

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA**

**TERAPIA FÍSICA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN  
TERAPIA FÍSICA**

**INCIDENCIA DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN EXTREMIDADES  
SUPERIORES E INFERIORES EN LOS ALUMNOS DEL CCXXXII CURSO DE  
PARACAIDISMO DE LA BRIGADA DE FUERZAS ESPECIALES N°9 “PATRIA”**

**Elaborado por:**

Camila Sanguano Q. y Michelle Chushig Q.

**Director:**

Lic. Pedro Figueroa Andrade

**Quito, Octubre 2018**

## RESUMEN

La presente tesis plasma la identificación y análisis de lesiones musculoesqueléticas encontradas mediante la inspección de hallazgos clínicos obtenidos en la evaluación fisioterapéutica aplicada en extremidades superiores e inferiores a los alumnos del curso de paracaidismo de la Escuela de Fuerzas Especiales N°9 “Patria”, mismos que se forman para ser parte de la élite de las Fuerzas Armadas y defender la soberanía del País. En la actualidad las lesiones musculoesqueléticas constituyen la primera causa de ausentismo laboral militar, además tienen gran influencia en el rendimiento físico del personal y representan un importante gasto en la inversión en salud para el estado.

La investigación fue de carácter descriptivo correlacional y se realizó mediante evaluación médica y fisioterapéutica en 3 instancias evaluación pre-entrenamiento, fase de entrenamiento en tierra y fase de saltos, a los 106 alumnos del curso quienes dieron cumplimiento a los criterios de inclusión y exclusión explicados en la metodología.

En cuanto a los resultados no se encontró asociación directa entre la fase de entrenamiento y la incidencia de lesiones, sin embargo, se observó cierta tendencia a que durante el entrenamiento en tierra existiese 0,6 veces más riesgo de presentar un trastorno musculoesquelético comparado con el entrenamiento aéreo. Las lesiones se presentaron casi totalmente en extremidades inferiores con mayor presencia de Tendinopatía del bíceps femoral.

A más de ello, se acompañó a los alumnos del curso durante el mes que duró el mismo, por lo cual se identificaron factores precursores de lesiones como: ambientales (inestabilidad del terreno, clima y dirección del viento), propios del entrenamiento (cargas excesivas de peso, largas marchas con carga, limitado tiempo de reposo entre actividades y castigos físicos) y propios del alumno (lesiones recidivantes ya sea por inadecuado tratamiento o falta de atención, mala técnica de ejecución, desconocimiento sobre medidas ergonómicas e inexistentes medidas de higiene postural).

**Palabras clave:** lesiones musculoesqueléticas, entrenamiento, militar, paracaidismo

## **ABSTRACT**

This thesis performs the identification and analysis of musculoskeletal injuries in the upper and lower extremities of the students of the skydiving course of the School of Special Forces No. 9 "Patria", who are trained to be part of the elite of the Armed Forces and defend the sovereignty of the Country. At present, musculoskeletal injuries are the leading cause of military absenteeism, they also have a great influence on the physical performance of the staff and represent an important expense in investing in health for the state.

The investigation was correlational descriptive and was carried out by medical and physiotherapeutic evaluation to the 106 students of the course who complied with the inclusion and exclusion criteria in 3 instances pre-training evaluation, ground training phase and jumping phase.

Regarding the results, there isn't direct association between the training phase and the incidence of injuries, however, there was a tendency to have 0.6 times more risk of presenting a musculoskeletal disorder during ground training as the aerial training. The lesions appeared almost entirely in the lower extremities with greater presence of Biceps Femoral Tendinitis.

In addition, the students of the course were accompanied during the month that lasted the same for which predictive factors of injuries were identified as: environmental (instability of the terrain, climate and direction of the wind), typical of training (excessive loads of weight, long marches with load, limited rest time between activities and physical punishment) and those of the student (carrying of injuries either poorly treated or untreated, poor execution technique, ignorance about ergonomic measures and non-existent measures of postural hygiene).

**Keywords:** musculoskeletal injuries, training, military, parachuting

## AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a Dios por llenarme de bendiciones y protección en cada momento de mi vida.

A mis padres por guiarme con su amor y apoyo incondicional y a mis hermanos por su compañía y cariño.

Agradezco enormemente a la Brigada de Fuerzas Especiales N°9 “Patria”. Con mención especial al Sr. Coronel José Pástor Guevara quien permitió la realización de nuestra investigación, el Mayor Jorge Abril, quien estando a cargo de la Escuela de Fuerzas Especiales “Capitán Alejandro Romo Escobar” brindó total apoyo a cada una de las actividades que se realizaron, al Sr. Comando Robalino y cada uno de los instructores quienes crearon un medio de armoniosa convivencia para la ejecución de nuestro proyecto, además de brindar su total apoyo y enseñanzas, a los alumnos del curso de Paracaidismo por permitir realizar la investigación en cada uno de ellos además por generar el ambiente propicio para cada fase y todo el personal que conforma el policlínico de dicha Institución con mención a la Lic. Wendy López y el Dr. Frías quienes asesoraron eficazmente nuestro trabajo.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Enfermería, Carrera Terapia Física y a todos los docentes quienes supieron impartir sus conocimientos contribuyendo de gran manera a mi formación profesional.

A los lectores iniciales Lic. Nelson Vinuesa y Carolina Turriaga por revisar nuestro plan de disertación para que la investigación este desde el principio bien encaminada.

A mi tutor Lic. Pedro Figueroa quien me supo guiar a lo largo de mi investigación con sus conocimientos.

A la lectora Lic. Jacqueline Chiriboga por darse el tiempo de revisar el trabajo.

Y especialmente al Lic. Arián Aladro, tutor metodológico, por siempre mostrarse presto a la revisión de la investigación y dar las mejores recomendaciones. Además por todas las enseñanzas y pautas impartidas para que se haga posible este proyecto.

