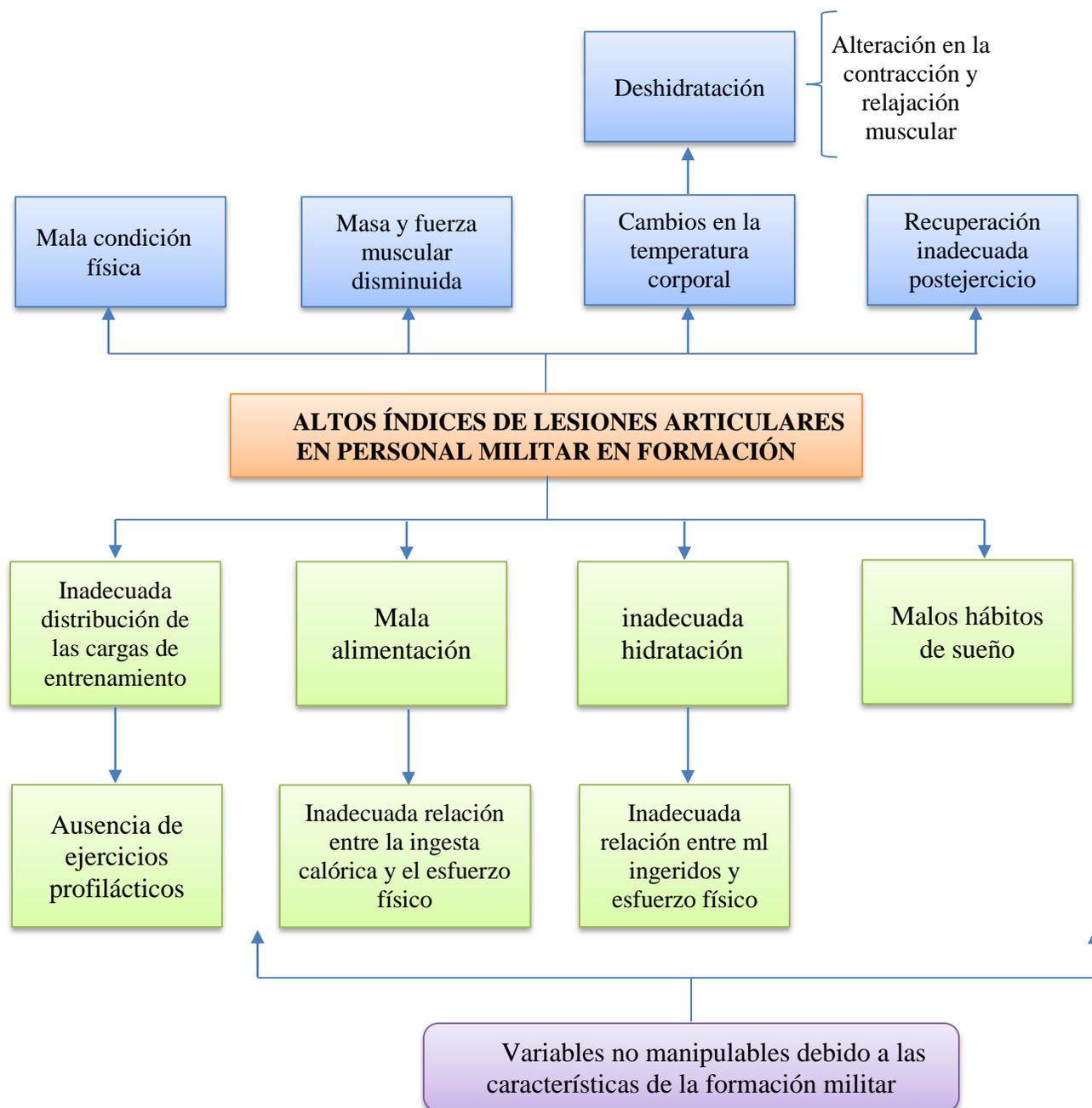


Figura 1. Árbol de problemas

Fuente: Estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. (Cosáis, 2008)

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El personal en proceso de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana presenta lesiones articulares debido a la inadecuada planificación de la preparación física.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar la incidencia de la preparación física militar en las lesiones articulares de los cadetes y alumnos en formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana con el fin de determinar una propuesta alternativa para mitigar las lesiones producidas.

Objetivos Específicos

- Determinar el tipo y posibles causas de lesiones articulares en los cadetes y alumnos durante su período de formación.
- Analizar la planificación de la preparación física establecido por parte de la sección de educación física de cada escuela de formación.
- Plantear una propuesta alternativa a la planificación regular de la preparación física militar mediante un modelo de prevención de lesiones.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE IMPORTANCIA

Las lesiones articulares, especialmente a nivel del tren inferior se han convertido en una realidad constante dentro de los cadetes y alumnos en período de formación en las diferentes escuelas de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, es así que, datos estadísticos permiten establecer lo siguiente:

Tabla 1.
Número de lesiones durante su período de formación

	CADETES	ALUMNOS
LESIONADOS	17= 54%	87= 58%
NO LESIONADOS	14= 46%	63= 42%
TOTAL	31	150

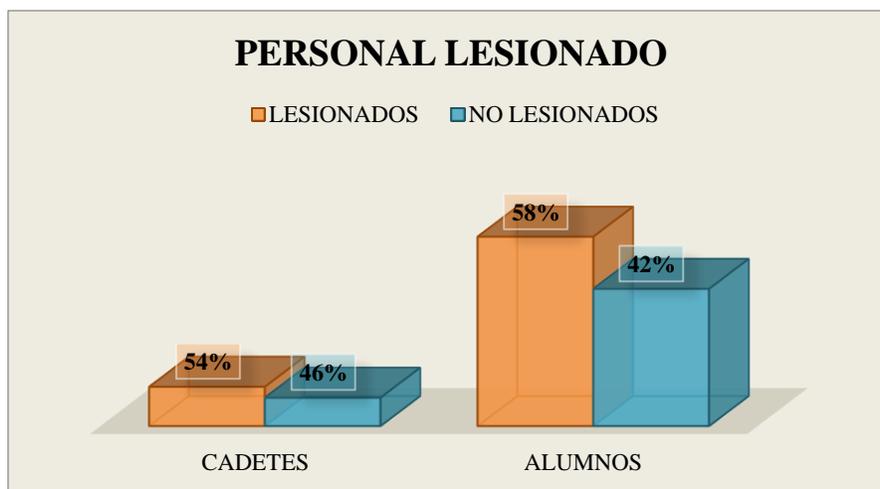


Figura 2. Personal lesionado

Sin embargo, el cumplimiento de actividades características de un militar, exigen arduas y exhaustivas jornadas de entrenamiento, donde, el esfuerzo físico, la falta de sueño o la limitación alimenticia, permiten preparar al personal a cumplir su misión bajo cualquier condición, por lo tanto, todo militar debe contar con las bases fisiológicas, adecuado rendimiento muscular, tendinoso, ligamentoso y articular para poder cumplir sus actividades sin problema alguno.

La actualización de conocimientos y estudios realizados sobre preparación física o entrenamiento deportivo, permiten utilizar métodos, materiales o contenidos que potencialicen la condición física manteniendo parámetros de salubridad adecuados, o en el caso de la carrera militar, que permitan preparar al organismo a recibir cargas de trabajo con alta intensidad y volumen sin sufrir lesiones posteriores (Heredia, García, Aguilera, Isidro, & Crespo, 2016).

Los ejercicios propioceptivos se han caracterizado por brindar un fortalecimiento en músculos, articulaciones, tendones y son utilizados para la prevención de lesiones especialmente en deportes que exigen un alto impacto en rodillas y tobillos, además que, la propiocepción como entrenamiento de la sensibilidad profunda en todos sus aspectos nos ayuda en la ejecución de movimientos óptimos y económicos. Tienen un efecto en el fortalecimiento de músculos que intervienen en la postura y fuerza muscular y creará una base que permitirá influir positivamente en los posibles desequilibrios físicos producidos por un cuadro patológico determinado (Häfelinger & Schuba, 2008).

La intención de proponer una alternativa a la planificación del entrenamiento tradicional, donde formen parte ejercicios profilácticos dentro de las sesiones de entrenamiento de los cadetes y alumnos de la Fuerza Aérea, buscará lograr un fortalecimiento de segmentos musculares que normalmente se pasan por alto, y de la misma forma, permitirá predisponer al organismo del personal en formación a cargas exigentes de trabajo, y con ello, reducir las lesiones que constantemente sufren los militares en formación lo que significa un aumento de la eficiencia en el cumplimiento de las tareas diarias (Cosáis, 2008).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Antecedentes de la Investigación

La preparación física se caracterizaba hasta principios del siglo XIX por la carencia de fundamentación científica y se realizaban en base al empirismo causando en muchos de los casos lesiones a los deportistas, sus normas eran de tipo genérico y ganaba el deportista con mayor condición física más que por obra de la preparación. Se hace sistemática a través de sesiones planificadas y controladas a partir de las olimpiadas ejecutadas en Estocolmo, 1912 (Arcos, 2011).

Por su parte la preparación física militar y su posible incidencia en las lesiones articulares no cuenta con suficientes estudios publicados cuyo rigor le de valor científico a sus planteamientos, por lo que resulta difícil abordar este aspecto; sin embargo, se localizaron dos investigaciones que por sus puntos de contacto se consideran referentes (Ríos, Castro, & Melo, 2016); ellos son:

Lesiones derivadas del entrenamiento militar en los cadetes de 6° nivel de la Escuela Militar José María Córdova (2016).

Autores:

Cristian David Ríos Pinillos

Laura Elizabeth Casto Jiménez

Paula Janyn Melo Buitrago

Este proyecto estuvo encaminado a caracterizar el mecanismo de lesión, tipo de lesión y prevalencia de lesiones derivadas del entrenamiento físico militar en la Escuela Militar José María Córdova (ESMIC) en los estudiantes de 6° nivel (alférez), debido a que en la mayoría de poblaciones militares en Colombia se desconoce cuáles son las causas de las lesiones musculoesqueléticas, se ha reportado en otros estudios a nivel mundial que éstas ocurren mayoritariamente producto del entrenamiento militar (Ríos, Castro, & Melo, 2016).

Para sustentar la importancia de esta investigación, los autores realizaron la recolección de la información mediante un estudio mixto, en la fase cuantitativa, realizaron una encuesta con un muestreo aleatorio a 39 Alférez con IC 95%; como parte cualitativa se realizaron 5 entrevistas semiestructuradas que fueron aplicadas por los investigadores del estudio, dando en primero lugar las instrucciones y finalidades de la entrevista, solicitando la autorización de grabación de las conversaciones. Se realizó un análisis de las categorías en el programa ATLAS-TI por medio de frecuencias (Ríos, Castro, & Melo, 2016).

Como resultado de esta investigación, los autores encontraron, que una de las lesiones más comunes es el esguince de tobillo (12.8%): las causas por las cuales un cadete o alumno en formación puede presentar esta lesión son diversas, pero principalmente se encontraron la hiperextensión de los ligamentos del tobillo en un movimiento de inversión por trauma o caída, siendo un factor de riesgo la indumentaria o equipo característico de las Fuerzas Armadas. Así mismo, se encontró que los sujetos con una lesión tienen mayor probabilidad sufrir una segunda lesión. En los resultados de la fase cualitativa se evidencia como una de las causas de lesión el no

realizar un adecuado calentamiento ni estiramiento antes y después del ejercicio físico, esto conlleva a tener mayor número de lesiones en miembros inferiores (Ríos, Castro, & Melo, 2016).

Influencia de los ejercicios propioceptivos en la prevención de lesiones de rodilla en los jugadores de fútbol de la ESPE entre los 18 y 25 años de edad en el período OCT-ABR 2008.

Autor: Cesar A. Cambisaca P.

El presente estudio tuvo como finalidad determinar la relación que existe entre los ejercicios propioceptivos y las lesiones de rodilla en los jugadores del equipo de fútbol determinando las lesiones de rodilla más frecuentes en los jugadores de fútbol mediante encuestas y tabulación de datos a un grupo de 30 jugadores del equipo de fútbol de la ESPE y de esta forma establecer un plan de ejercicios propioceptivos en los entrenamientos (Cambisaca, 2008).

Como resultados de esta investigación se pudo conseguir pasar de un nivel de propiocepción mala hacia un nivel de propiocepción regular elevando el desarrollo de la estabilidad estática y dinámica general de las rodillas y en cuyo nivel los deportistas son menos propensos a sufrir alguna lesión (Cambisaca, 2008).

2.1.2 Fundamentación de la variable independiente

➤ Concepto de Preparación Física

La preparación física es parte indispensable del entrenamiento deportivo para desarrollar las cualidades motrices como son: fuerza, velocidad, resistencia, flexibilidad, coordinación (Platonov

& Bulatova, 2001). La preparación física es el conjunto sistemático y organizado de procedimientos cuyo objetivo es el desarrollo y potencialización de las cualidades físicas (Arcos, 2011).

Es un proceso que se orienta al fortalecimiento de los sistemas y órganos con el fin de mejorar su repertorio funcional encaminado al desarrollo de las cualidades motoras. Tiene su inicio en el desarrollo del organismo hacia la búsqueda de crear las bases de las capacidades físicas condicionales y coordinativas, lo que, a futuro facilitará el aprendizaje de la técnica y táctica en cualquier deporte, mientras más amplia y sólida sea la base física, la potencialidad de las cualidades motoras alcanzarán condiciones incalculables (Universidad del Sur, 2010).

➤ **Tipos de preparación física**

En toda actividad deportiva es necesario mantener dos etapas una preparación física general y otra específica, donde se trata de alcanzar una óptima forma física por parte del deportista, aprovechando sus cualidades o aptitudes naturales y desarrollando sus capacidades físicas por medio de ejercicios planificados y sistemáticos que posibiliten la adaptación del organismo a un trabajo específico y obtener el máximo rendimiento deportivo posible (Bompa, 2007).

➤ **Preparación Física General**

Es aquella orientada al desarrollo físico multilateral, que sean de utilidad para la mayoría de deportes y se caracteriza por la adquisición de capacidades como fuerza, resistencia, flexibilidad y rapidez, además de una buena capacidad de trabajo y armonía de todos los órganos y sistemas en el cumplimiento de sus funciones (Universidad del Sur, 2010).

Cortagaza, Hernández y Suárez (2003), mencionan que la preparación Física General se distingue por el conjunto de actividades que permiten el desarrollo de las capacidades motoras garantizando el desarrollo armónico y multilateral de las cualidades físicas del deportista. La preparación física general garantiza potencializar la asimilación de intensas y prolongadas jornadas de entrenamiento con cargas altas de trabajo, mejorando así su capacidad volitiva, su coordinación y sobretodo su salud mediante la tolerancia ante las condiciones cambiantes del medio como la temperatura o altura con respecto al nivel del mar, entre otros.

Funciones:

- Desarrollar una base física que garantice la ejecución de las capacidades especiales y competitivas.
- Mantener un alto rendimiento físico y psíquico cuando las condiciones externas (aspectos climatológicos, lesiones etc.) obstaculizan la aplicación de los medios especiales.
- Permite respaldar el proceso de recuperación y contrarrestar la monotonía del entrenamiento.
- El sistema cardiovascular se adapta durante los primeros mesociclos o también llamados entrantes, mejorando su eficiencia para evitar la acumulación de ateromas en los vasos sanguíneos, y mejorando la betaoxidación.
- Fortalecimiento muscular, mejorando el funcionamiento de órganos, aparatos y sistemas, por lo que es necesario intensificar el trabajo de planos musculares que sean de importancia para el movimiento específico al cual se desea llegar y que por lo general en la práctica cotidiana no se desarrollan con igual magnitud.

- Potencializar el trabajo de la capacidad aerobia con cargas de baja intensidad y larga duración como base de las demás fuentes energéticas.
- Desarrollo físico multilateral en niños y jóvenes (derecho - izquierdo) con iguales dimensiones.

El trabajo de la preparación física general tiene su efecto en los órganos y sistemas del organismo del atleta, quien, es sometido a cargas físicas de diferente volumen o intensidad provocando como efecto inmediato, retardado o acumulativo alteraciones biológicas y psicológicas en el organismo del deportista (Cortegaza, Hernández, & Suárez, 2003).

➤ **Preparación Física Especial**

Está Dirigida principalmente al fortalecimiento y elevación de sus capacidades funcionales, así como también, al desarrollo de las cualidades motrices en relación el deporte que se practique. Persigue un conjunto de cualidades más específicas y particulares dependiendo del deporte, ya sea técnico, táctico o ambos, además de estimular una capacidad competitiva específica (Universidad del Sur, 2010)

Cortagaza, Hernández y Suárez (2004) establecen que la planificación de la preparación física especial se encuentra en un punto intermedio entre los ejercicios de la preparación general y la preparación técnico - táctica, y es a estos ejercicios a los cuales Grosser y Verjoshanski los denominan ejercicios de la preparación condicional especial.