## **DEDICATORIA**

*Este proyecto va dedicado a mis padres Marco Sanguano y Elizabeth Quiroz quienes han sido un pilar fundamental, y un gran apoyo en todo este camino, que con sus consejos han sabido guiarme y apoyarme a mejorar cada día brindándome toda su confianza y que no han escatimado esfuerzo alguno para brindarme todo lo que estuvo a su alcance.*

*A mis hermanos Marcos, Emilia e Ismael que me han acompañado y alegrado en cada momento de mi vida.*

*A mi familia por siempre apoyarme y estar al pendiente de cada paso.*

*A mi novio, Estiv Jaya, por acompañarme con su apoyo y amor incondicional en todo momento a lo largo de este proyecto.*

*A mis amigos por hacer de mi vida universitaria una de las mejores experiencias.*

*A mis maestros por todo su esfuerzo y enseñanzas.*

*Y a cada paciente que dios ha puesto en mis manos por generar tantos momentos, experiencias y aprendizajes.*

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	2
ABSTRACT .....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
DEDICATORIA.....	5
INTRODUCCIÓN .....	7
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
Planteamiento del Problema.....	9
Justificación del Problema.....	11
Objetivos	
Objetivo general .....	12
Objetivos específicos.....	12
Aspectos Metodológicos .....	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Historia del Paracaidismo.....	18
2.2. Historia del Paracaidismo Ecuatoriano .....	20
2.3. Paracaidismo Militar .....	21
2.4. Curso de Formación de Paracaidistas De La Brigada De Fuerzas Especiales N.-9 Patria De Latacunga En El Periodo Enero-Febrero Del 2018” .....	24
Lesiones en el Paracaidismo.....	24
2.4.1. Factores de riesgo para lesiones Musculo-Esqueléticas .....	25
2.5. Entrenamiento militar en la Brigada de Fuerzas Especiales N°9 “Patria” .....	31
2.5.1. Fase de Entrenamiento Terrestre de los Paracaidistas.....	31
2.5.2. Actividades extras en la fase de entrenamiento terrestre.....	42
2.5.3. Fase de Entrenamiento Aéreo de los Paracaidistas .....	43
2.6. Evaluación Fisioterapéutica.....	46
ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	50
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	51
3.1. Discusión.....	60
CONCLUSIONES .....	66
RECOMENDACIONES .....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	70
CAPÍTULO IX: ANEXOS.....	74
9.1 Anexo A: Ficha de Evaluación.....	74
9.2. Anexo B: Instructivo de Evaluación.....	81
9.3. ANEXO C: Resumen de Datos Personales obtenidos en la historia clínica.....	95

## INTRODUCCIÓN

El Ejército Ecuatoriano tiene la responsabilidad de cuidar de la soberanía del Ecuador y sus habitantes, y lo hace a través del personal militar profesional entrenado y en óptimas condiciones biopsicosociales (Moncayo, 2014). “Los paracaidistas militares son considerados la élite dentro de las Fuerzas Armadas del Ecuador, ...esta práctica sirve para que puedan infiltrarse en áreas enemigas en caso de una guerra, pero también en operaciones de seguridad interna, como el rescate de víctimas y roles de inteligencia” (Ortega, 2016).

Las lesiones músculo esqueléticas constituyen un alto índice de afectación en los militares, principalmente en los soldados que cruzan ciertos cursos dentro de la exigente vida militar, como es el curso de paracaidismo, cuyo entrenamiento, sumado a la carga diaria de actividades y a la presión que representa para muchos aspirantes, trae como resultado la aparición de múltiples lesiones, que afectan el desarrollo normal de su entrenamiento.

Para aprobar el curso de paracaidismo militar los alumnos requieren de un alto esfuerzo físico, sin embargo, algunos no toman medidas ergonómicas y de higiene personal, o no están físicamente preparados ya que por su labor cargan lesiones crónicas las cuales predisponen la agudización de las mismas o el apareamiento de nuevos trastornos. Durante la fase de entrenamiento terrestre como en la fase de entrenamiento aéreo por las diferentes actividades (caminatas largas, ejercicios de impacto y trote) y técnicas (descender de las plataformas, torre y avión), así como el exceso de resistencia física, la falta de práctica o la inexperiencia de ciertas técnicas que se realizan para los saltos dan como resultado lesiones como esguinces, desgarros, tendinopatías, fascitis, contracturas musculares etc.

Por lo antes mencionado el presente trabajo pretende identificar las lesiones producidas en cada fase de entrenamiento y las causas de las mismas identificando factores previsoires del apareamiento de trastornos músculo esqueléticos y con ello la formulación de conclusiones y recomendaciones para el cuidado del personal que tiene como misión la defensa de la patria. Para ello se divide en las siguientes secciones:

La primera parte recopila los aspectos básicos de la investigación, es decir descripción del problema, justificación y metodología de la investigación. La segunda parte contiene una breve descripción de aspectos fundamentales sobre el paracaidismo y su práctica como factor

de riesgo para la producción de lesiones. También se cita el entrenamiento militar de Brigada de Fuerzas Especiales N°9 “Patria” y los parámetros de la evaluación fisioterapéutica. Finalmente se presentan resultados, conclusiones y recomendaciones donde se pone en manifiesto que las lesiones músculo esqueléticas tienen significativa presencia en las fases de entrenamiento, sin embargo, no se establece una relación causal ya que las lesiones no dependen únicamente de la fase sino al parecer de factores adicionales.

## Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

### Planteamiento del Problema

El Ejército Ecuatoriano tiene la responsabilidad de cuidar de la soberanía del Ecuador y sus habitantes, y lo hace a través del personal militar profesional entrenado y en óptimas condiciones biopsicosociales (Moncayo, 2014). Los paracaidistas militares son considerados la élite dentro de las Fuerzas Armadas del Ecuador, esta práctica sirve para que puedan infiltrarse en áreas enemigas en caso de una guerra, pero también en operaciones de seguridad interna, como el rescate de víctimas (Ortega, 2016).

En el Ejército Ecuatoriano la condición física forma parte en la aprobación de cursos de especialización como el de paracaidismo y la evaluación global del personal militar para el ascenso al grado inmediato superior. Esta condición física es evaluada mediante test que prueban el estado físico y la destreza militar del personal (Salto, 2014). Por lo cual, se requiere que los mismos se encuentren en un óptimo estado tanto físico como de salud. En busca del cumplimiento del apartado anterior, el entrenamiento militar tiene un efecto positivo en la capacidad aeróbica, fuerza y resistencia pero un efecto perjudicial para el apareamiento de lesiones sobretodo en la etapa de preparación del salto de paracaídas en banda, lo cual se puede asociar al movimiento repetitivo, las largas horas de entrenamiento y la exigencia del mismo que se vuelven un factor determinante para el apareamiento de patologías músculo-esqueléticas (Nieto & Cárcamo, 2016).

“Los trastornos músculo esqueléticos (TME) son la principal causa del absentismo laboral” (Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo, 2008) y “morbilidad durante el entrenamiento militar de la Brigada” (Frías & López, Lesiones musculoesqueléticas en los paracaidistas, 2017). Es por ello que estas enfermedades constituyen un problema de salud por su impacto económico en el sistema privado como público y su impacto laboral y social ya que representan una de las principales causas de para y baja militar (Cardiel, 2011).

Para el paracaidismo, según datos de la Comisión Internacional de Paracaidismo recogidos en 37 países, el mayor número de casos de mortalidad y morbilidad por la práctica de este deporte extremo se atribuyen a la manipulación del dosel y el aterrizaje, siendo las causas principales los errores al aterrizar, abrir el paracaídas antes de tiempo o la activación baja del paracaídas (Goodman, 2008). En dicho estudio se obtuvo como resultado que la luxación de hombro se produjo en la mayor parte de los casos en la fase de caída libre, es decir, la segunda y anterior a la fase de apertura del paracaídas. En el 80 por ciento de los casos se observó lesión de Bankart, que es un desgarro del *labrum*, el tejido que rodea a la articulación del hombro, lo que puede provocar que la cabeza del húmero se salga de la cavidad glenoidea. También fueron frecuentes las lesiones de Hill Sachs, que es una fractura de la cabeza del húmero, o de SLAP (Clínica CEMTRO, 2014).

Acotando a estos estudios, en la investigación de (Westman & Björnstig, 2007), se estipula que las extremidades inferiores, la columna vertebral y los hombros son regiones importantes de la lesión. Las lesiones más graves las sufrieron los paracaidistas con licencia, pero los estudiantes en entrenamiento tuvieron una tasa de lesiones más alta y más a menudo abandonaron el deporte debido a la lesión. (Westman & Björnstig, 2007)

En un artículo publicado en 2009, donde se analizó los desórdenes músculo esquelético en las actividades físicas de los conscriptos en servicio militar, se obtuvo como resultado que las lesiones más comunes fueron el dolor de espalda baja en un 20%, lesiones por uso excesivo de miembros inferiores en un 16% y esguinces 13% (Taanila, y otros, 2009). Los trastornos de la espalda y la rodilla fueron las condiciones recurrentes más frecuentes (44% para ambos). Las fracturas, rupturas de los ligamentos de la rodilla, dislocaciones y tensiones musculares representaron el mayor número de días de servicio perdidos (Taanila, y otros, 2009).

Aunque no existen estadísticas oficiales en el país, el Capitán Frías, Médico del Consultorio general-9 BFE de la Brigada de Fuerzas especiales Patria, y la licenciada Wendy López, fisioterapeuta del Consultorio general-9 BFE, nos refirieron que las patologías músculo-esqueléticas son de gran impacto y son la causa principal de consulta en el área de Terapia Física, además en el curso de paracaidismo la incidencia de las mismas era frecuente y no existe una investigación acerca de las lesiones más recurrentes (Frías & López, Lesiones musculoesqueléticas en los paracaidistas, 2017).

## **Justificación del Problema**

Las patologías músculo esqueléticas constituyen una gran problemática que influye de manera directa en el desarrollo en las actividades cotidianas del personal de la Brigada de Fuerzas Especiales N.º 9 PATRIA (Pastor, 2017). Este identificó la incidencia de lesiones musculoesqueléticas en los aspirantes al curso de Paracaidismo, los cuales están sometidos a múltiples actividades físicas, las que en muchos casos son realizadas de una manera incorrecta o tienen demasiada exigencia de esfuerzo, ya que no reciben educación en higiene postural o medidas ergonómicas (Frías & López, TME en el curso de paracaidismo, 2017).

En una investigación cuyo objetivo fue investigar las tendencias temporales de los trastornos TME entre los reclutas finlandeses durante un período de 40 años, se menciona que los reclutas buscan atención debido a los síntomas músculo esqueléticos mucho más a menudo en los últimos años que antes (Frilander, y otros, 2012). Por lo que se debe prestar más atención a la prevención de las lesiones traumáticas y de sobreesfuerzo, con lo cual, se ratifica la importancia de conocer la incidencia de las lesiones en los paracaidistas para poder implementar medidas de protección y prevención a las mismas.

Tanto en la brigada como en milicia de manera general no existía un estudio sobre las lesiones que se producen en el curso de paracaidismo, por lo cual nuestra investigación se tornó bastante interesante ya que logró identificar la incidencia de trastornos músculo esqueléticos mediante la evaluación del estado físico de los aspirantes a paracaidistas en 3 instancias: pre-entrenamiento, entrenamiento en tierra y fase de saltos.

Con los resultados de la presente tesis se pudo formular recomendaciones y medidas preventivas que corrijan la mala condición, y ejecución de los ejercicios que exige el entrenamiento militar, ya que, de no ser así, el paracaidismo militar en el país seguirá siendo propicio para el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas que al no ser tratadas adecuadamente, con el tiempo se desarrollaran en lesiones crónicas que implican gastos no planificados por ausentismo laboral y/o enfermedad, generando un importante impacto económico al soldado afectado, su familia, a la Institución y al Estado, además se ve disminuida la calidad de vida, y aumenta la demanda de atención médica en los servicios de Traumatología y Fisioterapia, que en la mayoría de ocasiones no puede ser cubierta como lo explicó el personal sanitario del Policlínico de la Base y ratificado en el estudio “Musculoskeletal disorders in physically active conscripts: a one year follow up study in the

Finnish Defence Forces” publicado en el 2009, en el cual se indica que, las lesiones músculo esqueléticas, son una causa importante de morbilidad en el servicio de atención militar y que a más de ello dan lugar a discapacidades que necesitan rehabilitación a largo plazo pues generan deterioro funcional en los militares que conduce a la descarga prematura del servicio (Taanila, y otros, 2009).

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar la incidencia de lesiones músculo-esqueléticas en extremidades superiores e inferiores que se presenten en los aspirantes a paracaidistas militares del curso impartido en la Brigada de Fuerzas Especiales N.- 9 “Patria”, mediante test de evaluación fisioterapéutica para potenciar la prevención de lesiones y destacar la importancia del fisioterapeuta en el campo de entrenamiento.

### **Objetivos específicos**

- Establecer la incidencia de lesiones músculo esqueléticas en la fase de entrenamiento en tierra.
- Establecer la incidencia de lesiones músculo esqueléticas en la fase de entrenamiento de saltos.
- Identificar los factores de riesgo dentro del entrenamiento en tierra y ejecución de saltos para la producción de lesiones en las extremidades superiores e inferiores de los alumnos del curso de paracaidismo.
- Plantear recomendaciones que encaminen al personal de salud de la brigada a la creación de una guía de medidas de seguridad sanitaria en el curso de paracaidismo.