Funciones:

- Desarrollar y establecer amplias bases físicas especiales que garanticen la armónica ejecución de ejercicios competitivos.
- Ejecutar acciones específicas mediante ejercicios con similares tipos de contracción muscular que permitan una adecuada adaptación a los ejercicios de competencia.
- Establecer las bases físicas especiales de los deportistas mediante la imitación total o parcial de elementos técnicos.
- Ampliar el repertorio de las capacidades motoras especiales de los deportistas mediante el método fraccionario por repeticiones de los movimientos que integren un elemento técnico determinado.
- Incrementar la velocidad y potencia de ejecución total o de un sector del movimiento determinado.
- Garantizar el establecimiento del estereotipo dinámico de un elemento técnico permitiendo un adecuado diseño y construcción neuromuscular de las características técnicas - tácticas, tomando en cuenta las potencialidades físicas de cada deportista.
- Desarrollar las capacidades físicas especiales respetando las exigencias coordinativas que deben cumplir diferentes partes del cuerpo.
- Potencializar el trabajo psicológico con el fin de mentalizar al deportista en superar las metas que debe vencer para que posteriormente pueda ser utilizado en las competencias.
(Cortegaza, Hernández, & Suárez, 2004).

Dentro de la preparación física especial es necesario resaltar el trabajo de la preparación física básica y la preparación física preliminar, las cuales predispondrán al organismo de forma sistemática y gradual a alcanzar una óptima condición física previo a la competencia fundamenta.

- **Preparación Física Fundamental o Básica**

Su principal objetivo es elevar, en cada etapa de la preparación, el nivel de las capacidades físicas (fuerza-agilidad – resistencia - y flexibilidad) así como también las capacidades funcionales del organismo que están vinculadas con las cualidades motrices básicas de la actividad deportiva que se practique (Formación y Especialización en Seguridad, 2016).

- **Preparación Física Preliminar o Preparatoria**

Encaminada a preparar al organismo para soportar grandes y medianas cargas de entrenamiento durante las diferentes sesiones planificadas, competencias preliminares y fundamentales, así como, predisponer al organismo a una rápida recuperación o restablecimiento después del esfuerzo emitido (Formación y Especialización en Seguridad, 2016).

➤ **Capacidades o cualidades físicas**

Las capacidades físicas o también llamadas cualidades físicas son aquellas que constituyen la expresión de un sin número de funciones corporales que facilitan la ejecución de diferentes actividades físicas o de carácter deportivo (López, 2007).

- **Capacidades físicas condicionales**

Se encuentran fundamentadas en los sustratos energéticos como son: ATP-PC, hidratos de carbono, grasas y proteínas, y son:

- **Fuerza**

Es una capacidad neuromuscular que permite ejercer tensión para vencer una resistencia, es una capacidad relativamente fácil de desarrollar y mejorar. Existen diferentes manifestaciones de fuerza: fuerza máxima, resistencia a la fuerza y fuerza explosiva.

- **Fuerza máxima:** es la capacidad neuromuscular para realizar 1RM.

- **Resistencia a la fuerza:** es la capacidad neuromuscular para vencer una resistencia por un tiempo prolongado.

- **Fuerza explosiva:** es la capacidad neuromuscular para vencer una resistencia en el menor tiempo posible.

Por otro lado, existen diferentes regímenes de fuerza los cuales son:

- **Isométrico:** igual medida

- **Isotónico:** igual todo. Posee una fase concéntrica y otra excéntrica.

- **Isocinético:** igual velocidad

- **Pliométrico:** existen dos tipos del régimen pliométrico, bajo >30cm y alto <30cm.

- **Balístico:** la fuerza interna es mayor a la fuerza externa (Solar, 2010).

- **Resistencia**

Es la capacidad de realizar un esfuerzo durante largo tiempo de intensidad media o elevada y localizada en determinados grupos musculares.

Depende en gran parte de la fuerza muscular, pero también del hábito de los grupos musculares a realizar contracciones en un estado próximo a la asfixia, pero sin alcanzar un estado tetánico. En este tipo de esfuerzo, la cantidad de oxígeno que llega a los músculos es insuficiente. No pueden prolongar su trabajo si no neutralizan los residuos de las reacciones químicas de la contracción muscular. El organismo se adapta a este tipo de trabajo por la producción de sustancias que impiden los excesos de ácidos y mediante el aumento de sus reservas energéticas (Solar, 2010).

Existen tres tipos de resistencia, los cuales se diferencian por la duración del esfuerzo realizado y los sustratos energéticos utilizados:

- **Resistencia Aerobia:** es aquella que se pone en manifiesto a partir de los 3 minutos de trabajo.

- **Resistencia anaerobia láctica:** es aquella que se pone de manifiesto a partir de los 8 segundos hasta los 3 minutos de trabajo.

- **Resistencia anaerobia aláctica:** es aquella que se trabaja desde 0 hasta 8 segundos de trabajo.

- **Velocidad**

Es la capacidad de realizar un trabajo en el menor tiempo posible, o de recorrer una cierta distancia en un mínimo de tiempo. Los factores que determinan la velocidad son de orden diferente:

- **Muscular:** se relaciona con el tipo de la fibra muscular que posee el deportista, su tonicidad y elasticidad, o sea, la constitución del músculo.
- **Nervio:** se refiere al tiempo de reacción de la fibra muscular ante un estímulo o a la excitación nerviosa.
- **La coordinación:** más o menos intensa, es un factor importante para la velocidad de ejecución.

Estas cualidades físicas se desarrollan de forma distinta en cada persona de acuerdo con el esfuerzo que debe realizar diariamente o en su actividad deportiva y a futuro determinan la condición física de un individuo (Solar, 2010)

- **Capacidades físicas coordinativas**

Se fundamentan en el sistema nervioso central, son capacidades sensomotrices derivadas de la personalidad, se aplican conscientemente en la ejecución de movimientos o acciones motrices con una finalidad determinada, es decir, las capacidades coordinativas se caracterizan principalmente por el proceso de regulación y dirección de las acciones motrices.

Estas capacidades coordinativas son fundamentales para llevar a cabo todo un conjunto de acciones motoras como: coordinación, orientación, diferenciación, ritmización, adaptación, equilibrio, reacción, anticipación. Como todas las capacidades humanas, no son innatas, se desarrollan sobre la base de las propiedades fundamentales que tiene el organismo. Son las

premisas coordinativas las cuales guían el desempeño en las actividades, especialmente en los deportes (Pereira, 2000).

- **Flexibilidad**

Permite el máximo recorrido de las articulaciones y dependen del estiramiento muscular y del movimiento articular. Gracias a la elasticidad y extensibilidad de los músculos que se insertan alrededor de cada una de ellas se logra una mayor amplitud articular.

Es una capacidad física que se pierde con el transcurso de los años y empieza a decrecer a partir de los 9 o 10 años si no se realiza un trabajo sobre ella, de allí la importancia de incluir a la flexibilidad como parte del currículo de la Educación Física en instituciones educativas de carácter público y privado, ya que, si no existiera un trabajo a temprana edad se supondría para los alumnos una pérdida más rápida de esta cualidad (Solar, 2010).

➤ **Componentes del Entrenamiento**

- **Carga del entrenamiento**

Es un conjunto determinado de estímulos efectuados en el organismo con el fin de potencializar las capacidades motoras (Arcos, 2011).

- **Volumen del entrenamiento**

El volumen del entrenamiento es la cantidad total de trabajo realizada en las sesiones de entrenamiento (Carrasco & Carrasco, 2010).

- **Intensidad del entrenamiento**

La intensidad del entrenamiento es el factor cualitativo del trabajo realizado en un periodo determinado de tiempo. A mayor trabajo realizado en una unidad de tiempo, mayor será la intensidad del mismo (Bompa, 2007).

- **Densidad**

La densidad de entrenamiento es la relación que existe entre el trabajo y el descanso. Es la frecuencia con la que un deportista se ve expuesto a un conjunto de estímulos en una unidad de tiempo (Carrasco & Carrasco, 2010).

- **Planificación, Periodización y Programación del Entrenamiento**

La planificación constituye básicamente la elaboración de un plan de trabajo de forma generalizada y sistemática con definición clara de los objetivos y teniendo siempre presente los principios de entrenamiento, por otro lado, la periodización representa los procesos parciales de entrenamiento para la obtención de incrementos de rendimiento del deportista y estos, por lo general, deberán coincidir con las competiciones más importantes (Bompa, 2007).

La programación es la ejecución de los planes generales de entrenamiento organizados temporalmente con especificación de los contenidos, medios, métodos y materiales necesarios, además que evidencia la distribución de la carga de entrenamiento y su elevación en función de la periodización (Carrasco & Carrasco, 2010).

➤ **Estructura básica de la planificación del entrenamiento**

Las estructuras básicas de la planificación del entrenamiento se pueden englobar en diferentes períodos y etapas que dependerán del tiempo total antes de la competencia fundamental y se dividen en: macrociclos, mesociclos, microciclos y sesiones de entrenamiento.

- **Macro ciclo**

Es el ciclo que abarca un tiempo entre 4-6 meses hasta un año y su característica fundamental es que está constituido por tres estadios, en lo biológico las fases de la forma deportiva, y en lo pedagógico los períodos de entrenamiento, ellas son: adquisición, mantenimiento y pérdida.

El macrociclo cuenta con 3 períodos que permite diferenciar contenidos y objetivos propios de cada uno: preparatorio, competitivo y de transición (Alarcón, 1997).

- **Mesociclo**

Esta es una estructura media que se encuentra dentro del macrociclo y a la vez contiene microciclos en su estructuración. Tiene una duración de 15 a 30 días siendo su característica fundamental que siempre termina en un microciclo de supercompensación. Se lo puede trazar en base a sus objetivos priorizando la dinámica de las cargas con el fin de que se plantee un juego ondulante constante, donde se debe observar que, ante un aumento de la carga fisiológico-orgánica, haya una disminución de la exigencia técnico-coordinativa y viceversa. La sumatoria numérica de los estímulos en el mesociclo, permite visualizar mu fácilmente cuando y donde se ubicarán las tareas especiales como son los llamados puntos débiles y puntos fuertes de los deportistas (Alarcón, 1997).

- **Microciclo**

Se encuentra presente dentro de los mesociclos del entrenamiento, es la estructura pequeña, cuya duración oscila entre 3-4 días hasta 10-15 días, pero generalmente su duración es de una semana. La calidad y cantidad de contenidos que la componen le dan su característica haciendo que tomen el nombre de "corrientes", "de choque", "de aproximación", "de supercompensación", "pre-competitivos", "de competencia", entre otros (Alarcón, 1997).

- **Sesiones de Entrenamiento**

Determinada como la estructura más pequeña de la planificación diaria del entrenamiento y el objetivo primordial que se va a entrenar, de igual manera cuenta con subdivisiones, que son: la parte Inicial, la parte Principal y la parte Final de la sesión de entrenamiento. La parte inicial de la sesión de entrenamiento es en donde se debe existir un planteamiento de objetivos generales y particulares a los que van a cumplir con la sesión de entrenamiento (deportistas), de igual forma se debe hacer énfasis a la movilidad y el calentamiento que prepara al organismo para dichas actividades. La parte principal debe seguir el orden de prioridad según los objetivos planteados y va a depender de los contenidos motrices-coordinativos o los fisiológico-orgánicos, coherentemente acorde a la programación e integración de cada uno de los microciclos. En la parte final la sesión de entrenamiento debe hacer énfasis en los trabajos regenerativos, trabajos de estiramiento muscular y también deben considerarse diferentes medios de recuperación como sauna, masajes, hidromasajes, entre otros (Alarcón, 1997).

➤ **Entrenamiento Funcional**

El entrenamiento funcional se basa en los diferentes movimientos multiplanares e integrados que mejoran la habilidad de realizar actividades diarias, incluso con mayor eficiencia y eficacia; involucra aceleración conjunta, deceleración y estabilización. Las bases del entrenamiento funcional generan una buena base de capacidades físicas y neuronales garantizando una mejor calidad del movimiento y postura.

Este tipo de entrenamiento correctamente planificado ayuda no solamente a la mejora de la condición física, sino que reduce significativamente el riesgo de sufrir lesiones, además que permite desarrollar una amplia base para a futuro potencializar de manera más efectiva capacidades físicas como: resistencia, fuerza o potencia (Ríos, Vázquez, Marchante, & Bordallo, 2016).

Las bases del entrenamiento funcional, son las siguientes:

- Entrenar movimiento multiarticulares y multiplanares (no músculos aislados).
- El fortalecimiento del CORE tiene prioridad ante el fortalecimiento de las extremidades (buffer de seguridad en los diferentes niveles).
- El objetivo es enfrentar a las personas de mejor manera a los desafíos diarios, dejando de lado la parte estética.
- Se enfatiza en la CALIDAD del movimiento no en la CANTIDAD.
- Corrige errores n la ejecución del movimiento antes de añadir intensidad en el mismo.
- Incluye diversos entornos y superficies irregulares.
- Permite controlar movimientos del propio cuerpo antes de añadir peso externo.

El entrenamiento funcional se enfoca en desarrollar capacidades físicas básicas con el fin de realizar movimientos que mejoren el rendimiento físico y a la vez reduzca el riesgo de lesiones, dichas capacidades son las siguientes:

- **Flexibilidad:** Representa el máximo rango de amplitud de las articulaciones en diversas posiciones, permitiendo ejecutar acciones que requieran mayor destreza y gran agilidad (Bragança de Viana, Andrade, Salguer, & González, 2012).
- **Coordinación:** Permite realizar movimientos eficaces con el mínimo riesgo de lesión y menor gasto energético, utilizando músculos agonistas, antagonistas y estabilizadores.
- **Movilidad:** Es el rango de control funcional sobre el rango de movimiento, es una combinación entre fuerza y flexibilidad.
- **Estabilidad:** Permite evitar movimientos corporales no deseados, mejorando así la precisión. (Ríos, Vázquez, Marchante, & Bordallo, 2016)

➤ **Fortalecimiento muscular**

Ibarra, C. (2008) menciona que, los ejercicios de fortalecimiento aumentan la masa muscular, dejándolos más fuertes, dándoles la capacidad de fuerza para que pueda realizar diferentes actividades por sí mismos. Un entrenamiento de fuerza optimo tentativamente mejora la flexibilidad dinámica y, si se une a un programa de estiramiento constante y riguroso, puede en gran medida aumentar los movimientos enérgicos y coordinados que son sumamente necesarios para conseguir un buen rendimiento en varias actividades atléticas.

Los efectos que presenta el entrenamiento van direccionados al tipo de entrenamiento que se realiza (dinámico, isométrico o isocinético) y la obtención de un aumento de fuerza está regido a factores, tales como: la frecuencia, la duración y la intensidad del entrenamiento. Otros beneficios que se consiguen por el fortalecimiento muscular de baja intensidad son: mejoría en la composición corporal, resistencia, buena postura corporal, y una óptima ejecución motriz en algunos deportes. También existen casos donde se aprecia una disminución del nivel de colesterol y la mejoría de los movimientos en niños con problemas neuromusculares.

Una de las principales motivaciones para la realización del ejercicio es conseguir ese estado de bienestar que se acople al concepto individual de una buena salud como componente básico de la calidad de vida (Correa, 2012).

La aplicación de ejercicios de propiocepción mejora la estabilidad, el equilibrio, velocidad y potencia en la ejecución de los movimientos, de igual forma se le acredita la prevención de lesiones deportivas. Después de una sesión de entrenamiento, la recuperación del deportista será más rápida. También, disminuye la dificultad para realizar tareas diarias, mejora la respiración volviéndola más natural y profunda, reduciendo los niveles de estrés (Serrano, 2014).

➤ **Concepto de Propiocepción**

La propiocepción es una capacidad del cuerpo, que detecta los movimientos que realiza mediante los sistemas propioceptivos para brindar una respuesta adecuada a las necesidades que se presente en las diferentes actividades, por el contrario, crea una imagen mental de los segmentos corporales

dando una relación con el espacio, lo que permite regular la tensión muscular o el grado de estiramiento necesarios para cumplir con tareas del diario vivir (Ruiz, 2009).

➤ **Aspectos de la Propiocepción**

La propiocepción forma parte de los sentidos somáticos del ser humano, diferente en cierta manera de los sentidos principales como son: oído, vista, tacto, gusto, olfato y el sentido vestibular; forman parte de los sentidos somáticos o secundarios el dolor, el sentido termorreceptor que nos ayuda a percibir las temperaturas, así como el sentido mecanorreceptor en donde se ubica la propiocepción ayudando a la interrelación de un segmento corporal con otro en aspecto estático o dinámico (Llucha, y otros, 2015).

El sistema propioceptivo actúa en dependencia del aspecto que los segmentos corporales se encuentren, acorde a esto durante un aspecto estático, permite sin observar saber exactamente la posición de una extremidad, por otro lado, en el aspecto dinámico, la propiocepción para conseguir una relación del cuerpo con los objetos externos, articula el grado de tensión muscular óptimo para conseguir dicha relación y finalmente da la posibilidad de anticipar respuestas mediante el control neuromuscular, en donde los músculos que recubren a las articulaciones reaccionan a estímulos que si los recibieran directamente normalmente romperían estructuras cartilagosas (Llucha, y otros, 2015)

➤ **Entrenamiento Propioceptivo**

Da como resultado un efecto de fortalecimiento de la fuerza muscular y la postura, fomenta una base que influye positivamente en los posibles desequilibrios físicos producidos por un cuadro patológico determinado (Häfelinger & Schuba, 2008).

➤ **Propioceptores**

Nos ayuda a distinguir la posición exacta de donde se encuentran nuestros miembros, si los miembros están en movimiento o estáticos. Además, nos ayudan a mantenernos en equilibrio corporal (De la Rubia, y otros, 2013).

➤ **Exteroceptores**

El sistema propioceptivo capta diferentes sensaciones que provienen del exterior. Aquí también se destaca la importancia del papel de la información visual, ya que es coadyuvante a la información que proviene del interior de nuestro organismo. Esto se refleja cuando a una persona se priva del sentido de la vista, resulta una alteración de la posición de todas sus estructuras y de su situación espacial. El uso de esa información visual servirá de gran ayuda en el trabajo de información propioceptiva. El trabajo de los propioceptores se lo realiza de una forma unida y en cadena en el organismo, esto se da gracias a las 20 relaciones anatómicas y funcionales del aparato músculo tendinoso y cápsulo ligamentoso. Todas estas estructuras forman un mecanismo de protección en la articulación para lo cual necesitan una conjugación funcional de las mismas. (Penameño, Ponce, & Sanchez, 2016)

Los exteroceptores, son sensibles al dolor, a la presión, el tacto y la temperatura, es decir, aquella gama de estímulos que provienen del exterior que entran en contacto con el cuerpo. (Ferrer, Ferrer, & LLanes, 2007)

2.1.3 Fundamentación de la variable dependiente

➤ Lesiones Articulares

Las articulaciones perciben un desgaste natural que va relacionado al tiempo de vida del ser humano y en ocasiones pueden llegar a sufrir lesiones que debilitan su estructura articular (Arouesty, s.f.).

Las lesiones articulares pueden estar conformadas por lesiones de estructuras tendinosas, ligamentosas o cápsulas de tejido que rodean a las articulaciones (Sick Kids, 2009).

Conforman la mayor cantidad de componentes del cuerpo humano, forman la gran familia de los tejidos conectivos, y se encuentran constituidos por la fascia, la cápsula articular, el cartílago articular, los meniscos, el disco intervertebral, las membranas sinoviales, el tejido adiposo, los músculos, los tendones y los ligamentos (Dr. Álvarez, Dra. Jacobo, Dr. Marrero, & Dr. Castro , 2004).

El ochenta por ciento de las lesiones producidas a causa del deporte afectan los tejidos blandos, como músculos, tendones y ligamentos. El veinte por ciento restante se lo acredita a las fracturas o los daños a órganos internos (Osorio, Clavijo, Arango, Patiño, & Gallego, 2007).

Whitman y colaboradores (1981), descubrieron que las áreas más frecuentemente lesionadas son: 45,5% lesión de rodilla, 9,8% lesión de tobillo y 7,7% lesión de hombro. De ellas, el 53,9% hacen participes a los tejidos blandos. La tasa de lesiones deportivas ha dado como resultado en la

población en general de 15,4 por 1.000 personas. El uso excesivo de los tejidos blandos causa entre un 30 a 50% de las lesiones deportivas (Osorio, Clavijo, Arango, Patiño, & Gallego, 2007).

Aproximadamente el sesenta por ciento de las lesiones deportivas corresponden a los tejidos mencionados y de ellos, entre el cuarenta y cincuenta por ciento se direccionan al sobreuso y en ocasiones por demasiado desuso repentino, en resumen, cuando se disminuye abruptamente la carga de trabajo.

- **Lesiones Condrales y Osteocondrales**

Escasa capacidad reparativa del cartílago, (Aneural, Alinfático, Avascular)

Esta lesión puede producirse por una acción directa o como consecuencia indirecta de lo que pase con sus estructuras vecinas (partes blandas circundantes).

- **Lesiones Cápsuloligamentarias**

- **Esguince:** esta lesión se genera cuando el ligamento recibe una fuerza mayor a su capacidad de resistencia. Su localización, puede ser:

- Intersticiales, están presente en el cuerpo del ligamento. Aparece en traumatismos de baja velocidad.

- En la unión en la inserción del ligamento al hueso. Muy frecuente en traumatismos de alta velocidad. Pueden ser:

- a) Avulsión simple: arrancamiento del ligamento que se encuentra en em hueso (no hay fragmentos).

- b) Fractura, arrancamiento de la inserción.

- **Luxación:** Generada por la pérdida de contacto normal que existe entre las superficies articulares.

- **Lesiones del Fibrocartílago:** Se ha evidenciado que existe un mayor número de lesiones en:
 - Rodete glenohumeral.
 - Fibrocartílago triangular de la muñeca.
 - Meniscos de la rodilla.

- **Heridas Articulares:** Formado de partes blandas que ayudan a la continuidad con el exterior; y pueden ser: riesgo de artritis aguda postraumática o lesiones de las diferentes estructuras. (Universidad Complutense Madrid, 2014).

2.2 HIPÓTESIS

- **Hipótesis de Trabajo:** La planificación de la preparación física militar, aplicada al personal en proceso de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, provoca lesiones articulares.

- **Hipótesis Alternativa:** La planificación de la preparación física militar, aplicada al personal en proceso de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, no provoca lesiones articulares.

- **Hipótesis Nula:** La planificación de la preparación física militar, aplicada al personal en proceso de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana no tiene incidencia sobre la aparición de lesiones articulares.

2.3 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

- Preparación física
- Lesiones articulares

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 2.

Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PREPARACIÓN FÍSICA	Forma parte de los componentes primordiales que engloban el entrenamiento deportivo, con su principal objetivo que es desarrollar las cualidades motoras, tales como: velocidad, fuerza, resistencia, flexibilidad, coordinación (Platonov & Bulatova, 2001).	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades Condicionales Fuerza, Velocidad, Resistencia • Capacidades Coordinativas Adaptación, equilibrio, orientación, reacción, diferenciación, ritmización, combinación. • Flexibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • VO2 máx • Número de repeticiones • Tiempo de ejecución 	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas físicas de ingreso y salida de la escuela de formación. • Planificación de los planes de entrenamiento.
LESIONES ARTICULARES	Las articulaciones pasan por un desgaste natural a través del tiempo de vida de la persona, esto puede llevar a que sufran lesiones que perjudican a su estructura articular (Arouesty, s.f.).	<p>Lesiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ruptura de ligamentos • Meniscopatia • Artrosis • Tendinitis • Distensión de ligamentos (Esguinces y Luxaciones) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor • Disfunción de la movilidad • Contusión • Disminución del ROM • Inestabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Historia Clínica. • Registro de reposo médico

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio está dividido en dos fases: 1. Base de datos de tipo cualitativo y 2. Relación de la información, por esto se considera la investigación de corte mixto (Robinson, Stokes, Bilzon, Standage, & Brown, 2010).

El tipo de estudio es **EXPLICATIVO RETROSPECTIVO** porque permitirá comprender la respuesta del grupo poblacional (personal en proceso de formación de la Fuerza Aérea) a la preparación física planificada semestralmente y el efecto que ésta tiene sobre la aparición de posibles lesiones articulares, además, ayudará a determinar las condiciones prevalecientes bajo las cuales los cadetes y alumnos realizan la preparación mediante el análisis de antecedentes clínicos de la población seleccionada.

El diseño de la investigación será **NO EXPERIMENTAL, TRANSVERSAL** y se caracteriza porque permite analizar datos de las variables recopilados en un período de tiempo de la población determinada, está orientada a recopilar información cuantificable para un análisis del comportamiento de la muestra.

Se utilizará el método de observación cualitativa para analizar las historias clínicas y crear una base de datos de la muestra seleccionada, con el fin de determinar las principales causas y tipos de

lesiones producidas en el personal de formación de la Fuerza Aérea en apoyo con el centro médico de salud de cada escuela.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población está conformada por 200 cadetes y 300 alumnos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana que se encuentran en su período de formación militar y cuyas edades están comprendidas entre 18 y 24 años de edad entre hombres y mujeres.

Ríos, Castro y Melo (2016) en su investigación mencionan que el 51% de la población que recibe un entrenamiento físico militar presenta lesiones mientras que el 48% no; es decir, la mitad de la población se lesiona durante su estadía en la escuela militar, el 25% de ellos presentan al menos una lesión y el 23% dos o más lesiones. Las lesiones a nivel del tren inferior afectan año tras año al 51% de los militares en formación de los cuales el 40% no logran una recuperación completa obligándolos a terminar su formación con las lesiones presentes, mientras que el 11% restante debe asistir a sesiones de rehabilitación de manera periódica.

3.2.2. MUESTRA

Para la determinación de la muestra se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, y a la vez, se aplicará la fórmula de muestreo finita debido a que se tiene conocimiento del tamaño de la población en donde se obtuvieron los siguientes datos:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)} \quad (\text{Bernal, 2006})$$

Donde:

Z= Nivel de confianza

p= Porcentaje de la población con el atributo deseado

q= Porcentaje de la población con el atributo no deseado

N= Tamaño del universo

e= Error de estimación máximo aceptado

Y los resultados fueron:

Muestra Cadetes

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 200 * 15\% * 15\%}{5\%^2 * (200 - 1) + (1,96^2 * 15\% * 15\%)}$$

$$n = 29,60$$

Muestra Alumnos

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 300 * 45\% * 45\%}{5\%^2 * (300 - 1) + (1,96^2 * 45\% * 45\%)}$$

$$n = 152,99$$

Mediante la fórmula de muestreo finita se puede establecer que es necesaria la participación de 30 cadetes y 153 alumnos para alcanzar el nivel de confianza deseado en la investigación, por

tanto, se considera como participantes a los cadetes y alumnos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana que cursan el último año de formación militar.

Criterios de exclusión: Cadetes y alumnos que al momento de la recolección de datos no se encuentren presentes en las instalaciones de la Escuela de Formación Militar.

3.3 INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

- **Fase 1. – Base de datos:**

Será recolectada por los investigadores del estudio, revisando en primer lugar las historias clínicas de los cadetes y alumnos de cuarto y segundo año respectivamente desde su primer año de formación hasta el último año con el fin de identificar lesiones articulares nuevas. En segundo lugar, se analizará los antecedentes patológicos personales.

- **Fase 2. – Análisis e interpretación de resultados:**

Para el análisis e interpretación de resultados obtenidos se tomó como base el procesamiento cualitativo y el análisis descriptivo estadístico con los datos extraídos de las fichas médicas e historial clínico, tanto de cadetes como de alumnos, datos que en algunos casos se representan de manera cuantitativa para una mejor interpretación y en otros únicamente lo hacemos de manera descriptiva narrativa.

3.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de la información se creará una base de datos en formato Excel de acuerdo a la información encontrada en las historias clínicas personales de los cadetes y alumnos de cuarto año desde su primer año de formación hasta su último año y posteriormente se analizará un análisis descriptivo estadístico.

3.5 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

El tratamiento de los datos se realizará mediante un análisis estadístico descriptivo mediante el programa informático Excel, ingresando la base de datos creada del análisis clínico de la muestra seleccionada.

Todos estos resultados permitirán realizar la prueba de Hipótesis planteada y elaborar las conclusiones de la investigación.

3.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.6.1 Base de datos cadetes y alumnos de último año lesionados

Tabla 3.
Condición vs tipo de población

Condición Población	Lesionados Masculino	Lesionados Femenino	Total lesionados	No lesionados	Total población
Cadetes	16	1	17= 54%	14	31
Alumnos	61	26	87= 58%	63	150

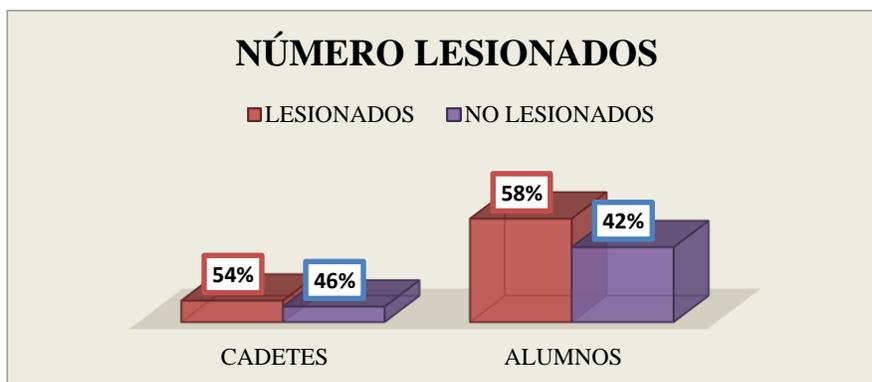


Figura 3. Número lesionados

De acuerdo a la gráfica se puede evidenciar 17 cadetes lesionados durante los cuatro años de formación militar que equivalen al 54% de la población total, de la misma forma en el caso de alumnos se evidencia a 87 lesionados que corresponden al 58% durante sus dos años de formación militar.

Tabla 4.
Número de lesiones por persona

Población	N° lesiones			Total
	Una	Dos	> Dos	
Cadetes	7= 41%	2= 12%	8= 47%	17
Alumnos	75= 86%	8= 9%	4= 5%	87

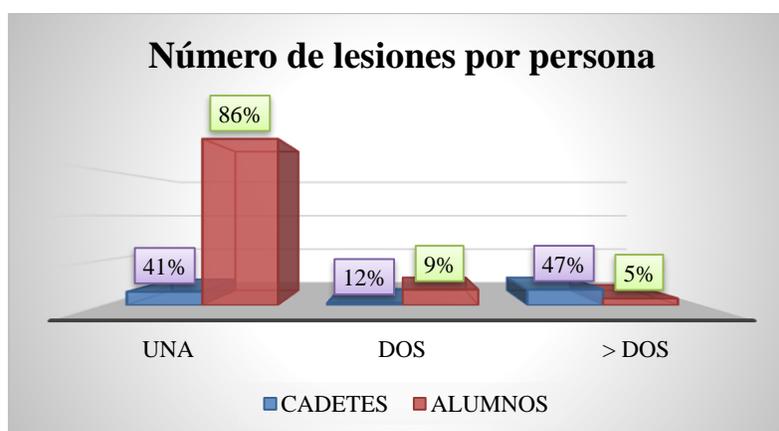


Figura 4. Número de lesiones por persona

Con la información del número de lesiones por persona es posible apreciar que, en relación al personal de cadetes, existe un 41% que sufrieron una sola lesión durante los cuatro años de formación, 12% dos lesiones y 47% de la población sufrieron más de dos lesiones; por otro lado, en el personal de alumnos se puede evidenciar que el 86% sufrieron una sola lesión, 9% dos lesiones y 5% de los alumnos sufrieron más de dos lesiones durante sus dos años de formación militar.

3.6.2 Tipos y causas de lesiones

Datos Cadetes

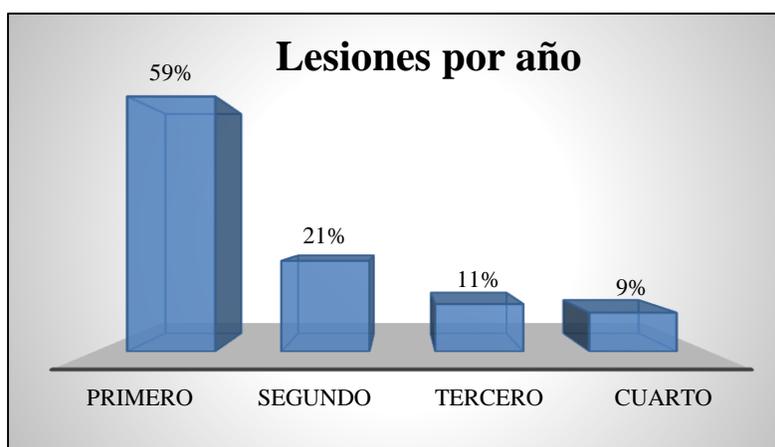
Tabla 5.

Lesiones por año en el personal de cadetes

1° AÑO (sep2015-sep2016)		2° AÑO (sep2016-sep2017)		3° AÑO (sep2017-sep2018)		4° AÑO (sep2018-sep2019)	
Contractura Muscular	1	Contractura posterior de rodilla	1	Facitis plantar aguda	1	Fractura del cuarto y quinto metacarpo	1
Coxalgia	1	Dolor piramidal mano izquierda	1	Fractura de la epífisis superior de la tibia izquierda	1	Enteropatía derecha	1
Esguince de tobillo	3	Luxación codo derecho	1	Fractura en el tercio proximal de tibia izquierda	1	Tendinitis secular al esguince de tobillo derecho	1
Periostitis tibial	5	Periostitis tibial izquierda	1	Tendinitis rodilla	1	Trauma talón derecho	1
Pubalgia	2	Tendinitis rotuliana	5	Trauma rodilla derecha	1	TOTAL	4
Tendinitis aquilina	4	Trastorno interno de rodilla derecha	1	TOTAL	5		9%
Tendinitis de muñeca	1	TOTAL	10		11%		
Tendinitis rodilla	10						21%
TOTAL	27						59%

Tabla 6.*Porcentaje de lesiones por año en el personal de cadetes*

AÑO	PORCENTAJE
Primero	59%
Segundo	21%
Tercero	11%
Cuarto	9%

**Figura 5.** Lesiones por año en el personal de cadetes

Se puede evidenciar que del 100% de lesiones presentadas en los cuatro años de formación de los cadetes, el 59% del total se producen en el primer año siendo éste el mayor número de lesiones con un resultado de 27. De la misma forma, es posible determinar que en el segundo año de formación se producen el 27% de lesiones con un total de 10. Así mismo, en el tercer y cuarto año de formación militar se evidencia una clara reducción del porcentaje de lesiones con 11% y 9% respectivamente.