## Aspectos Metodológicos

### Tipo de estudio

- Según su finalidad es

**Descriptivo Correlacional:** ya que se pretende identificar, describir la incidencia de lesiones músculo esqueléticas en los paracaidistas y analizar si existe un aumento o disminución en una variable coincide con un aumento o disminución en la otra variable.

- Según su secuencia temporal es

**Longitudinal:** Puesto que cada paciente tiene al menos dos visitas o momentos de recogida de datos, la basal y la final.

- Según su asignación a los factores de estudio es

**Observacional:** ya que se limita a observar las variables y a medir resultados, sin intervención por parte de los investigadores.

- Según su cronología de los hechos

**Prospectivo:** Ya que los datos requeridos para la investigación se recogerán conforme van sucediendo y de esta manera evaluar la incidencia de lesiones músculo esqueléticas

Es decir, que se realizará un estudio descriptivo, transversal, observacional y prospectivo con enfoque cuantitativo.

-Según su localización

**De campo:** La investigación se desarrolló directamente en la Brigada de Fuerzas Especiales N°9 “Patria”, se mantuvo una relación directa con las fuentes de información tanto a nivel general como individual. Se observaron las actividades de modo que se puedan identificar las lesiones y las causas de las mismas.

- **Población y muestra**

La población corresponde a 106 militares aspirantes al curso de paracaidismo de la BFE N°9 “PATRIA”

### **Criterios de inclusión**

Personal militar de las Fuerzas Armadas, Fuerza Aérea y Marina del Ecuador, varones aspirantes al curso de paracaidismo.

### **Criterios de exclusión**

Alumnos aspirantes a paracaidistas que al momento de la evaluación en las 3 instancias tenga presencia de dolor somático en extremidades superiores e inferiores, valorado con la escala EVA de valor <3 puesto que un valor inferior a 4 en la EVA significa dolor leve o leve-moderado, un valor entre 4 y 6 implica la presencia de dolor moderado-grave, y un valor superior a 6 implica la presencia de un dolor muy intenso. (Ahlers, Veen, & Dijk, 2010)

### **Periodo y Lugar de la Investigación**

La investigación fue realizada entre los meses noviembre 2017 a septiembre del 2018, la investigación de campo duró 4 semanas entre los meses de marzo-abril.

El lugar fue la Brigada de Fuerzas Especiales N° 9 Patria ubicado en Latacunga- Ecuador (entrenamiento en tierra) y Salinas-Ecuador (Saltos)

### **Fuentes**

**Primarias:** Para la investigación de este estudio se utilizará como fuente primaria la observación directa de los aspirantes a paracaidistas a los que se les realizará la evaluación fisioterapéutica que será documentada en una ficha de historia clínica. (Anexo 1)

**Secundarias:** Las fuentes secundarias que se utilizarán en el marco teórico incluirán investigaciones y estudios previos relacionados al tema los mismos que se seleccionará en base una búsqueda bibliográfica estructurada.

Se realizará una búsqueda bibliográfica con el uso de las palabras clave como: paracaidismo, entrenamiento militar, fuerzas armadas especiales, biomecánica, lesiones musculoesqueléticas. Se investigó en artículos, publicaciones y estudios que fueron realizados en diferentes poblaciones y estas fuentes fueron localizadas por medio de una búsqueda estructurada en bases de datos PubMed, Science Direct y Google Académico. Se recogió información para la presente investigación mediante bibliografía especializada por medio del acceso a Internet en páginas confiables, que permitan obtener información fiable, trabajos y publicaciones, como artículos científicos, realizados por expertos y profesionales en el tema.

- **Descripción de las técnicas e instrumentos**

Se utilizarán pruebas específicas para evaluar el estado físico de los aspirantes en las 3 instancias de entrenamiento: pre-entrenamiento, entrenamiento en tierra y saltos. La ficha se encuentra anexada al final del documento al igual que el instructivo de la misma. (Anexo 1 y 2).

Las pruebas a utilizar fueron:

<b>Tipo de alteración</b>	<b>Instrumento de Evaluación</b>
Alteraciones óseas y articulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor (EVA)</li> <li>• Amplitud de movimiento (Goniometría) (solo de ser necesario)</li> <li>• Pruebas específicas</li> </ul>
Alteraciones miofasciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor (EVA)</li> <li>• Fuerza Muscular (Escala de Daniel's)</li> <li>• Contracturas, presencia de puntos gatillos y restricciones (Palpación-Encuesta)</li> <li>• Presencia de lesiones (Maniobras específicas de hombro, rodilla y tobillo)</li> </ul>
Alteraciones ligamentosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor (EVA)</li> <li>• Fuerza Muscular (Escala de Daniel's)</li> <li>• Presencia de lesiones (Maniobras específicas de hombro, rodilla y tobillo)</li> </ul>

Las hipótesis de diagnóstico fueron establecidas bajo supervisión médica en base del análisis de los hallazgos clínicos encontrados en la evaluación y las actividades que realizaban los soldados.

### **Plan de análisis de Información**

Se utilizará técnicas de observación como encuestas, test, tablas de evaluación para recolectar los datos y el programa de MS Excel que es un completo conjunto de datos y herramientas de análisis predictivo fácil de utilizar, con el mismo que se puede trabajar con una gran base de datos y es fácil interpretar. Los datos serán analizados con el programa SPSS.

### Operacionalización de Variables

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional Aspectos / Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>
Fases de entrenamiento del Paracaidismo	“El arte de lanzar desde un ingenio a la tierra, hombres, animales, armas o abastecimiento en condiciones que garanticen su integridad y aprovechamiento” (Cabeza., y Monray, 1944).	Pre entrenamiento	Porcentaje de lesiones en cada fase del curso.  Fase con mayor tendencia de riesgo a lesionarse en el entrenamiento
		Entrenamiento en tierra	
		Saltos	

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional Aspectos / Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>
Lesiones Musculo esqueléticas	Los trastornos musculo-esqueléticos comprenden, según el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), un conjunto de lesiones y síntomas que afectan al Sistema Osteomuscular y a sus estructuras asociadas, es decir, huesos, músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema circulatorio.	<p>Alteraciones posturales</p> <p>Alteraciones óseas y articulares</p> <p>Alteraciones miofasciales</p> <p>Alteraciones ligamentosas</p>	<p>Porcentaje de aspirantes a paracaidistas con alteraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin alteración (0)</li> <li>• Posturales (1)</li> <li>• Óseas (2)</li> <li>• Articulares (3)</li> <li>• Miofasciales (4)</li> <li>• Ligamentosas (5)</li> </ul> <p>En extremidades superiores e inferiores.</p>

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Historia del Paracaidismo

El paracaidismo es definido como: “El arte de lanzar desde un ingenio a la tierra, hombres, animales, armas o abastecimiento en condiciones que garanticen su integridad y aprovechamiento” (Alvaredo, 2015).