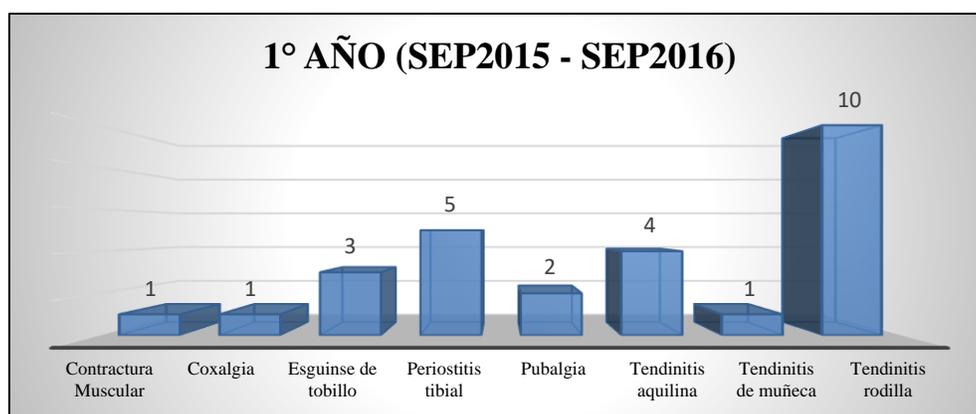


Figura 6. Tipo y cantidad de lesiones primer año

En la figura 6, es posible determinar que en el primer año de formación de cadetes la lesión más frecuente es la tendinitis de rodilla con un total de 10 casos la cual equivale al 37%, seguida por la periostitis tibial y la tendinitis aquilina con 5 y 4 casos respectivamente, equivalentes al 18% y 14%.

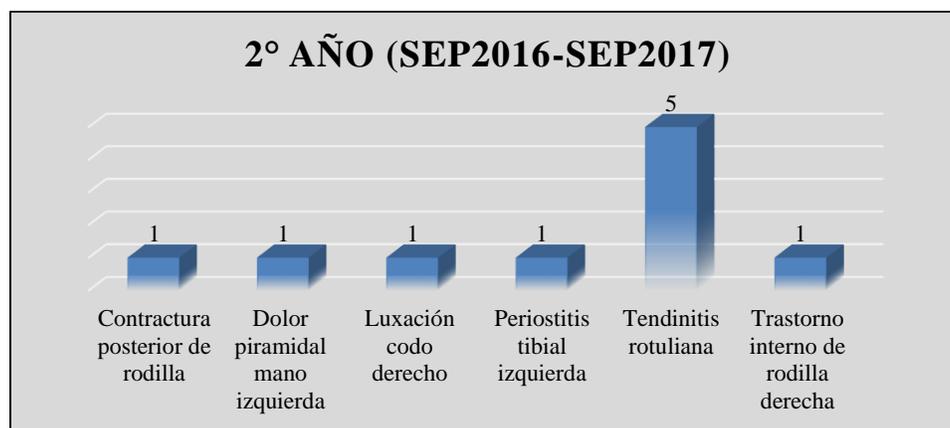


Figura 7. Tipo y cantidad de lesiones segundo año

En la figura 7, es posible determinar que en el segundo año de formación de cadetes la lesión más frecuente con un total de 5 casos fue la tendinitis rotuliana, la cual persiste en el primer lugar con relación al primer año de formación de los cadetes.

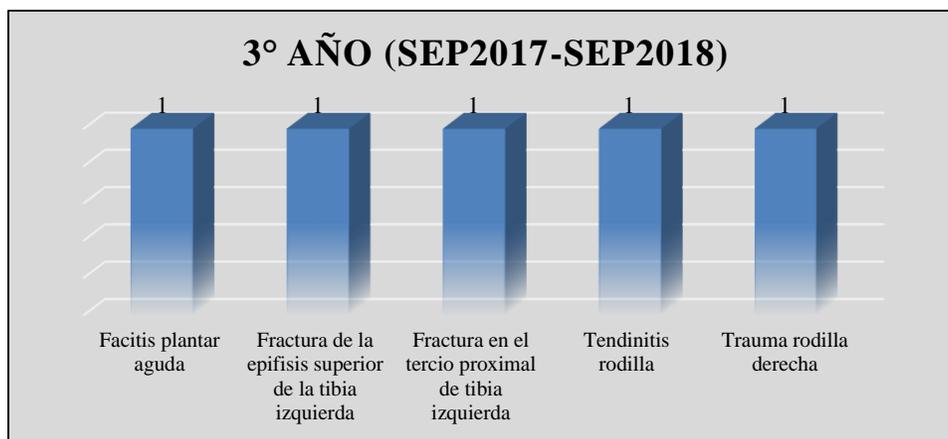


Figura 8. Tipo y cantidad de lesiones tercer año

En la figura 8, es posible determinar que en el tercer año de formación de cadetes persiste la tendinitis rotuliana solamente con un caso clínico, además se evidencian dos casos de fracturas en cadetes, tales como, fractura de la epífisis superior de la tibia izquierda y fractura en el tercio proximal de tibia izquierda.



Figura 9. Tipo y cantidad de lesiones cuarto año

En la figura 9, es posible determinar que el número de lesiones en cadetes de cuarto año disminuyó, dejando un total de 4 casos, tales como, fractura del cuarto y quinto metacarpo, entesopatía derecha, tendinitis secular al esguince de tobillo y trauma de talón derecho.

Datos Alumnos

Tabla 7.

Lesiones por año en el personal de alumnos

1° AÑO (sep2017-sep2018)	N°	2° AÑO (sep2018-sep2019)	N°
Artritis traumática metacarpo	1	Bursitis de cadera derecha	1
Bursitis de rodilla derecha	1	Dislocación dedo	1
Distensión ligamento rodilla	4	Distensión de ligamento	5
Distensión muscular derecho	1	Esguince tobillo izquierdo	2
Esguince de tobillo	2	Luxación de hombro izquierdo	1
Fascitis plantar	2	Luxación de tobillo	1
Inflamación de rodilla	1	Metatarsalgia	1
Lumbalgia	7	Periostitis tibial	1
Lumbociatica izquierda	1	Sacroilitis derecha	1
Periostitis tibia	15	Síndrome del tendón tensor de fascia	3
Tendinitis peroneal	1	Tendinitis de aductores izquierdo	1
Tendinitis rotuliana	5	Tendinitis manguito rotador	2
Tensor fascia	1	TOTAL	20
Pubalgia	10	24%	
Síndrome femoro pateral rodilla derecha	5		
Tendinitis aquiliana	7		
Trocanteritis cadera derecha	1		
TOTAL	65		

76%

Tabla 8.

Porcentaje de lesiones por año en el personal de cadetes

AÑO	PORCENTAJE
Primero	76%
Segundo	25%



Figura 10. Lesiones por año en el personal de alumnos

Se puede evidenciar que del 100% de lesiones presentadas en los dos años de formación de los alumnos, el 76% del total se producen en el primer año siendo éste el mayor número de lesiones con un resultado de 65 casos. De la misma forma, es posible determinar que en el segundo año de formación se producen el 24% de lesiones con un total de 20 casos.



Figura 11. Tipo y cantidad de lesiones primer año

En la figura 11, es posible determinar que en el primer año de formación de alumnos la lesión más frecuente es la periostitis tibial con un total de 15 casos equivalente al 23% de las lesiones, seguida por la pubalgia y la lumbalgia con 10 y 7 casos respectivamente, equivalente a 15% y 10%.



Figura 12. Tipo y cantidad de lesiones segundo año

En la figura 12, es posible determinar que en el segundo año de formación de alumnos la lesión más frecuente es la distensión de ligamento con un total de 5 casos, seguida por el síndrome femoro patelar rodilla y el esguince de tobillo izquierdo con 3 y 2 casos respectivamente.

Tabla 9.*Causas de las lesiones más frecuentes en cadetes y alumnos*

Lesiones más frecuentes	Causa	Factor a mejorar	Bibliografía
Tendinitis rotuliana	-Acortamientos o asimetrías musculares. -Coordinación intermuscular.	-Fuerza -Flexibilidad -Propiocepción	Villanueva, M. citado en (Matey, 2015)
Periostitis tibial	Inapropiados índices de flexibilidad en tobillos	-Flexibilidad	(Loudon, Jenkins, & Loudon, 1996).
Pubalgia	-Fuerza y masa muscular disminuida en aductores, flexores de cadera y abdominales. -Disminución en la movilidad de la cadera.	-Fuerza -Flexibilidad	(Zuil & Martínez, 2008).
Tendinitis aquiliana	-Pronación excesiva (pie plano). -Inadecuados índices de fuerza y flexibilidad en músculos de la pantorrilla.	-Postura -Fuerza -Flexibilidad	(Comité de Educación Pública, s.f).

La tabla N° 9 permite evidenciar que las causas de las lesiones más comunes, en el personal de cadetes y alumnos, denotan inadecuados índices de fuerza, flexibilidad, propiocepción o postura, sientos estos factores, el objetivo prioritario a la hora de establecer un programa de prevención de lesiones.

3.4.1 Planificación de la preparación física

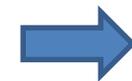
Tabla 10.

Planificación física de cadetes y alumnos en fase de reclutamiento

Horario	lunes, 10 de sep.	martes, 11 de sep.	miércoles, 12 de sep.	jueves, 13 de sep.	viernes, 14 de sep.
	Calentamiento	Calentamiento	Calentamiento	Calentamiento	Calentamiento
SEMANA 1	Grupo 1. Natación 1 x 100 cal. 15 x 25 m. técnica p / b. 1 x 100 rec.	Grupo 2. Natación 1 x 100 cal. 15 x 25 m. técnica p / b. 1 x 100 rec.	Grupo 1. Natación 1 x 100 cal. 20 x 25 m. técnica p / b. 1 x 100 rec.	Grupo 2. Natación 1 x 100 cal. 20 x 25 m. técnica p / b. 1 x 100 rec.	Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas.
	MAÑANA 5:00 a 6:00	Grupo 2. Gimnasio Tren superior Pecho. Espalda. Brazos. Abdominales. Estiramientos.	Grupo 1. Gimnasio Tren superior Pecho. Espalda. Brazos. Abdominales. Estiramientos.	Grupo 2. Gimnasio Tren inferior Cuádriceps. Femoral. Pantorrilla Estiramientos.	Grupo 1. Gimnasio Tren inferior Cuádriceps. Femoral. Pantorrilla Estiramientos.
TARDE 17:00 a 18:30	Calentamiento Trote lento regenerativo 3 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Pista de musculación Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 3,5km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Pista de musculación Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 3 km. Ejercicios de estiramiento

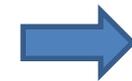
 **CONTINÚA**

Horario	lunes, 17 de sep.	martes, 18 de sep.	miércoles, 19 de sep.	jueves, 20 de sep.	viernes, 21 de sep.
SEMANA 2 MAÑANA 5:00 a 6:00	Calentamiento Carrera Continua Lenta 4 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Grupo 1. Natación 1 x 100 cal. 15 x 25 m. técnica p / b. 1 x 100 rec.	Calentamiento Carrera Continua Lenta 4,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Grupo 2. Natación 1 x 100 cal. 15 x 25 m. técnica p / b. 1 x 100 rec.	Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas. Ejercicios pliométricos en gradas. Ejercicios de estiramiento.
	TARDE 17:00 a 18:30	Calentamiento Trote lento regenerativo 3,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Pista de musculación Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Pista de musculación Ejercicios de estiramiento



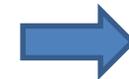
CONTINÚA

Horario	lunes, 24 de sep.	martes, 25 de sep.	miércoles, 26 de sep.	jueves, 27 de sep.	viernes, 28 de sep.
SEMANA 3 MAÑANA 5:00 a 6:00	Calentamiento Carrera Continua Lenta 4,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Grupo 1. Natación 1 x 100 cal. 10 x 25 m. técnica p / b. 3 x 100 rep.	Calentamiento Carrera Continua Lenta 5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Grupo 2. Natación 1 x 100 cal. 12 x 25 m. técnica p / b. 3 x 100 rec.	Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas. Ejercicios pliométricos en gradas. Ejercicios de estiramiento.
	TARDE 17:00 a 18:30	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Pista de musculación Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Pista de musculación Ejercicios de estiramiento



CONTINÚA

Horario	lunes, 01 de oct.	martes, 02 de oct.	miércoles, 03 de oct.	jueves, 04 de oct.	viernes, 05 de oct.
SEMANA 4 MAÑANA 5:00 a 6:00	Calentamiento Carrera Continua Lenta 4,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Lenta 5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Lenta 5,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Lenta 5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas. Ejercicios pliométricos en gradas. Ejercicios de estiramiento.
TARDE 17:00 a 18:30	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 500 m. nado contínuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 500 m. nado contínuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento



CONTINÚA

Horario	lunes, 08 de oct.	martes, 09 de oct.	miércoles, 10 de oct.	jueves, 11 de oct.	viernes, 12 de oct.
SEMANA 5					
MAÑANA	Calentamiento Carrera Continua Media 5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 5,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 5,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas.
5:00 a 6:00					
TARDE	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 550 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 600 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Ejercicios pliométricos en gradas. Ejercicios de estiramiento.
17:00 a 18:30					
Horario	lunes, 15 de oct.	martes, 16 de oct.	miércoles, 17 de oct.	jueves, 18 de oct.	viernes, 19 de oct.
SEMANA 6					
MAÑANA	Calentamiento Carrera Continua Media 5,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 5,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas. Ejercicios pliométricos en gradas. Ejercicios de estiramiento.
5:00 a 6:00					
TARDE	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 600 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 650 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento
17:00 a 18:30					



CONTINÚA

Horario	lunes, 22 de oct.	martes, 23 de oct.	miércoles, 24 de oct.	jueves, 25 de oct.	viernes, 26 de oct.
SEMANA 7					
MAÑANA	Calentamiento Carrera Continua Media 6,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas. Ejercicios pliométricos Ejercicios de estiramiento.
TARDE	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 650 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 700 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento
Horario	lunes, 29 de oct.	martes, 30 de oct.	miércoles, 31 de oct.	jueves, 01 de nov.	viernes, 02 de nov.
SEMANA 8					
MAÑANA	Calentamiento Carrera Continua Media 6,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Rápida 4,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Rápida 4,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas. Ejercicios pliométricos en gradas. Ejercicios de estiramiento.
TARDE	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 700 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 750 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	


CONTINÚA

Horario	lunes, 22 de oct.	martes, 23 de oct.	miércoles, 24 de oct.	jueves, 25 de oct.	viernes, 26 de oct.
SEMANA 9					
MAÑANA	Calentamiento Carrera Continua Media 6,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas. Ejercicios pliométricos Ejercicios de estiramiento.
5:00 a 6:00					
TARDE	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 650 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 700 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento
17:00 a 18:30					
Horario	lunes, 29 de oct.	martes, 30 de oct.	miércoles, 31 de oct.	jueves, 01 de nov.	viernes, 02 de nov.
SEMANA 10					
MAÑANA	Calentamiento Carrera Continua Media 6,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Rápida 4,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 6,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Rápida 4,5 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas. Ejercicios pliométricos en gradas. Ejercicios de estiramiento.
5:00 a 6:00					
TARDE	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 700 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 750 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	
17:00 a 18:30					



CONTINÚA

Horario	lunes, 19 de nov.	martes, 20 de nov.	miércoles, 21 de nov.	jueves, 22 de nov.	viernes, 23 de nov.
SEMANA 11					Calentamiento Trabajo preparación física general. Coliseo Abdominales. Flexiones de codo (pecho). Planchas. Sentadillas. Zancadas. Ejercicios pliométricos en gradas. Ejercicios de estiramiento.
MAÑANA	Calentamiento Carrera Continua Media 7 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Rápida 4 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Media 7 km. Ejercicios de estiramiento.	Calentamiento Carrera Continua Rápida 4 km. Ejercicios de estiramiento.	
5:00 a 6:00					
TARDE	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 800 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4,5 km. Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Natación 1 x 750 m. nado continuo Ejercicios de estiramiento	Calentamiento Trote lento regenerativo 4 km. Ejercicios de estiramiento
17:00 a 18:30					
Horario	lunes, 26 de nov.	martes, 27 de nov.	miércoles, 28 de nov.	jueves, 29 de nov.	viernes, 30 de nov.
SEMANA 12	PRUEBAS FÍSICAS - PRIMER TRIMESTRE				