La primera referencia de un descenso en paracaídas fue en el año 1060, cuando un monje inglés, Oliver de Malmesbury (el monje volador), utilizó un paracaídas casero y se lanzó desde una torre de su abadía, en la cual sufrió un accidente donde se rompió las dos piernas (Alvaredo, 2015).

El primer dato más fiable sobre el paracaidismo, lo tiene Leonardo da Vinci, en el Siglo XV, en el Códice Atlántico donde pintó y dibujó varios bocetos de aparatos voladores. Igualmente, diseñó el Baldaquino, un paracaídas de forma tronco piramidal, con cuatro esquinas y cuatro cuerdas que se unían en la espalda del saltador, el ensayo no tuvo éxito puesto que el saltador que lo probó falleció (Alvaredo, 2015).

En el año 1595, Fausto de Verancio, presentó el diseño de un paracaídas en su libro *Machinae Nova*. El modelo fue una modificación del de Da Vinci y presentó una tela cuadrada en vez de la forma piramidal, la misma tenía listones de madera de donde salían unas cuerdas atadas al cuerpo del saltador. Este fue experimentado, en el año 1616, desde una torre en Venecia, el mismo que funcionó y el saltador llegó al suelo sin problemas (Alvaredo, 2015).

Con el inicio de la aerostación se empezaron a diseñar más ejemplares de paracaídas. Lenormand, en 1783, inventó un paracaídas, lanzándose al vacío desde un balcón sufriendo un accidente casi mortal sin embargo realizó algunas modificaciones y saltó otra vez, desde la torre del observatorio de Montpellier (Francia), donde pudo llegar al suelo sin problemas ni daños, es aquí donde surge la idea de direccionarlo al servicio diciendo que podría ser una buena ayuda para la evacuación de edificios en llamas (Alvaredo, 2015).

Entre finales del Siglo XVIII y principios del Siglo XIX, uno de los dos hermanos Garnerin, al sufrir el incendio del globo en el que viajaban, tuvo que saltar con un paracaídas de fabricación propia para salvarse, y llegó a salvo a tierra firme. Al

presenciar este suceso, el físico Joseph Jérôme, ideó abrir un orificio en lo alto de la cúpula del paracaídas, para permitir la salida de aire libremente, este hecho se considera el origen de la válvula de escape de los paracaídas modernos. (Alvaredo, 2015)

En 1798, Jeanne Genevieve, fue la primera mujer en realizar un salto en paracaídas de la historia. Años más tarde, su nieta Elisa Garnerin, de 16 años de edad, realizó su primer salto en paracaídas, lo que le generó mucha popularidad en 1806 (Alvaredo, 2015).

En 1912, el Capitán Berry, del Ejército de Estados Unidos, fue el primer hombre en saltar desde un avión con un paracaídas plegado en una mochila externa (De las Heras, Bonciag, & Pérez, 2016).

Durante el la Primera Guerra Mundial, el paracaídas se utilizó como método para salvar vidas de pilotos de globos de observación. Los primeros en utilizar los paracaídas como arma de guerra fue el Ejército Soviético. En Alemania, en el año 1935, en el aeródromo de Staaken, empezaron a realizar pruebas psicológicas y fisiológicas sobre la práctica del paracaidismo, que sirvió para crear una escuela de paracaidismo militar en el aeródromo de Spandau. (Alvaredo, 2015)

Durante la fase postguerra entre la Primera y la Segunda Guerra Mundial los ejércitos de Gran Bretaña e Italia crearon fuerzas paracaídas (Asociación Británica de Paracaidismo , 2013). “Al estallido de la Segunda Guerra Mundial se puso en marcha la utilización de fuerzas desde el aire. El mando alemán, en el año 1939, decidió crear una división paracaídista: la VII Flieger Division, y dos años después nació el XI Cuerpo Aéreo” (Alvaredo, 2015).

En el curso de la Segunda Guerra Mundial en la invasión de Dinamarca, Noruega y Holanda, los paracaídas alemanes atacaron la retaguardia enemiga, para permitir el paso del resto de tropas. Sin embargo, en la Campaña de Grecia, perdieron muchos recursos y desde el cuartel se decidió restringir el uso de estos militares en operaciones especiales. (Alvaredo, 2015)

Con el paso de la historia, el paracaidismo se ha convertido en un deporte con miles de seguidores por todo el mundo, sobre todo desde los años 50. (Asociación Británica de Paracaidismo , 2013)

## **2.2. Historia del Paracaidismo Ecuatoriano**

El 29 de octubre de 1956 se inicia el paracaidismo militar en el Ecuador, ninguna otra especialidad ha dado muestra de gran profesionalismo como el soldado de boina roja. Al capitán Alejandro Romo Escobar a quien se le conoce como el Pionero del paracaidismo ecuatoriano junto a un destacamento de siete oficiales y veintiocho voluntarios en prenden la aventura de volar por los aires (Tandazo, 2006).

Los instructores estadounidenses liderados por el sargento James Roger materializaron la idea del paracaidismo en el Ecuador. El primer Salto se realizó en el Muelle de salinas en la Provincia del Guayas (Tandazo, 2006). Por lo que la tradición del salto final en Salinas se mantiene hasta la actualidad.

El 29 de octubre de 1956, se inició el paracaidismo militar en Ecuador y, desde ese día, han transcurrido varias décadas. Todo se ha realizado con el generoso aporte de los Soldados de la Boina Roja, con acciones ejemplares de patriotismo, orgullo institucional y profundo amor a su pueblo. (Tandazo, 2006)

La selección de los alumnos y la rigurosidad del entrenamiento fueron justificadas con el salto a la gloria y el camino a la inmortalidad de todos los pioneros, desde aquel avión C-47 Nro. 505, que antaño surcó sobre las nubes. En 1957, se desarrolló el Primer Curso de Comandos con 45 soldados, con una duración de 20 semanas. Este fue desarrollado por el Teniente Cristóbal Navas Almeida, luego de haberse capacitado en Estados Unidos. Desde entonces, las nuevas generaciones continúan el legado de mantener vivo el compromiso de defender la soberanía del Ecuador. Este curso es el más riesgoso y exigente en el aprendizaje de técnicas, tácticas y procedimientos para el combate especial (Espinoza, Macías, & Andrade, 2014).

Posteriormente, con gran visión futurista y sentido de Patria, el Alto Mando Militar de ese entonces hizo que el Cuerpo de Paracaidistas se organice con más elementos y se capaciten en otras especialidades afines a las amenazas y los factores de riesgo existentes en el país. Así, se conformó el Destacamento de Fuerzas Especiales, luego, el Grupo Escuela de Fuerzas Especiales y, finalmente, la gloriosa y victoriosa Brigada de Fuerzas Especiales. (Tandazo, 2006)

Mediante Orden General del Ejército Nro. 001-III-C de fecha 13 de febrero de 1975, se resolvió: “Crear la Brigada de Fuerzas Especiales Nro. 1 con sus respectivas unidades

subordinadas, con sede temporalmente en la Plaza de Quito; posteriormente, el Campo Militar a construirse en el cantón Sangolquí (Rumiñahui), a excepción del Grupo de Fuerzas Especiales Nro. 2, que tendrá como sede la ciudad de Quevedo, organizada con la función de los Escuadrones de Fuerzas Especiales Nro. 1, 2 y 3". Posteriormente, en 1987, por orden de la Comandancia General del Ejército, pasó a denominarse Brigada de Fuerzas Especiales Nro. 9 "PATRIA", nombre que lleva hasta la actualidad (Espinoza, Macías, & Andrade, 2014).

### **2.3. Paracaidismo Militar**

**Paracaidistas:** El paracaidista es un combatiente preparado. El militar paracaidista está preparado y entrenado física, psicológica y técnicamente para saltar desde un avión y por medio de su paracaídas llegar a tierra en las mejores condiciones posibles (Tandazo, 2006)

**Paracaídas:** El paracaídas es un artefacto diseñado para moderar las caídas mediante la resistencia generada por el mismo al atravesar el aire, logrando una velocidad de caída segura y constante. Consiste en una gran pieza de tela, y ligera y resistente que está sujeta al cuerpo o al objeto que se arroja por medio de cuerdas. (De las Heras, Bonciag, & Pérez, 2016)

El paracaídas está diseñado con un arnés de estructura resistente que pasa sobre los hombros alrededor del cuerpo y entre las piernas. Este se deja caer desde un avión y tras tres segundos, tira el cordón de apertura que hace que el paracaídas se abra. Al soltarse y abrirse desde un punto elevado cae lentamente, gracias a la resistencia que el aire opone. La tela tiene un orificio pequeño en el centro, que se mantiene cerrado mediante bandas elásticas, pero que se expande cuando se abre el paracaídas de forma que minimiza el tirón inicial de desaceleración (Heras, Bonciag, & Pérez, 2017).

Según (Heras, Bonciag, & Pérez, 2017), el paracaidismo tiene dos finalidades:

-Caída Libre: Antes de que el paracaídas sea abierto, los paracaidistas caen de forma artística. Estos pueden llevar acabo figuras simples o más elaboradas.

-Vuelo con Paracaídas:

- **Precisión:** el paracaidista ha de aterrizar lo más próximo posible a un punto determinado. Dado a su dificultad, en las exhibiciones públicas en las que se lleva a cabo, lo suelen hacer los paracaidistas más experimentados.

- Swooping: tipo de aterrizaje en el cual el paracaidista vuela distancias largas a ras del suelo a una elevada velocidad llevando a cabo diferentes maniobras
- Trabajo en grupo de Velamen: conjunto de paracaidistas, con el paracaídas abierto, practicando varias formaciones agrupando sus velámenes. De nuevo, estas formaciones pueden ser simples o más complejas y elaboradas.

### **Equipo necesario**

- Doble paracaídas: uno de ellos es el principal y el otro es de reserva. Contienen varios dispositivos de apertura y el paracaídas principal contiene una hebilla de elevador para la regulación.
- Sistema de apertura crono barométrico: con esto, el paracaídas por sí solo hace su apertura automática a una altura específica, sin acción alguna del paracaidista. De esta forma se garantiza el 100% de las aperturas y se impide que el paracaidista pueda tener algún error.
- Altímetro: Visual o Acústico. El altímetro acústico se posiciona en el casco y avisa de la altura mediante un sonido.

Accesorios:

- Gafas, Casco, Guantes, Mono de salto, Arnés de sujeción

### **Maestros y Jefes de salto**

En toda aeronave que transporta paracaidistas, la responsabilidad del salto en el lugar preciso recae en el jefe y maestro de salto; ellos ordenan, guían a la tripulación y se aseguran de una implacable salida de las tropas. Están capacitados, además, para lanzar abastecimientos o aprovisionar de armamento a las tropas guiados por las señales que se hagan desde la tierra (Tandazo, 2006).

## **Guías de Salto**

Seleccionar, preparar, operar y asegurar las zonas de salto; constituirse en el grupo de avanzada para las operaciones aeromóviles; estar enlazados con las aeronaves y conocer sus capacidades misión difícil pero no imposible. Para cumplir con sus objetivos, la infiltración lo hacen por aire mar y tierra; en ellos confían los pilotos y también los comandantes de las patrullas que atacaran al enemigo (Tandazo, 2006).

## **Valores de los paracaidistas**

Los paracaidistas tienen un rol fundamental en el Ejército Ecuatoriano su identidad y riqueza profesional que son consecuencia de vocaciones y convicciones aprendidas y enseñadas y practicadas es la fuerza de espíritu su capacidad técnica y corporal que han hecho de ellos soldados en su lema “Quien sirve a la Patria no morirá jamás sumados a los valores de ; Patriotismo, lealtad, disciplina, valentía, abnegación, creatividad hacen parte importante de las actividades diarias del militar ecuatoriano (Tandazo, 2006).

## **Entrenamiento Militar**

El entrenamiento realizado por los miembros de fuerzas militares, es conocido por su increíble dureza y tremenda efectividad. Esta rutina de entrenamiento militar es un tipo de entrenamiento funcional enfocado en el aumento de fuerza, resistencia muscular, cardiovascular y del aguante mental al dolor. El entrenamiento militar en los paracaidistas ha dado como resultado varias lesiones musculoesqueléticas en la columna vertebral, miembro inferior (pie, pierna, muslo, tobillo, rodilla) (Salto, 2014).