 **CONTINÚA**

Tabla 11.*Análisis de la Planificación física de cadetes y alumnos en fase de reclutamiento*

N° SEMANA	ANÁLISIS
SEMANA 1	El trabajo orientado al fortalecimiento en el gimnasio no cuenta con un volumen o intensidad de trabajo establecidos; de igual forma la planificación del día viernes carece de los aspectos antes mencionados.
SEMANA 2	Al igual que en la semana 1, el trabajo orientado al fortalecimiento del tren superior en el gimnasio no cuenta con un volumen o intensidad de trabajo establecidos; de igual forma la planificación del día viernes carece de los aspectos antes mencionados.
SEMANA 3	Al igual que en la semana 1 y 2, el trabajo orientado al fortalecimiento del tren inferior en el gimnasio no cuenta con un volumen o intensidad de trabajo establecidos; de igual forma la planificación del día viernes carece de los aspectos antes mencionados.
SEMANA 4	El trabajo de fortalecimiento muscular específico en gimnasio se suprime y se enfatiza en carreras y nados continuos; persiste la falta de volumen e intensidad en el trabajo del día viernes además que los contenidos se repiten a las anteriores semanas.
SEMANA 5	El trabajo de fortalecimiento muscular específico en gimnasio se suprime, al igual que en la semana 4 se enfatiza en carreras y nados continuos; persiste la falta de volumen e intensidad en el trabajo del día viernes además que los contenidos se repiten a las anteriores semanas.
SEMANA 6	El trabajo de fortalecimiento muscular específico en gimnasio se suprime, al igual que en las semanas anteriores se enfatiza en carreras y nados continuos; persiste la falta de volumen e intensidad en el trabajo del día viernes además que los contenidos se repiten a las anteriores semanas.
SEMANA 7	El trabajo de fortalecimiento muscular específico en gimnasio se suprime, al igual que en las semanas anteriores se enfatiza en carreras y nados continuos; persiste la falta de volumen e intensidad en el trabajo del día viernes además que los contenidos se repiten a las anteriores semanas.
SEMANA 8	El trabajo de fortalecimiento muscular específico en gimnasio se suprime, al igual que en las semanas anteriores se enfatiza en carreras y nados continuos; persiste la falta de volumen e intensidad en el trabajo del día viernes además que los contenidos se repiten a las anteriores semanas.
SEMANA 9	El trabajo de fortalecimiento muscular específico en gimnasio se suprime, al igual que en las semanas anteriores se enfatiza en carreras y nados continuos; persiste la falta de volumen e intensidad en el trabajo del día viernes además que los contenidos se repiten a las anteriores semanas.
SEMANA 10	El trabajo de fortalecimiento muscular específico en gimnasio se suprime, al igual que en las semanas anteriores se enfatiza en carreras y nados continuos; persiste la falta de volumen e intensidad en el trabajo del día viernes además que los contenidos se repiten a las anteriores semanas.
SEMANA 11	El trabajo de fortalecimiento muscular específico en gimnasio se suprime, al igual que en las semanas anteriores se enfatiza en carreras y nados continuos; persiste la falta de volumen e intensidad en el trabajo del día viernes además que los contenidos se repiten a las anteriores semanas.
SEMANA 12	Se evalúa los resultados obtenidos mediante las pruebas físicas del primer trimestre

3.7 DISCUSIÓN

Hipótesis de Trabajo: La planificación de la preparación física militar, aplicada al personal en proceso de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, provoca lesiones articulares.

La hipótesis de trabajo se acepta en vista que al analizar la base de datos tanto de cadetes como de alumnos del último año de formación militar se obtiene que el 54% de la población total de cadetes, que corresponde a 17, y el 58% del personal de alumnos, que corresponde a 87 sujetos, han sufrido lesiones de tipo articular durante sus cuatro y dos años de formación militar respectivamente, lo que es posible relacionar con la investigación realizada por Ríos, y coll. en el 2016 sobre lesiones derivadas del entrenamiento militar, debido a que, en su estudio mencionan que el 51% de la población que recibe un entrenamiento físico militar presenta lesiones mientras que el 48% no; es decir, la mitad de la población se lesiona durante su estadía en la escuela militar en ambos casos (Ríos, Castro, & Melo, 2016).

Por otro lado, el Dr. Álvarez y coll. en el 2004, determinan que la reincidencia de lesiones es causada por la inadecuada recuperación y el tiempo prolongado de trabajo en similares condiciones, lo que nos permite relacionar con nuestra investigación donde fue posible establecer que el 47% del personal de cadetes lesionados sufrieron más de dos lesiones a nivel articular, mientras que, el personal de alumnos presenta el 86% de casos con una sola lesión en vista que su formación militar y los estímulos de trabajo recibidos, tienen una duración de 2 años menor a la formación de cadetes (Dr. Álvarez, Dra. Jacobo, Dr. Marrero, & Dr. Castro , 2004).

Manuel Villanueva, director del centro médico Avanfi citado por Matey, P. (2015) asegura las principales causas de lesiones a nivel de rodillas se debe a acortamientos o asimetrías musculares, esto por cuanto no se realiza un adecuado trabajo para fortalecer las estructuras que la rodean. Del mismo modo Sánchez, D. (2016) menciona que una mayor estabilidad en las rodillas se consigue aumentando la fuerza de los músculos implicados en su movimiento, así como también, mejorando la coordinación intermuscular, lo que si analizamos la planificación de la preparación física que reciben los cadetes y alumnos en formación es posible evidenciar que efectivamente no se detallan acentos, métodos y contenidos orientados al fortalecimiento específico de los segmentos corporales que a posterior contribuirán a la prevención del principal tipo de lesión presentada en los cadetes que es la tendinitis rotuliana (Sánchez, 2016).

De la misma forma, Amrae y coll. en el 2015, mencionan que otra importante causa de lesión a nivel articular es la inadecuada flexibilidad y estiramiento de segmentos corporales y articulaciones, así mismo, Loudon y coll. en 1996, determinan que inapropiados índices de flexibilidad en tobillos incrementa el riesgo de sufrir lesiones por sobreuso, tales como dolor patelofemoral y periostitis (Loudon, Jenkins, & Loudon, 1996). Mediante ésta información, es posible analizar que la planificación de la preparación física, dirigida a los miembros de formación de la Fuerza Aérea, no cuenta con ejercicios que mejoren la amplitud articular y estiramiento muscular, dando como resultado que el tipo de lesión más común, en el personal de alumnos, es la periostitis tibial.

Cardero, M. en el 2008 en su investigación menciona que, para una adecuada adaptación al esfuerzo, es importante priorizar, estiramientos activos y pasivos mediante posturas (RPG,

reeducación postural global), propiocepción estática y dinámica, así como el fortalecimiento de segmentos musculares (Cardero, 2008). Ésta investigación se refuerza con el Manual FIFA 11+, el cual es un programa completo de calentamiento para prevenir las lesiones en el fútbol y determinó que, los elementos clave de un programa eficaz de prevención de lesiones son la fuerza central (Core), el control y equilibrio neuromuscular (propiocepción) y el entrenamiento excéntrico del bíceps femoral (FIFA, 2008). En la preparación militar, la cual analizamos en nuestro estudio, podemos observar que no se contempla volumen e intensidad de carga específicos en los ejercicios antes mencionados, provocando que, tanto en el caso del personal de cadetes como de alumnos, la mayor cantidad de lesiones se presentaron durante el primer año de formación con unas cifras de 59% y 76% respectivamente.

3.8 CONCLUSIONES

1. En el primer semestre correspondiente al primer año de formación militar, los cadetes y alumnos, reciben una gran cantidad de carga de trabajo dentro y fuera de la planificación de la preparación física sin recibir un adecuado acondicionamiento inicial progresivo, lo que genera un alto porcentaje de lesiones con respecto a los demás años de formación.
2. La planificación de la preparación física impartida a los cadetes y alumnos de las escuelas de formación de la Fuerza Aérea no cuenta con acentos, medios y métodos dirigidos a la prevención lesionar lo que genera que los índices de lesiones sean constantes.

3. La falta de una valoración inicial que permita determinar el estado de salud, deficiencias musculares, articulares, y posturales de los sujetos, impide planificar el adecuado entrenamiento en función de debilidades y fortalezas del grupo poblacional.
4. La falta de trabajo en relación a fuerza, propiocepción y flexibilidad en cadetes y alumnos en formación, provoca que los tipos de lesiones más comunes sean la tendinitis rotuliana y periostitis tibial respectivamente.

3.9 RECOMENDACIONES

1. Realizar una adecuada planificación orientada al acondicionamiento físico al momento de ingresar a la escuela militar, con el fin de, preparar a cadetes y alumnos a recibir estímulos de trabajo de gran intensidad.
2. Insertar dentro de las sesiones de la preparación física acentos, medios y métodos que enfaticen el trabajo profiláctico, a fin de, reducir o en el mejor de los casos eliminar la aparición de lesiones durante la formación militar.
3. Realizar una valoración inicial que permita determinar el estado de salud, deficiencias musculares, articulares, y posturales de los sujetos para en conjunto con la sección de educación física planificar el adecuado entrenamiento en función de debilidades y fortalezas del grupo poblacional.

4. Enfatizar el trabajo en relación a propiocepción, flexibilidad y fuerza especialmente durante los primeros años de la formación militar, a fin de, reducir los principales tipos de lesión como son la tendinitis rotuliana y periostitis tibial.

CAPITULO IV: PROPUESTA

4.1 ANTECEDENTES

El estudio investigativo del historial clínico tanto de cadetes como alumnos de la Fuerza Aérea Ecuatoriana permite establecer que el 57% del total de personal, entre cadetes y alumnos, sufrieron lesiones durante su tiempo de formación, siendo el primer año militar el más frecuente en provocar éstos problemas. Por otro lado, es importante mencionar que, a pesar del frecuente apareamiento de lesiones durante el primer año, se registra el mejor rendimiento físico en relación a pruebas físicas establecidas por el Reglamento de Cultura Físicas para las/os aspirantes a oficiales y tropa de las Fuerzas Armadas, pero, el estancamiento e incluso descenso en mencionados resultados se hace presente al cursar el primer año de formación militar.

La planificación de la preparación física emitida por las secciones de cultura física, permiten determinar que el personal que ingresa a la institución militar recibe un acondicionamiento físico durante los primeros meses de permanencia en la escuela buscando cumplir con el objetivo de mejorar los resultados de las pruebas físicas. Pasada la fase de reclutamiento (90 primeros días), los cadetes o alumnos se direccionan a diferentes deportes que se practiquen en la institución; en ésta transición, el personal, se somete a un cambio de planificación de acuerdo a la disciplina deportiva seleccionada que busca alcanzar sus propios resultados.

Este estudio retrospectivo permitió demostrar que, durante los primeros años de formación, los objetivos de la preparación física están encaminados a alcanzar el mayor rendimiento físico, más no, a la preparación del organismo para recibir estímulos de intensidad variada dando como resultado un pronto estancamiento e incluso descenso del rendimiento conjuntamente con la aparición de lesiones. Rabanal, M. (2016) menciona que la mejora del entrenamiento no es lineal, la mejoría va en disminución hasta llegar al punto de estanque o decrecimiento.



Figura 13. Curva del rendimiento deportivo

Fuente: Rabanal, M. (2019)

4.2. JUSTIFICACIÓN

La profesión militar se caracteriza por actividades particulares donde el esfuerzo físico, falta de sueño, limitada ingesta nutricional y fatiga constante están presentes en todo momento. Sin embargo, es difícil considerar una formación militar, ya sea, para aspirantes a oficiales o personal de tropa, sin una preparación que lleve al límite físico y psicológico a los miembros de las Fuerzas Armadas.

La presente investigación dirigida a los miembros de las escuelas de formación de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, ha permitido evidenciar los altos índices de lesiones articulares que presenta el personal durante su período de formación. Los factores que engloban el conjunto de la formación militar se pueden clasificar en condiciones visibles (planificación de la preparación física) y condiciones invisibles (falta de nutrientes, hidratación, fatiga, horas de sueño), siendo las condiciones visibles las únicas posibles de manipular por el grupo investigador debido a los reglamentos y tradiciones de una carrera militar.

Casáis (2008) en su investigación sobre la revisión de estrategias para la prevención de lesiones desde la actividad física, menciona que existen diferentes factores de riesgo que provocan una lesión deportiva lo que significa que no es posible encontrar un único factor de predisposición lesionar. Para poder comprender de mejor manera el fenómeno de predisposición lesionar, casáis suele clasificar en factores intrínsecos (predisposición del deportista) y extrínsecos (exposición a factores de riesgo) como se menciona anteriormente como condiciones visibles e invisibles.



Figura 14. Factores relacionados con la aparición de lesiones deportivas
Fuente: Cosáis (2008)

En éste sentido, es importante mencionar que difícilmente se puede brindar todas las facilidades, condiciones adecuadas de entrenamiento, adecuados métodos, nutrición acorde al esfuerzo realizado, etc. a la formación del personal militar, pero, al ser posible la manipulación de la preparación física es necesario planificar microciclos profilácticos encaminados a prevenir lesiones y preparar al organismo a recibir intensas cargas de trabajo sin existir problema de salud alguno, o a su vez, reducir el tiempo de recuperación que son los principales objetivos de la presente propuesta.

4.3 METODOLOGÍA

Para lograr el objetivo de la presente propuesta, el cual permitirá eliminar el riesgo de lesiones sufridas por los cadetes y alumnos en período de formación militar, o en el caso de existir, poder reducir el tiempo de recuperación, se planteará una opción de programa de prevención para ser implementado dentro de las sesiones de entrenamiento de la planificación física establecida.

Desde la creación de Oslo Sports, Centro de Investigación de Trauma (OSTRC), sus miembros han contribuido con más de 200 artículos que cubren varias etapas de la investigación sistemática de prevención de lesiones y tomando como referencia el modelo de Van Mechelen (1992) establecen cuatro ejes fundamentales que deben ser cubiertos para cumplir su objetivo:

El primer paso, se enfoca en describir el alcance del problema. Para desarrollar un buen análisis de la situación lesionar, según Martínez (2010), se debe realizar primeramente una adecuada búsqueda del perfil lesionar de la actividad física o deportiva que se realiza, empleando una buena búsqueda bibliográfica, seguir con un buen conocimiento de epidemiología de la institución, por el historial lesionar registrado y por último un conocimiento del perfil lesionar del deportista, en éste caso del personal en formación.

El segundo paso en la secuencia de prevención de lesiones es determinar las causas de lesión al analizar los factores de riesgo y mecanismos de lesión los cuales se pueden clasificar según Cosáis (2008) en factores intrínsecos (predisposición del deportista) y extrínsecos (factores externos). Los factores extrínsecos son aquellos factores externos al deportista como el entrenamiento (volumen, intensidad, densidad), competición (nivel, exposición), climatología, superficie de juego,

equipamiento (calzado, vestimenta, cargas adicionales). Por otro lado, los intrínsecos se relacionan con la propia persona y con su historial de lesiones previas (rehabilitación inadecuada, reincidencia lesionar), capacidades condicionales y relacionadas (propiocepción, fuerza, coordinación, laxitud articular, desequilibrios agonista-antagonista, fatiga y retraso electromecánico), genética (sexo, edad, fisiología, etnia), morfología (postura, alineaciones articulares), el nivel deportivo y factores psicológicos (Adalid, 2014).

El tercer paso es desarrollar estrategias de prevención, Adalid, J. (2014) menciona que una correcta aplicación de las cargas (volumen, intensidad y densidad) puede evitar efectos no deseados en el rendimiento del deportista y provocando lesiones. Y el cuarto es implementarlos para medir su eficacia (Moseby & Clarsen, 2013).

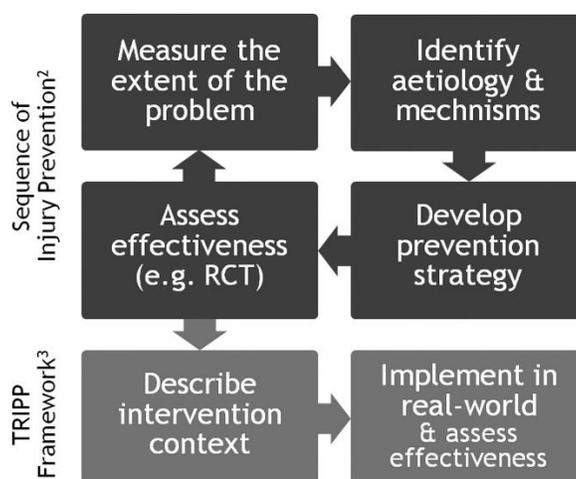


Figura 15. Enfoque sistemático para la prevención de lesiones deportivas.

Fuente: (Van Mechelen, 1992)

Para el desarrollo de la presente propuesta, el material necesario se procura que esté al alcance de cualquier entidad deportiva, por lo tanto, se utilizará material fungible y básico entre lo que tenemos: conos, picas, petos, bandas elásticas, fettball, bosú y diferentes plataformas inestables.