Las condiciones físicas y el entrenamiento militar destacan que la relación entre el ineficaz entrenamiento específico y la disminución de la práctica de saltos se puede plasmar con el incremento en el riesgo de lesión (Knapik, Craig, Hauret, & Jones., 2003)

Algunos investigadores analizan que los paracaidistas deben mejorar sus aptitudes mentales sobre todo concentración y estado físico con ello la fuerza, elasticidad y resistencia muscular, ya que de esta manera podrán realizar todos los movimientos exigentes en todas las fases del descenso (Guo, y otros, 2013).

## **2.4. Curso de Formación de Paracaidistas De La Brigada De Fuerzas Especiales N.-9 Patria De Latacunga En El Periodo Enero-Febrero Del 2018”**

En el curso de Paracaidismo de la Brigada N°9 Patria, se imparte la preparación adecuada para el correcto uso del equipo que les acompaña en el aire, con el fin de que los alumnos tengan la capacidad de aterrizar en todos los lugares posibles, desde sitios estables, inestables, lugares donde hay cables, árboles y que tengan capacidad de aterrizar en el agua. De igual manera los militares son capacitados para que puedan infiltrarse en áreas enemigas al momento que se presente una guerra y para operaciones de seguridad interna como son los rescates. (Ortega, 2016)

Los aspirantes al curso tienen el conocimiento de que esta labor es de alto riesgo y que puede llevarles a la muerte misma que es muy respetada en toda la unidad con decenas de pinturas y estructuras con formas de calavera que representan a la muerte (Ortega, 2016). Los uniformados que logran aprobar el curso acceden a la denominada “Legión de la Vieja Calavera”, un espacio donde se hace un ritual para dar la bienvenida a los nuevos miembros (Ortega, 2016).

Durante el curso tienen un exigente entrenamiento físico y les preparan para el descenso, en última semana de entrenamiento, demuestran todo el aprendizaje, en un lanzamiento real desde el avión a 1200 pies de altura. El descenso se da cuando la nave alcanza los 200 kilómetros por hora y en un minuto llegan a tierra. Los jefes y maestros en salto vigilan toda la operación, poco antes de saltar de la aeronave, los soldados revisan el equipo y levantan el pulgar, así caen al vacío (Ortega, 2016).

## **2.5. Lesiones en el Paracaidismo**

El paracaidismo militar es relativamente seguro. La mayoría de las lesiones involucran cuerpos vertebrales o extremidades inferiores, y las muertes son raras (Mellen & Sohn, 1990). Las causas de los accidentes incluyen el despliegue accidental de paracaídas de reserva en aeronaves, fallas de líneas estáticas y enredos, fallas de equipos (canopy), colisiones en vuelo, lesiones por aterrizaje, ahogamiento y arrastre. En raras ocasiones, enfermedades preexistentes como la enfermedad de las arterias coronarias causaron o contribuyeron a un accidente (Mellen & Sohn, 1990). La literatura muestra las tasas de lesiones entre 2-20 lesiones por cada 1000 saltos (Dhar, 2011).

### **2.5.1. Factores de riesgo para lesiones Musculo-Esqueléticas**

Algunos estudios han demostrado que existen varios factores de riesgo que aumentan el peligro de lesiones en el entrenamiento de paracaidismo. Los factores de riesgo en el paracaidismo se dividen en dos grupos en intrínsecos (el género, el peso, la edad y el nivel de condición física de los paracaidistas) y extrínsecos (el viento, el tipo de suelo, el trayecto del avión, etc.) (Alvaredo, 2015)

#### **Factores de Riesgo Intrínsecos**

Para ser parte del curso de paracaidismo es necesario tener una buena condición física y no tener sobrepeso en relación con su sexo, edad y altura para realizar un correcto salto.

- **Peso**

El peso es un factor de riesgo en los saltadores ya que se ha demostrado en un estudio que “existe una gran relación entre los saltadores de mayor masa corporal y el incremento de probabilidad de lesión, por pérdida del control del paracaídas al incrementarse la velocidad de caída, y por tanto, la fuerza de impacto contra el suelo” (Knapik, Craig, Hauret, & Jones, 2003).

- **Sexo**

Los estudios demuestran que al momento de analizar los factores de riesgos extrínsecos e intrínsecos, obtuvieron que las mujeres muestran menor índice de riesgo de lesión a la hora de saltar a comparación de los hombres (Guo, y otros, 2013). De igual manera han revelado que los hombres sufren lesiones con complicaciones más graves por tener a pesar de que la mayoría de ellos mostraron gran experiencia en los saltos.

No obstante, las mujeres saltan en menores condiciones de peligro, dado que sus saltos los realizan mayoritariamente en las horas del día con luz solar y con menor número de saltos tácticos (Amoroso, Bell, & Jones, 1997). En un estudio donde los datos fueron recogidos durante un año se demostró que las mujeres tienen accidentes menos graves, ya que de las 32 muertes que registraron, tan sólo 6 correspondieron al género femenino (Ekerhovd, Novomesky, Komarekova, & Straka, 2013).

Otros estudios afirman que las mujeres paracaidistas pueden tener más lesiones en los miembros inferiores, debido a que suelen reflejar menor técnica en la toma de tierra (Knapik, Craig, Hauret, & Jones, 2003).

- **Edad**

En relación a la edad, es otro factor de riesgo intrínseco en relación a la experiencia los paracaidistas más nuevos sufren un mayor número de lesiones por su inexperiencia (Knapik, Craig, Hauret, & Jones, 2003).

Aunque hay varios estudios donde demuestran que los jóvenes son los que presentan mayor probabilidad de tener lesiones por su inexperiencia, también existen estudios donde los paracaidistas más veteranos de igual manera presentan lesiones pero de mayor gravedad ya que aquellas personas se atreven a tener más prácticas de saltos mucho más arriesgados. (Bullock, Jones, Gilchris, & Marshall, 2010)

Dhar realizó un estudio con un total de 150 paracaidistas accidentados, donde obtuvo que el 63.3% eran jóvenes (18 a 25 años) y solo el 36.6% tenían edades superiores a 25 años (Dhar, 2007).

En un estudio sobre accidentes que conllevaron la muerte del saltador, se demostró que existe una mayor incidencia de muertes entre los saltadores inexpertos de entre 21 y 25 años, que en otros grupos de edad más avanzada (Ekerhovd, Novomesky, Komarekova, & Straka, 2013).

Sin embargo en el curso de la BFE N°9 “PATRIA” uno de los requisitos es tener máximo 35 años de edad.