Mediante la dirección del enfoque preventivo de Van Mechelen (1992) se implementarán los cuatro pasos para la prevención de lesiones en los cadetes y alumnos en formación militar de la siguiente manera:

➤ **Primer paso: establecer la extensión del problema**

La estadística obtenida de las historias clínicas de los cadetes y alumnos del último año de formación permite determinar que el 57% del total del personal entre cadetes y alumnos sufrieron lesiones de tipo articular y de estructuras que la componen (tendones, ligamentos, etc.). Dentro de éste paso Van Mechelen (1992) establece que es necesario obtener datos del perfil lesionar del personal, donde se puede evidenciar las posibles lesiones que se presentarán al someterlos a jornadas exhaustivas de esfuerzo físico.

➤ **Segundo paso: determinar los factores de riesgo para una lesión**

La determinación de factores de riesgo que provocan una lesión se torna de suma importancia, debido a que, una vez establecidas las causales será posible actuar de manera preventiva sobre la lesión que es el principal objetivo de la presente propuesta.

Dentro de la Escuela Militar y como es común en el ambiente deportivo se establecen factores de riesgo, los mismos que, se dividen en factores intrínsecos y extrínsecos. Como se ha mencionado anteriormente en éste estudio, debido a las características de organización y estructura jerárquica, es difícil manipular los factores extrínsecos (tipo de calzado, acciones de riesgo, volumen del entrenamiento, densidad) que se presentan durante la formación militar y hasta cierto punto esto se justifica por las actividades que se deben ejecutar bajo cualquier condición ya sea favorable o adversa, sin embargo, es importante mencionar que es posible y a la vez necesario reforzar los planes de entrenamiento que un cadete o alumno recibe bajo la supervisión de su entrenador. Es así que, mediante ejercicios profilácticos inmersos en las sesiones de entrenamiento podremos reducir los factores de riesgo intrínsecos como control postural, condición corporal, aspectos anatómicos y condición física.

➤ **Tercer paso: desarrollar estrategias de prevención**

Cosáis, L. (2008) repasa ciertas medidas, provenientes de sus conocimientos sobre actividad física y deporte, a considerarse para la prevención de lesiones:

- **Valoración inicial**

La mayoría de lesiones a nivel deportivo están vinculadas con la afectación del aparato locomotor, el cual permite al cuerpo realizar deferentes movimientos mediante las estructuras que lo componen, su equilibrio e integridad es una de las fuentes primarias que permiten facilitar su evaluación (Cosáis, 2008)

Cosáis, L. (2008) a la vez, resalta la importancia de los test orientados a diferentes campos: análisis postural, propiocepción, fuerza y flexibilidad

- **Análisis postural**

La evaluación de la postura constituye la base misma de la evaluación en materia de prevención de lesiones. Ayuda a identificar los defectos en el cuerpo, que conducen a diversos problemas musculoesqueléticos. La evaluación postural es una herramienta importante que se puede usar para evaluar las razones detrás de varias lesiones en deportistas, ya que la carga repetitiva del cuerpo causada por actividades deportivas conduce a ciertas alteraciones posturales, que en última instancia pueden causar dolor y lesiones (Deepika & Zubia, 2014).

Es evidente que la mayoría de lesiones son producidas en el aparato locomotor por ser el encargado de la movilidad del organismo, por tal motivo una adecuada higiene postural, análisis plantar, así como el análisis de las posibles desalineaciones articulares o musculares serán bases importantes a la hora de prevenir problemas (Cosáis, 2008).

- **Propiocepción**

Hewett (2005) citado en Ábalos y Berrío (2007) establece que la disminución o la falta de control neuromuscular de las articulaciones, incrementa el estrés sobre las estructuras ligamentarias pasivas que exceden las fuerzas de fallo de estos. Esto conlleva a una disminución de la estabilidad dinámica articular e incrementa el riesgo de lesiones. En éste sentido, Adalid, J. (2014) destaca en cuanto a la evidencia científica en cuantificación de tareas propioceptivas dos tipos de test,

motorizados y no monitorizados para determinar el nivel de control neuromuscular en base a la estabilidad y equilibrio.

No monitorizados

- Single Leg Balance Test (SLB) (Freeman, 1965; en Trojian, 2006)

Ésta prueba se realiza en una sola pierna sin zapatos o calcetines en el pie y con las manos colocadas en las caderas para evitar el uso de los brazos para mantener el equilibrio. Mida la cantidad de tiempo que el sujeto puede mantener su balance hasta por 60 segundos (A menudo clínicamente solo se necesitan 10 segundos). Realice 3 veces con los ojos abiertos, luego 3 veces con los ojos cerrados. Por lo general, se toma un promedio de tres intentos, o, a veces, el mejor momento, la prueba se detiene si las piernas se tocan entre sí, si el pie que soporta el peso se mueve en el piso, si el pie que no soporta peso toca el piso o si se retiran las manos de la cintura, los déficits de equilibrio se identifican en pacientes con inestabilidad funcional del tobillo (FAI) por un tiempo más corto que los individuos sin FAI (Chrintz et al., 1991).

La prueba de SLB se considera positiva y es un buen predictor de un esguince de tobillo futuro o una posible lesión a nivel de rodillas, si el tiempo de espera es inferior a 10 segundos para los ojos abiertos o cerrados (Trojian 2006).

Tabla 12.*Evaluation Single Leg Balance Test (SLB)*

	SLB Test Mean Times in Athletes	
	Eyes Open	Eyes Closed
No History of Ankle Injury	60 seconds	27 seconds
Past Ankle Injury	26 seconds	6 seconds

Fuente: Trojian TH, McKeag DB, Chrintz H, Falster O, Roed J. (2006).

- **Star Excursion Balance Test (SEBT), ó test de la Y o test de la estrella, (Gray,1995; en Kinzey & Armstrong, 1998).**

Consiste en dibujar una estrella sobre cualquier superficie plana, con 8 direcciones posibles de estudio. El individuo se mantiene en posición monopodal estática, colocando su pie de estudio descalzo en el centro de la estrella. Para la ejecución del test, se le pide al sujeto que toque el punto más lejano que le sea posible con la punta del dedo grueso o gordo, el contacto del dedo debe que ser limpio, sin apoyo del peso ni desequilibrio del otro pie, regresando cada vez a la posición inicial.

Este ejercicio se repite tantas veces como se requiera para alcanzar el índice de confiabilidad necesario, y en las direcciones que se vayan a estudiar, siendo el resultado final la distancia media de todos los intentos (en cada una de las direcciones).

Provo, Utah (2011) determinaron que, las personas que practican cualquier actividad deportiva y alcancen distancias asimétricas (tan pequeñas como 4 centímetros) en el test de la estrella, tenían un mayor riesgo de experimentar una lesión en la extremidad inferior.

Las direcciones: anterior, posteromedial y posterolateral, han demostrado ser importantes para identificar a las personas con inestabilidad crónica del tobillo y a los atletas con mayor riesgo de lesión de la extremidad inferior. (Provo, 2011).

Es importante mencionar, aunque sea un test tan sencillo demuestra intervalos de confianza suficientemente altos: ICC 0.84-0.92 (4 direcciones), 0.82-0.87 (5 direcciones), 0.8-0.9 (6 direcciones). (Borao, 2013)

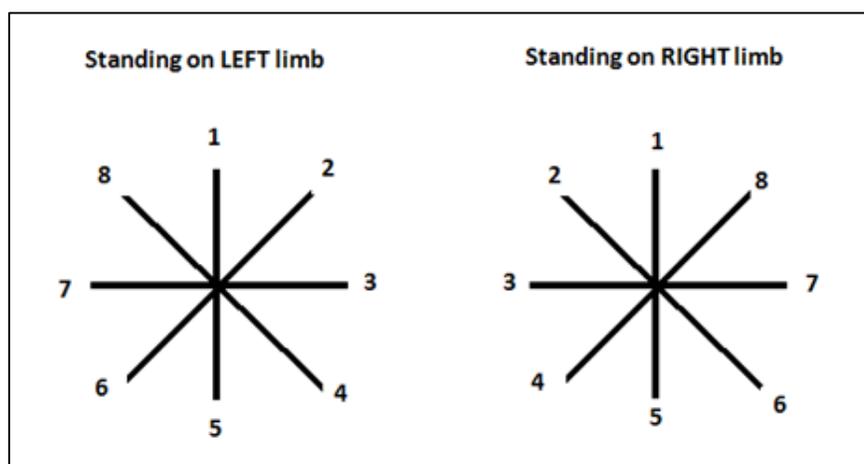


Figura 16. Star Excursion Balance Test (SEBT)

Fuente: (Borao, 2013)

Motorizados

- Neurocom Balance Master System

El sistema NeuroCom Balance Master es ideal tanto para la evaluación de lesiones/ejercicios de rehabilitación como para los servicios de balance de personas mayores. Utiliza una placa de fuerza fija para medir las fuerzas verticales ejercidas a través de los pies del paciente para medir la posición del centro de gravedad y el control postural. La placa de fuerza larga permite mejorar las

capacidades de evaluación y entrenamiento, ofrece una biblioteca completa de protocolos de evaluación de equilibrio y estabilidad de la mirada que cuantifican el impacto de las discapacidades en la capacidad del paciente para realizar tareas de movilidad necesarias para una función segura y eficaz en la vida diaria.

- ✓ Prueba clínica modificada de interacción sensorial en equilibrio (mCTSIB)
 - ✓ Alineación del centro de gravedad (COG)
 - ✓ Prueba de estabilización de la mirada (GST): disponible con el software inVision y el rastreador principal
 - ✓ Evaluación de las deficiencias motoras
 - ✓ Límites de Estabilidad (LOS)
 - ✓ Evaluaciones de limitación funcional
 - ✓ Prueba de evaluación de estabilidad (SET)
 - ✓ Postura unilateral (Estados Unidos)
- (ParagonCare, s.f)

- **Biodex Balance System**

Es una solución portátil y fácil de usar para evaluar el equilibrio de manera objetiva con el fin de prevenir lesiones a futuro (ParagonCare, s.f).

La aplicación de estos test previa al ingreso de la formación militar no está orientada a descartar o aceptar la idoneidad de un aspirante, más bien, determinará sujetos que son más proclives a sufrir lesiones dentro de la institución permitiendo enfatizar medidas preventivas lesionares en ellos.

- **Flexibilidad**

- **Dorsiflexión de tobillo**

Amraee, Alizadeh, Minoonejhad, Razi & Amraee (2015) en su estudio de carácter retrospectivo determinan que la flexibilidad de tobillo (dorsiflexión) permite avizorar lesiones de tipo ligamentoso, especialmente en el ligamento cruzado anterior. En éste sentido, dentro de sus conclusiones establecen que un aumento de un grado (1°) de dorsiflexión, reduce 0.62 el riesgo de sufrir una rotura de LCA. Por lo tanto, la dorsiflexión de tobillo es un factor importante en la reducción de lesiones a nivel de rodillas. Así mismo, Wahlstedt & Rasmussen-Barr (2015) mencionan que los deportistas que tienen historial de haber sufrido lesiones de LCA presentan un menor rango de amplitud en la dorsiflexión de tobillo (41.1°) frente a sujetos sanos (46.6°).

Sánchez (2016), en una investigación determina que una limitación en el rango de dorsiflexión de tobillo reduce la flexión de rodilla, incrementa las fuerzas de impacto y el valgo de rodilla durante el aterrizaje de un salto (Fong, Blackburn, Norcross, McGrath, & Padua, 2011).

- **Pronación del pie**

Allen & Glasoe (2000) determinan que una excesiva pronación del pie puede ser un factor de riesgo para sufrir lesiones a nivel de rodillas debido al aumento de la rotación interna de la tibia, provocando que se genere más estrés en el LCA. En cuanto al hueso navicular, se considera que la caída entre 6-9 milímetros se encuentra dentro de la normalidad (Loudon, Jenkins, & Loudon, 1996). Por otro lado, valores que sobrepasen estas cifras incrementa el riesgo de sufrir lesiones por sobreuso, tales como dolor patelofemoral y periostitis (Boling, y otros, 2009).

Con el fin de determinar si el tobillo tiene una movilidad adecuada, es necesario realizar una sencilla comprobación: el sujeto se sitúa descalzo frente a una pared con el pie a 10 cm de separación. Si se dispone de buena movilidad, la rodilla será capaz de contactar con la pared sin que se levante el talón. Si no te resulta posible, la prioridad, para evitar lesiones a nivel de rodillas, será mejorar la dorsiflexión del tobillo (Sánchez, 2016).

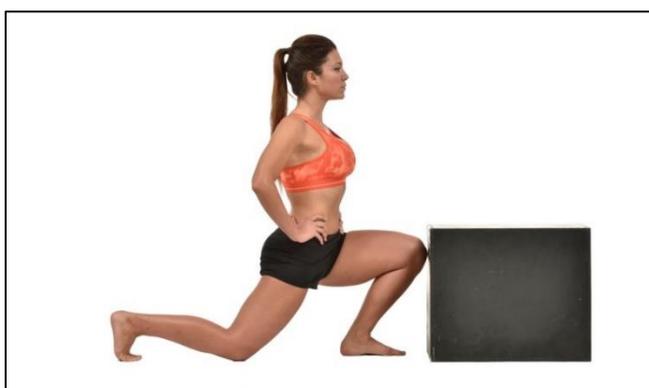


Figura 17. Evaluación de flexibilidad de tobillo

Fuente: Sánchez, D. (2016)

○ **Fuerza**

Finalmente, con relación a la fuerza, Manuel Villanueva, director del centro médico Avanfi citado por Matey, P. (2015) asegura que el primer paso para proteger una articulación es fortalecer las estructuras que la rodean, de esta manera la musculatura será la que soporte la tensión a la que es sometida la articulación, por lo tanto, inadecuados índices de equilibrio o potencia muscular conllevarán a que un deportista o persona activa sufra de lesiones en esa región. Del mismo modo Sánchez, D. (2016) menciona que una mayor estabilidad en las rodillas se consigue aumentando la fuerza de los músculos implicados en su movimiento, así como también, mejorando la coordinación

intermuscular, por lo tanto, no solo se debe emplear ejercicios localizados, sino también progresar hacia movimientos más generales.

- **Debilidad de la musculatura de la cadera**

Un factor de riesgo evidente en las lesiones de la rodilla es el déficit de fuerza en la musculatura abductora y extensora de la cadera (Khayambashi, Ghoddosi, Straub, & Powers, 2016).

en su estudio reflejaron que ciertos atletas que poseen valores de fuerza isométrica menores a 20,3% del peso corporal para los rotadores externos de la cadera y menores a 35,4% de del peso corporal para los abductores de cadera, son más propensos a sufrir una lesión de no contacto de rodilla. (Baldon , Piva, Scattone Silva, & Serrao , 2015) encontraron que el aumento de fuerza con respecto a la musculatura de la cadera mejora la cinemática en el miembro inferior que se asocia a las lesiones de rodilla: caída de la pelvis contralateral, inclinación ipsilateral del tronco y el valgo dinámico.

- **Ratio H:Q**

La fuerza isquiotibiales/cuádriceps (H:O) con un bajo ratio, se relaciona con lesiones traumáticas en las extremidades inferiores, presentando valores menores a 0.55 aquellos deportistas con lesiones de LCA en su lado lesionado (Söderman, Alfredson, Pietilä, & Werner, 2001). Por el contrario, (Myer, y otros, 2009) encontraron en jugadores de baloncesto y fútbol, bajos niveles de fuerza en los isquiotibiales por haber sufrido una rotura de LCA, a pesar de ello la fuerza del cuádriceps no presentaba significativa diferencia.

- **Asimetrías entre lados**

Se define como desequilibrio de fuerza entre lados o desequilibrio funcional (Croisier, Ganteaume, & Ferret, 2005). Sugieren (Hewit, Cronin , & Hume, 2012) que los valores de asimetría mayores al 15% aumentan exponencialmente la posibilidad de sufrir una lesión, relacionando el porcentaje de deportistas no lesionados menores al 10%. Dichos autores consideran un análisis en múltiples direcciones del perfil de asimetría, valorando un salto en dirección horizontal, el salto horizontal tanto como el salto vertical. Por el contrario, Mokha, Sprague & Gatens (2016) (Mokha , Sprague , & Gatens, 2016) descubrieron que cuando los resultados de los test de FMS muestran asimetrías o valores de 0 y 1, los deportistas presentan 2.73 veces más riesgo de lesión. De igual forma, se encuentra asociada con un mayor riesgo, en lesiones de no contacto, una asimetría de 4 cm en el alcance anterior del Y Balance Test (Smith, Chimera, & Warren , 2015).

La exploración de la fuerza, propiocepción, flexibilidad y adecuada postura utilizando medios manuales, de los grupos musculares más importantes será de gran interés para localizar posibles desequilibrios, a partir de pruebas sencillas y de adecuada validez como muestra el siguiente cuadro, el cual resume los principales test orientados a la prevención de lesiones:

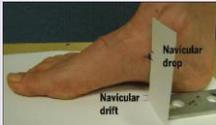
Tabla 13.

Test de valoración para la detección de marcadores de riesgo de lesiones

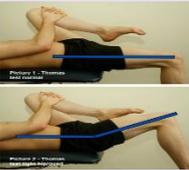
Tipo de Test	Nombre del test	Descripción	Datos que argumentan el riesgo lesionar	Factor evaluado	Referencias bibliográficas
Test Globales de Baja Velocidad	Deep Squat 	Sentadilla profunda, 3 indica que el movimiento se completó correctamente, 2 indica que se realiza con un cierto nivel de compensación y una puntuación de 1 o 0 indican que el participante no pudo completar el movimiento según las instrucciones.	0 o 1	Postura	
	Hurdle Step 	Mientras mantiene la postura erguida, supere el obstáculo, colocado a la altura de la tuberosidad tibial, y mantenga la alineación del pie con el tobillo, la rodilla y la cadera. Toque el piso con el talón mientras mantiene el peso sobre la pierna de apoyo extendida. Regrese a la posición inicial.	0 o 1, o asimetría entre lados	Postura	(Mokha, Sprague, & Gatens, 2016).
	ASLR 	Se realiza acostado y se le indica al paciente que levante la pierna 20 cm de la cama.		Fuerza	
	Y Balance Test 	El sujeto se equilibra en una pierna mientras, al mismo tiempo, llega lo más lejos posible con la otra pierna en tres direcciones separadas: anterior, posterolateral y posteromedial.	Asimetría mayor de 4 cm en alcance anterior	Propiocepción	(Smith, Chimera, & Warren, 2015).



CONTINÚA

	<p>Hop Test</p> 	<p>El sujeto realiza un salto desde la posición monopodal y aterriza con el mismo pie que despegó. Para calcular la simetría se dividirá el promedio de una pierna entre la otra, multiplicando dicho valor por 100.</p>		Fuerza	
<p>Test Globales de Alta Velocidad</p>	<p>Lateral Hop Test</p> 	<p>En una distancia de 40 cm de separación, el sujeto realiza saltos simultáneos por un tiempo de 30 seg. Primero con la pierna derecha y luego con la izquierda.</p>	<p>Asimetría entre lados superior al 15% >9° de valgo de rodilla en el aterrizaje del salto</p>	Fuerza	<p>(Hewitt, Cronin, & Hume, 2012), (Hewett, Zazulak, Myer, & KR, 2005).</p>
	<p>CMJ unilateral</p> 	<p>El sujeto parte de una posición erecta unipodal, flexiona la rodilla y cadera y finalmente efectúa el salto en posición vertical. Primero con la pierna derecha y luego con la izquierda.</p>		Fuerza	
<p>Test Analíticos</p>	<p>Navicular Drop</p> 	<p>El sujeto se coloca en posición de pie, de modo que pueda soportar todo el peso de la extremidad inferior y marque la ubicación de la tuberosidad navicular y mida su distancia desde la superficie de apoyo. Pídale al paciente que se relaje y mida el navicular con una regla nuevamente.</p>	<p>≥ 1 cm</p>	Postura	<p>(Boling, y otros, 2009).</p>

 **CONTINÚA**

Dorsiflexión		La medición se realiza con un goniómetro.	< 41.1°	Flexibilidad	(Wahlstedt & Rasmussen-Barr, 2015).
Ratio H:Q		Permite evaluar y comparar el funcionamiento de los músculos isquiotibiales y cuádriceps además que su relación de trabajo mediante pruebas isocinéticas.	< 0.55	Fuerza	(Söderman, Alfredson, Pietilä, & Werner, 2001).
Thomas Test		El paciente debe estar en posición supina en la mesa de exploración, flexionar al máximo ambas rodillas, utilizando ambos brazos para asegurarse de que la columna lumbar esté flexionada y plana sobre la mesa y evite una inclinación posterior de la pelvis.	La cadera tiene una gran inclinación posterior o extensión de la cadera superior a 15°. Rodilla incapaz de alcanzar flexión de más de 80°.	Flexibilidad	(Mills, y otros, 2015).

Fuente: Quero, D., Peláez, M.A., Núñez-Sánchez, F.J (2018)

 **CONTINÚA**

- **Establecer directrices para un entrenamiento profiláctico**

El objetivo de establecer un plan de entrenamiento profiláctico se encuentra fundamentado en su importancia para prevenir lesiones, permitiendo fortalecer segmentos corporales relacionados con las actividades que debe cumplir un segmento de la población, en éste caso, el personal militar. Es importante mencionar que dichos ejercicios estarán implícitos dentro de la planificación de la preparación física semestral de los cadetes y alumnos en formación.

- **Calentamiento**

El enfoque principal de los ejercicios que se realizan en ésta fase del entrenamiento es mejorar la conciencia y el control de las rodillas y los tobillos al estar de pie, correr, cortar, saltar y aterrizar, además que, predisponer al organismo a ejecutar el trabajo planificado en la fase principal de la sesión (Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme, & Bahr, 2005).

El elemento clave, al empezar con el calentamiento, es centrarse en la correcta realización de los ejercicios. Es de suma importancia un buen posicionamiento corporal. Permite un mejor trabajo neuromuscular y un entrenamiento más eficaz. Cuando la ejecución de los ejercicios sea correcta se puede incrementar la duración y el número de repeticiones hasta alcanzar la intensidad propuesta (FIFA, 2008).

Martínez, A. (2018), menciona que, los objetivos del calentamiento para la prevención de lesiones son:

- Eliminar la rigidez muscular
- Prevenir lesiones osteomusculares

- Incrementar el flujo de sangre a los músculos
- Estirar músculos y tendones
- Poner en funcionamiento progresivo el corazón y los pulmones.
- Preparar específicamente las articulaciones, grupos musculares o segmentos corporales

Tabla 14.
Ejercicios de calentamiento

Programa de ejercicios de calentamiento para prevenir lesiones

Ejercicios de calentamiento

- (30 segundos y una repetición cada uno)
- Correr de punta a punta
- Corriendo hacia atrás con pasos laterales.
- Adelante corriendo con elevaciones de rodilla y patadas en el talón.
- De lado corriendo con crossovers (“carioca”)
- Corriendo lateralmente con los brazos levantados (“desfile”)
- Adelante corriendo con rotaciones de tronco.
- Adelante corriendo con paradas intermitentes
- Carrera de velocidad

Técnica

(Un ejercicio “en dependencia del deporte” durante cada sesión de entrenamiento; 4 minutos y 5 × 30 segundos cada uno)

Equilibrar

(En una colchoneta de equilibrio, un ejercicio durante cada sesión de entrenamiento; 4 minutos y 2 × 90 segundos cada uno)

- Sentadillas isométrica (posición de una o dos piernas)
- Posición monopodal
- Empujándose mutuamente fuera de balance

Fuerza

- (2 min y 3 _ 10 repeticiones cada ejercicio):
- Sentadillas hasta 80° de flexión de rodillas
- Rebotes (multisaltos)



CONTINÚA

-
- Saltos horizontales (zancadas)
 - Saltos horizontales con pies juntos
 - Flexión y extensión de tronco y cadera, en posición de rodillas (ejercicio “nórdico”)
-

Fuente: Olsen O, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. (2005)

○ Trabajo de flexibilidad

Hartig, D. & Henderson, J. (1999), siguieron de forma prospectiva a dos grupos de aprendices básicos de infantería militar, ambos realizando un programa de acondicionamiento físico programado durante 13 semanas. Un grupo siguió el programa regular de acondicionamiento físico y el otro grupo agregó tres sesiones de estiramiento de los isquiotibiales (antes del almuerzo, la cena y la hora de acostarse) cada día de las 13 semanas.

El estiramiento se realizó de pie mientras otra persona sostenía la pierna con la cadera en una posición de flexión de 90 °. El sujeto luego movió su tronco hacia adelante con una inclinación anterior en la pelvis, manteniendo la espalda recta y la cabeza en una posición neutral, hasta que percibió una sensación de estiramiento de los músculos isquiotibiales sin dolor. Cada estiramiento se realizó cinco veces para cada extremidad y se mantuvo durante 30 segundos. (Hartig & Henderson, 1999).

El estudio mostró que la flexibilidad aumentó significativamente en el grupo de intervención en comparación con el grupo control. El número de lesiones también fue significativamente menor en el grupo de intervención (tasa de incidencia del 16.7% frente al 29.1%) (Hartig & Henderson, 1999).

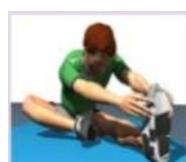
Por otro lado, Magnusson SP., Simonsen EB. & Aagaard P. (1995), examinaron el efecto de estiramientos estáticos repetidos. Se realizaron cinco estiramientos consecutivos durante 90 segundos con un descanso de 30 segundos entre los estiramientos. Un último tramo se realizó después de una hora. Se concluyó que el efecto de cinco estiramientos repetidos fue significativo una hora después.

Tabla 15
Ejercicios para el desarrollo de la flexibilidad

EJERCICIO	MÉTODO	DOSIFICACIÓN	EJERCICIO	MÉTODO	DOSIFICACIÓN
	Pasivo asistido	6 seg. Extensión pasiva 3 seg. Contracción isométrica		Estático pasivo	6 seg. Extensión pasiva 3 seg. Contracción isométrica
	Pasivo asistido	6 seg. Relajación De 3 a 4 series		Estático pasivo	6 seg. Relajación De 3 a 4 series
	Pasivo asistido			Pasivo asistido	
	Pasivo asistido			Pasivo asistido	
	Dinámico			Pasivo asistido	



CONTINÚA

Pasivo
asistidoPasivo
asistidoPasivo
asistidoEstático
pasivoEstático
pasivoPasivo
asistido

Fuente: Limonta, W. & Cortegaza, L. (2014)

○ Trabajo de fuerza: concéntrico, excéntrico e isométrico

Escaramilla y otros, (2004) citado por Adalid, J. (2014) concluyen que el entrenamiento de fuerza es un elemento de suma importancia tanto para la preparación física como para la prevención y rehabilitación de lesiones.

El grado de fuerza de muscular, junto con las propiedades funcionales del músculo durante el ejercicio (valores específicos en régimen de contracción concéntrica, excéntrica, fatigabilidad, etc.), y su función fijadora en las articulaciones de carga como la rodilla o el tobillo, son factores determinantes de protección en las lesiones deportivas (Cosáis, 2008).

Para el desarrollo de la fuerza, Young, M. (2019) resalta la importancia del trabajo excéntrico y menciona que muchas lesiones ocurren durante la contracción excéntrica, el entrenamiento excéntrico también puede reducir en gran medida el riesgo de lesiones para los atletas de élite y

para los clientes de rehabilitación. También se muestra que el entrenamiento excéntrico transforma los músculos en un fenotipo más rápido. Además, Una contracción isométrica aporta fuerza de estabilización que ayuda a mantener relaciones normales en la longitud-tensión y en los pares de fuerza (Rehfeldt, Caffiber, & & Dramer, 1989).

Tabla 16
Ejercicios de fuerza con aparatos

EJERCICIO	DOSIFICACIÓN	EJERCICIO	DOSIFICACIÓN
	Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 15"rep./1min ser.		Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 15"rep./1min ser.
	Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 15"rep./1min ser.		Series: 4; repeticiones: 12; descanso: 30"rep./1.30 min ser.
	Series: 4; repeticiones: 10; descanso: 30"rep./1.30 min ser.		Series: 5; repeticiones: 30"; descanso: 15"rep./1 min ser.
	Series: 4; repeticiones: 10; descanso: 30"rep./1.30 min ser.		Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 15"rep./1min ser.

Fuente: Ejemplos de medios de prevención de lesiones desde la actividad física. Cosáis, L. (2008)

Tabla 17
Ejercicios de fuerza excéntrica

SEGMENTO MUSCULAR	NIVEL 1	DOSIFICACIÓN	NIVEL 2	DOSIFICACIÓN	NIVEL 3	DOSIFICACIÓN
Cuádriceps		Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 12; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 10; descanso: 30"
Isquiotibiales		Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 12; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 10; descanso: 30"
Flexores de cadera		Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 12; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 10; descanso: 30"
Gemelos		Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 12; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 10; descanso: 30"
Aductores		Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 12; descanso: 30"		Series: 4; repeticiones: 10; descanso: 30"

Fuente: Ejemplos de medios de prevención de lesiones desde la actividad física. Cosáis, L. (2008)

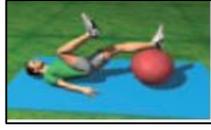
○ Trabajo postural y equilibrio muscular

Un correcto equilibrio artromuscular, que permita disminuir los efectos de los fenómenos de acortamiento y debilitamiento de los músculos, y que mantengan la integridad de las articulaciones debido a las exigencias de la actividad. Para ello existen, entre las diferentes medidas de evaluación, la valoración isocinética, que permite determinar el grado de equilibrio funcional entre musculatura

agonista y antagonista. Establecen el valor de la ratio funcional que discrimina la probabilidad de lesión entre 0.60 y 0.70.

Cosáis (2008) citado en Adalid, J. (2014) indican que una buena relación que permita un correcto equilibrio no debe exceder el 10% entre ambas, que en caso de ocurrir aumentaría la probabilidad de lesión.

Tabla 18
Ejercicios de control postural

EJERCICIO	DOSIFICACIÓN	EJERCICIO	DOSIFICACIÓN
	Series: 2; repeticiones: 10/30"; descanso: 15"		Series: 2; repeticiones: 10/30"; descanso: 15"
	Series: 2; repeticiones: 5/30"; descanso: 15"		Series: 2; repeticiones: 5/30"; descanso: 15"
	Series: 2; repeticiones: 5/30"; descanso: 15"		Series: 2; repeticiones: 5/30"; descanso: 15"
	Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 15"		Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 15"

Fuente: Limonta, W. & Cortegaza, L. (2014)

○ Trabajo propioceptivo

Cosáis (2008) menciona:

Una articulación normal depende del correcto funcionamiento del control neuromuscular para evitar lesiones, ya que así se permite la regulación dinámica de las cargas que se aplican sobre ella.

Después de lesiones articulares, suelen afectarse mecanismos mecanorreceptores que inhiben la estabilización refleja neuromuscular normal de la articulación, lo que contribuye a que se reproduzcan las lesiones, así como el deterioro progresivo. (p.35)

Tabla 19
Ejercicios propioceptivos

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN	VARIANTES
	En posición de pie con el tronco recto, una pierna apoyada sobre el fitball y la otra con el pie apoyado sobre el suelo primero detrás, segundo lateralmente y tercero delante.	Series: 2; repeticiones: 5/30"; descanso: 15"	Ojos cerrados
	En posición de rodillas con el tronco recto y las rodillas flexionadas, de forma que los glúteos están sobre las piernas, después extender lentamente las rodillas.	Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 15"	Ojos cerrados
	En posición de pie sobre una plataforma inestable, con el tronco recto y las rodillas ligeramente flexionadas y separadas a la anchura de los hombros, realizar oscilaciones laterales de un lado a otro.	Series: 2; repeticiones: 5/30"; descanso: 15"	diferentes superficies inestables; diferentes planos (frontal, lateral).
	En posición de pie sobre el roller, con el tronco recto, las rodillas extendidas y los brazos elevados y descender lentamente hasta la posición de sentadillas con las rodillas entre 125° hasta 90° de flexión.	Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 15"	Ojos cerrados; una sola pierna, diferentes superficies inestables con diferentes ángulos de inclinación.
	En posición de pie, con el tronco recto, apoyados sobre una pierna y sobre una plataforma inestable, en este caso un bosu, tocamos el suelo con el pie libre en los 4 puntos cardinales.	Series: 3; repeticiones: 10/cp; descanso: 15"	Ojos cerrados; diferentes superficies inestables
	En posición de pie con un bosu delante de nosotros, realizar un lunge o zancada frontal de forma que lleguemos a apoyar el pie sobre el bosu de forma suave y controlada	Series: 4; repeticiones: 15; descanso: 15"	Ojos cerrados; diferentes superficies inestables, diferentes direcciones

Fuente: Ejemplos de medios de prevención de lesiones desde la actividad física. Cosáis, L. (2008)

Adalid, J. (2014) establece que para alcanzar un adecuado nivel de ejecución de todos los contenidos que engloban la prevención de lesiones, es necesario dividirlos en niveles de

complejidad, es así que, tomando como referencia la distribución por niveles de Adalid (2014) se determinan 5 niveles de complejidad. Del nivel 1 al 4 permitirán alcanzar una adaptación muscular conjuntamente con una adaptación al esfuerzo lo que permitirá asimilar mejor las cargas de trabajo de las sesiones planificadas. Durante éstas primeras fases se realizarán entrenamientos más densos en volumen, tres sesiones de 10´ por semana. Avanzando un nivel por semana de trabajo.

Una vez alcanzada la base adaptación, la condición física del personal permitirá avanzar al nivel 5 de complejidad. Durante este nivel se realizará un trabajo de 15´-20´ dos veces a la semana.

Adalid (2014) basado en Frisch, A., et al (2009), resalta la importancia de realizar un trabajo progresivo, por lo que, determina los niveles de dificultad de la siguiente manera:

Tabla 20
Niveles de complejidad

Nivel 1	<ul style="list-style-type: none"> • Higiene postural • Ejercicios muy repetitivos • Intensidad leve • Apoyo bipodal • Superficies y plataformas estables • Acondicionamiento a la fuerza • Estímulos auditivos
Nivel 2	<ul style="list-style-type: none"> • Autocargas • Ejercicios muy repetitivos • Intensidad leve • Apoyo bipodal • Superficies y plataformas estables • Fuerza con ejercicios isométricos • Fuerza compensatoria • Estímulos auditivos
Nivel 3	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción de carga externa • Ejercicios repetitivos • Carga moderada • Intensidad media • Apoyo bipodal y monopodal • Superficies y plataformas estables



CONTINÚA

	<ul style="list-style-type: none">• Fuerza con más incidencia en concéntricos• Fuerza compensatoria, objetivo equilibrios musculares• Estímulos auditivos e inicio de estímulos visuales• Estabilidad lumbo-pélvica
Nivel 4	<ul style="list-style-type: none">• Carga externa con el compañero o con material externo• Ejercicios con menos repeticiones• Intensidad moderada – alta• Apoyo bipodal y monopodal• Superficies inestables• Presencia de desequilibrios por diferentes estímulos• Fuerza con más incidencia en excéntricos• Fuerza compensatoria, objetivo equilibrios musculares• Estímulos visuales externos• Estabilidad lumbo-pélvica en plataformas inestables
Nivel 5	<ul style="list-style-type: none">• Ejercicios limitados en cuanto a repeticiones se refiere• Intensidad alta• Apoyo monopodal y bipodal• Superficies y cargas inestables• Desequilibrios• Presencia de estímulos externos• Fuerza compensatoria, objetivo equilibrios musculares• Estímulos propios de la actividad fundamental• Estabilidad lumbo-pélvica con plataformas inestables

Fuente: Adalid, J. (2014) basado en Frisch, A., et al (2009).

5.3 PRESUPUESTO

Ingresos

El presente trabajo de investigación no cuenta con financiamiento externo, por lo tanto, se utilizarán fondos propios.

Egresos

Los costos de los materiales a utilizarse se encuentran detallados en la siguiente tabla:

Tabla 23

Detalle presupuestario

N°	DETALLE	PRECIO	UNIDAD	TOTAL
01	Materiales de Oficina	\$ 3.00	20	\$ 60.00
02	Material de Impresión	\$ 0.30	600	\$ 180
03	Transporte	\$ 20.00	6	\$ 120
04	Alimentación	\$ 3.00	18	\$ 54.00
05	Varios	\$ 3.00	20	\$ 60.00
TOTAL		\$ 29.30		\$ 474

5.4 BIBLIOGRAFÍA

- A.Llucha, G. M. (2015). El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las inestabilidades del carpo. *Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano*, 70-78.
- Acosta, N. (18 de Diciembre de 2018). *Cuida tu Dinero*. Obtenido de <https://www.cuidatudinero.com>
- Adalid, J. (2014). Propuesta de incorporación de tareas preventivas basadas en métodos propioceptivos en fútbol. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*.
- Alarcón, N. (1997). *Periodización y Planificación del Entrenamiento Deportivo. Síntesis Bibliográfica*. Obtenido de PubliCE: <https://g-se.com/periodizacion-y-planificacion-del-entrenamiento-deportivo-sintesis-bibliografica-95-sa-j57cfb271016eb>
- Allen, M. K., & Glasoe, W. M. (2000). Metrecom measurement of navicular drop in subjects with anterior cruciate ligament injury. *Journal of athletic training*, 403.
- Amraee, D., Alizadeh, M., Minoonejhad, H., Razi, M., & Amraee, G. (2017). *Predictor factors for lower extremity malalignment and non-contact anterior cruciate ligament injuries in male athletes* (Vol. 5).
- Arcos, G. (28 de 11 de 2011). *Concepto, características y objetivos.Preparación Física*. Obtenido de Entrenadores de Fútbol: <http://entrenadordefutbol.blogia.com/2011/112815-concepto-caracteristicas-y-objetivos..php>
- Arouesty, M. (s.f.). *¿Qué son las lesiones articulares?* Obtenido de mauricioarouesty.
- Ávalos, C., & Berrío, J. (2007). *Evidencia del trabajo propioceptivo utilizado en la prevención de lesiones deportivas*. Medellín, Colombia.
- Baldon , R., Piva, S., Scattone Silva, R., & Serrao , F. (2015). Evaluating eccentric hip torque and trunk endurance as mediators of changes in lower limb and trunk kinematics in response to functional stabilization training in women with patellofemoral pain. *The American journal of sports medicine*, 43(6).
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación*. México D.F: Pearson.
- Boling, M. C., Padua, D. A., Marshall, S. W., Guskiewicz, K., Pyne, S., & Beutler, A. (2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome:

the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *The American journal of sports medicine*, 2108-2116.

Bompa, T. (2007). *Periodización, Tería y Metodología del entrenamiento*. Canadá: Hispano Europea S.A.

Borao, O. (2013). *Facultat de Ciències de la Salut de Manresa*. Obtenido de [umanresa.cat: http://blocs.umanresa.cat/ciencies-de-la-salut](http://blocs.umanresa.cat/ciencies-de-la-salut)

Bragança de Viana, M., Andrade , A., Salguero , A., & González, R. (2012). Flexibilidad: conceptos y generalidades. *Efdeportes*. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd116/flexibilidad-conceptos-y-generalidades.htm>

Cambisaca, C. (2008). *Influencia de los ejercicios propioceptivos en la prevención de las lesiones de rodilla en los jugadores de fútbol del equipo de la ESPE entre los 18 y 25 años de edad en el período OCT-ABR 2008*. Sangolquí.

CAMDE. (2018 de Agosto de 28). *Lesiones óseas: tipos, causas y tratamientos*. Obtenido de camde.es: <https://camde.es/lesiones-oseas-tipos-causas-tratamientos/>

Cardero, M. (2008). Lesiones musculares en el mundo del deporte. *Dialnet*.

Carrasco, D., & Carrasco, D. (2010). *Teoria y Practica del Entrenamiento Deportivo*.

Comité de Educación Pública, A. (s.f). *American College of Foot and Ankle Surgeon*. Obtenido de www.affc.com: http://www.affc.com/ACFAS/Volume_3/Spanish/Achilles_S.pdf

Correa, D. (2012). *Beneficios del programa de acondicionamiento físico en las mujeres de 40 a 80 años que asisten al Dispensario "San Judas Tadeo " de la ciudad de Guayaquil, durante el año 2011*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/1047>.

Cortegaza , L., Hernández, C., & Suárez, J. (2004). Preparación Física (2). La preparación física especial. *Efdeportes*.

Cortegaza, L., Hernández, C., & Suárez, J. (2003). Preparación Física (1). La preparación Física General. *Efdeportes*.

Cosáis, L. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *ReserchGate*.

Croisier, J., Ganteaume, S., & Ferret, J. (2005). Preseason isokinetic intervention as a preventive strategy for hamstring injury in professional soccer players. *British Journal of Sport Medicine*.

- De la Rubia, A., Moreno, J., Moreno, R., Algaba, J., Ramos, J., Violan, E., . . . Vázquez, X. (2013). *Podología Deportiva*. Ediciones Especializadas Europeas SL.
- Deepika, S., & Zubia, V. (2014). Methods of Postural Assessment Used for Sports Persons. *Journal of clinical and diagnostic research*.
- Dr. Álvarez, R., Dra. Jacobo, M., Dr. Marrero, L., & Dr. Castro, A. (2004). Lesiones de partes blandas en atletas de alto rendimiento. *SCielo*.
- Escamilla, R., Fleising, G., Zheg, N., Barrentine, S., Wilkey, & Andrews. (1998). Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc*.
- ESMA, C. d. (2019).
- Ferrer, Y., Ferrer, D., & LLanes, O. (2007). Dolor nociceptivo. Conceptos actuales. *Portales Médicos*.
- FIFA. (2008). Manual 11+, Programa para la prevención de lesiones en el fútbol. *British Medical Journal*.
- Fong, C. M., Blackburn, J. T., Norcross, M. F., McGrath, M., & Padua, D. A. (2011). Ankle dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *Journal of athletic training*, 5-10.
- Formación y Especialización en Seguridad, S. (2016). *Manual Vigilantes de Seguridad*. Madrid: Editorial CEP S.L.
- Frisch, A., Croisier, J., Urhausen, A., Seil, R., & Theisen, D. (2009). Injuries, risk factors and prevention initiatives in youth sport. *British Medical Bulletin*.
- García García, O., Serrano Gomez, V., Martínez Lemos, I., & Cancela Carral, J. (2010). La fuerza: ¿una capacidad al servicio del proceso de enseñanza- aprendizaje de las habilidades motoras básicas y habilidades motrices específicas. *Revista de Investigación en Educación*, 1(8), 108-116.
- González, G., Gutierrez, G., Mesa, A., Ruiz, J., & Castillo, M. (2001). La nutrición en la práctica deportiva: adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 321-331.
- Gym-In. (s.f). Alimentación, hidratación y descanso en el deporte.

- Häfelinger, U., & Schuba, V. (2008). *La Coordinación y el Entrenamiento Propioceptivo*. Paidotribo.
- Hartig, D., & Henderson, J. (1999). El aumento de la flexibilidad de los isquiotibiales disminuye el uso excesivo de las extremidades inferiores en los aprendices básicos militares. *Am J Sports Med*, 27 : 173 –6.
- Heredia, J., García, G., Aguilera, J., Isidro, F., & Crespo, B. (2016). “Métodos” de entrenamiento: revisión y actualización para su aplicación a programas de acondicionamiento físico saludable (fitness). *G-SE*.
- Hewett, T., Zazulak, B., Myer, G., & KR, F. (2005). A review of electromyographic activation levels, timing differences, and increased anterior cruciate ligament injury incidence in female athletes. *Br J Sports Med*, 347-50.
- Hewit, J., Cronin , J., & Hume, P. (2012). Multidirectional leg asymmetry assessment in sport. *Strength & Conditioning Journal* .
- Ibarra, C. (2008). Fortalecimiento en los musculos. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*.
- Khayambashi, K., Ghoddosi, N., Straub, R. k., & Powers, C. M. (2016). Hip muscle strength predicts noncontact anterior cruciate ligament injury in male and females athletes: a prospective study. *The American journal of sports medicine*, 44(2).
- Limonta, W., & Cortegaza, L. (2014). Ejercicios para el desarrollo de la flexibilidad en tierra y. *EF Deportes*.
- López, J. (11 de 12 de 2007). *Cualidad física básica, derivada o complementaria*. Obtenido de Polideportivo:
https://as.com/masdeporte/2007/12/11/polideportivo/1197414297_850215.html
- Loudon, J. K., Jenkins, W., & Loudon, K. L. (1996). The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 91-97.
- Magnusson, S., Simonsen, E., & Aagaard, P. (1995). Respuesta viscoelástica al estiramiento estático repetido en el músculo isquiotibial humano. *can J Med Sci Sports*, 5 : 342 –7.
- Mahou, S. M. (23 de Enero de 2018). *Mahou San Miguel*. Obtenido de www.sanmiguel.es
- Martínez, Á. (2018). *Región de Murcia*. Obtenido de www.carm.es
- Martínez, S., Urdampilleta, A., & Mielgo, A. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Dialnet*, 37-52.

- Matey, P. (16 de Mayo de 2015). *El País*. Obtenido de https://elpais.com/elpais/2015/05/13/buenavida/1431516595_353398.html
- Mills, A., F., B., Shiho, G., Blackburn, T., Cates, S., Clark, M., . . . Padua, D. (2015). Effect of restricted hip flexor muscle length on hip extensor muscle activity and lower extremity biomechanics in college-aged female soccer players. *Journal of Sport Sciences*.
- Mokha , M., Sprague , P., & Gatens, D. (2016). Predicting musculoskeletal injury in National Collegiate Athletic Association Division II athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movemetn scren scores. *Journal of athletic training*.
- Mokha, M., Sprague, P. A., & Gatens, D. (2016). Predicting musculoskeletal injury in National Collegiate Athletic Association Division II athletes from asymmetries and individual-test versus composite functional movement screen scores. *Journal of athletic training*.
- Moseby, H., & Clarsen, B. (2013). Sports injury prevention: Mission Possible. *British Journal of Sports Medicine (BJSM)*.
- Myer, G., Ford, K., Foss, K., Liu, C., Nick, T., & Hewett, T. (2009). The relationship of hamstrings and quadriceps strength to anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Clinical journal of sport medicine* .
- Olsen, O., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I., & Bahr, R. (2005). Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, 330:449-52.
- Osorio, J., Clavijo, M., Arango, E., Patiño, S., & Gallego, I. (2007). Lesiones deportivas. *Sistema de Información Científica Redalyc*.
- ParagonCare. (s.f). *Paragon Care.com*. Obtenido de <https://www.paragoncare.com.au/products/balance-master-bm/>
- Penameño, P., Ponce, T., & Sanchez, J. (Octubre de 2016). Resultados de la aplicación de un programa de ejercicios de propiocepción en el rendimiento físico deportivo de los futbolistas del club deportivo universidad de El Salvador. Ciudad Universitaria, El Salvador.
- Pereira, R. (2000). *Las capacidades físicas*.
- Platonov, V., & Bulatova, M. (2001). *La preparación física* (4° ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Platonov, V., & Bulatova, M. (2001). *La preparación Física, Deporte y Entrenamiento*. Paidotribo.

- Ponce, J. (2013). *Reglamento de Disciplina Militar de las Fuerzas Armadas*.
- Provo, U. (2011). *Altorendimiento*. Obtenido de Altorendimiento.com:
<http://altorendimiento.com/evaluando-el-equilibrio-atletico-con-la-prueba-funcional-de-excursion-en-estrella/>
- Rabanal, M. (26 de Marzo de 2016). *SportLife*. Obtenido de Sportlife: www.sportlife.es
- Reglamento Disciplinario y de Recompensas de las/los Aspirantes en las Escuelas de Formación de las Fuerzas Armadas. (2011).
- Rehfeldt, H., Caffiber, G., & Dramer, H. (1989). Force, endurance time, and cardiovascular responses involuntary isometrics contractions of different muscle groups. *Biochemistry*.
- Ríos, C., Castro, L., & Melo, P. (2016). Lesiones derivadas del entrenamiento militar en los cadetes de 6° nivel de la Escuela Militar José María Córdova. *Dialnet*.
- Ríos, C., Vázquez, M., Marchante, D., & Bordallo, A. (2016). *Nutrición deportiva, ciencia del entrenamiento y rehabilitación de lesiones*. Instituto de Ciencias de Nutrición y Salud.
- Robinson, M., Stokes, K., Bilzon, J., Standage, M., & Brown. (2010). Test–retest reliability of the Military Pre-training Questionnaire. *Occupational medicine*, 476-483.
- Ruiz, F. T. (03 de Septiembre de 2009). *efisioterapia*. Obtenido de efisioterapia:
<https://www.efisioterapia.net/articulos/propiocepcion-introduccion-teorica>
- Sánchez, D. (29 de Febrero de 2016). *Sportlife*. Obtenido de Sportlife.es: <https://www.sportlife.es>
- Serrano, R. (2014). *Práctica del Ashtanga Vinyasa Yoga por parte de personas de 21 a 25 años que realizan crossfit y tienen deficiencia de flexibilidad en el centro Maori Crossfit de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil.
- Sick Kids. (16 de octubre de 2009). *Lesiones de tejidos blandos*. Obtenido de About Kids Health:
<https://www.aboutkidshealth.ca/Article?contentid=931&language=Spanish>
- Smith, C., Chimera, N., & Warren, M. (2015). Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medicine and science i sport and exercise* .
- Solar. (7 de Marzo de 2010). *Capacidades Físicas*. Obtenido de Educacion Fisica Uno:
<http://educacionfisicauno.blogspot.com/2010/03/capacidades-fisicas.html>
- Söderman, K., Alfredson, H., Pietilä, T., & Werner, S. (2001). Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. . *Knee Surgery, Sport Traumatology, Arthroscopy* .

Universidad Complutense Madrid. (20 de 03 de 2014). *TEMA 5. Traumatismos articulares*.

Obtenido de Universidad Complutense Madrid: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-03-20-05%20Traumatismos%20articulares.pdf>

Universidad del Sur. (2010). *Preparación Física*.

Vinueza Lope, M., & Vinueza Jimenez, I. (2016). *Coceptos y métodos para el entrenamiento físico*. Madrid, España: Ministerio de Defensa.

Wahlstedt, C., & Rasmussen-Barr, E. (2015). Anterior cruciate ligament injury and ankle. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*.

Whitman, P., Melvin, M., & Nicolas, J. (1981). Common problems seen in a metropolitan sports injury clinic. *Phys Sports Medical*.

Young, M. (10 de Mayo de 2019). *Exxentric*. Obtenido de <https://exxentric.com/flywheel-training/exercises/advanced/eccentric-training>

Zuil, J., & Martínez, C. (2008). Fisioterapia en la pubalgia: revisión bibliográfica en publicaciones de idioma inglés en los últimos diez años. *Archivos de medicina del deporte, Universidad CEU-San Pablo*, 179-187.