## **Factores de Riesgo Extrínsecos**

Están implicadas las complicaciones que suelen aparecer en las fases del descenso, la toma de tierra, los saltos con luminosidad o nocturnidad, las condiciones meteorológicas y el peso del equipo de combate. (Dhar, 2011)

- **Fases de Descenso**

En el curso existen diferentes fases en las cuales el militar puede lesionarse, desde el momento que el paracaidista sale de la aeronave hasta toma de suelo. Existen

investigaciones donde manifiestan 150 accidentes registrados, donde la toma de tierra incide como el momento más lesivo, seguido de la apertura del paracaídas y del choque contra el avión en la salida (Dhar, 2007).

En otro estudio se señala que existe un total de 161 problemas desde la salida del avión hasta la toma de tierra. El citado autor refiere que “la mayor parte de las dificultades (83,8%) son debidas a la toma de tierra, y que el porcentaje restante corresponde a incidencias en la apertura del paracaídas, la forma de salir del avión, durante la caída libre y el descenso con el paracaídas abierto” (Ellitsgaard, 1987). De igual manera hay otros estudios en donde coinciden, que el contacto con el suelo es la fase de mayor riesgo para que los paracaidistas presenten lesiones seguida de la apertura de la campana (Ellitsgaard, 1987).

- **Toma de Tierra**

En relación a la toma de tierra existen estudios donde demuestra que la mala posición del cuerpo del paracaidista como la principal causa de lesión en el momento del aterrizaje. De igual manera las lesiones pueden presentarse debido al desconocimiento de la técnica correcta, el aumento de la velocidad del viento y la oscilación del paracaídas el incremento de la velocidad en el descenso, la presencia de pequeños obstáculos en la zona de aterrizaje (Whitting, Steele, Jaffrey, & Munro, 2007). Otros estudios demuestran que la presencia de piedras en la zona de salto es un factor previsor de riesgo. (Dhar, 2007).

- **Salto Nocturno o Salto Diurno**

En una investigación realizada con paracaidistas se analizó que en 34.236 saltos y 379 lesiones, el salto nocturno favorece una mayor tasa de lesiones que el salto diurno. (Lillywhite, 1991). Otros estudios que demuestran que durante la noche los paracaidistas reducen su visibilidad por lo cual se vuelve un factor de riesgo, ya que las distancias se perciben diferente y no se puede distinguir bien la cota del aterrizaje, por lo que la práctica se vuelve muy peligrosa (Knapik, Craig, Hauret, & Jones, 2003). Por lo tanto se ha comprobado mediante estudios que los lanzamientos en la nocturnidad en relación con los saltos diurnos la incidencia de lesiones son mucha más mayores. (Dhar, 2011)

- **Condiciones Meteorológicas**

Se considera un factor de riesgo cuando la velocidad del viento va entre 20,3 km/h y 51,8 km/h al momento en que los paracaidistas están entrenando. El aumento de la velocidad del viento o el cambio de dirección son los causantes de que el paracaidista sufra de lesiones debido a que puede existir un posible descontrol del equipo en el momento del descenso y al aterrizaje.

Según algunos investigadores las condiciones meteorológicas como el viento y la temperatura, son aspectos relevantes en la prevalencia de incidentes en el paracaidismo (Knapik, Craig, Hauret, & Jones, 2003) (Ekerhovd, Novomesky, Komarekova, & Straka, 2013) (Monasterio & Mei-Dan, 2008).

La temperatura (frio o calor) en algunas ocasiones pueden ser la causa de problemas en la salud o provocar lesiones en el organismo del paracaidista (Knapik, Craig, Hauret, & Jones, 2003).

Las temperaturas altas pueden inducir a perder líquido, de forma que si no se reponen los líquidos perdidos se puede conducir a una deshidratación severa, que desencadene un golpe de calor y llevar a la muerte (John E. Hall, 2011). En cambio las bajas temperaturas pueden conducir a sufrir trombosis, gangrenas, problemas musculares o cutáneos (Skandfer, Talykova, Brenn, Nilsson, & Vaktskjold, 2014).

- **Peso del Equipo**

El peso que tienen que transportar los paracaidistas durante los saltos es uno más de los factores de riesgo en los paracaidistas para sufrir lesiones. Se ha demostrado que la carga elevada aumenta la velocidad y fuerza al momento del impacto contra el suelo, por lo tanto aumenta el riesgo de lesiones al momento del aterrizaje del paracaidista (Alvaredo, 2015).

## **2.5.2. Lesiones Agudas y Crónicas en los Paracaidistas**

En el curso de paracaidismo se presentan lesiones agudas como lesiones crónicas durante el entrenamiento que tienen los paracaidistas en el tiempo del curso.

### **Las lesiones agudas en los paracaidistas**

Son aquellas alteraciones anatómicas, provocadas en alguna fase del salto y que obliga ser asistida por el médico, impidiendo la actividad física normal del individuo a partir de ese momento. (Sarabia, 1991)

Varias investigaciones científicas demuestran que las zonas más afectadas en los paracaidistas son los miembros inferiores, ya que al momento de aterrizar, el militar usa los 5 puntos de contacto: las puntas del pie, pantorrillas, muslos, glúteos y dorsales. (Victor, 1948)

En primer lugar se encuentran las fracturas y esguinces como lesiones agudas, que son provocadas con más frecuencias en dichas partes. En segundo lugar se encuentra la columna vertebral y cabeza ya que son zonas más propensas a tener lesiones de mayor gravedad debido a las técnicas que tienen que practicar los paracaidistas, destacan lesiones cervicales comparadas con otras partes de la columna (Nilsson, y otros, 2013).

Otras investigaciones demuestran que el miembro superior se encuentra en tercer lugar de las lesiones en los paracaidistas siendo las fracturas el tipo de lesión más habitual, por causa del impacto contra el suelo o por la apertura del paracaídas (Petras & Hoffman, 1983).

También existen lesiones en otras partes del cuerpo pero no son muy frecuentes como las que se nombraron anteriormente, existen lesiones como fracturas a nivel clavicular, lesiones musculares como es la ruptura de musculo bíceps branquial, pectoral menor etc., fractura de las costillas y pelvis. (Alvaredo, 2015)

En relación a la técnica que tienen los paracaidistas “Al vuelo en el túnel” consta un estudio donde señalan que existe una lesión por compresión del nervio musculo cutáneo, en una paracaidista, tras realizar vuelos repetidos y de larga duración, con posición forzada del miembro superior (abducción, extensión y rotación externa) (Alvaredo, 2015).

## **Lesiones crónicas en el paracaidista**

Las lesiones crónicas son aquellas lesiones de larga duración y que su dolencia es habitual. No existen muchos estudios de lesiones crónicas en comparación a los estudios de lesiones agudas.

Uno de los factores de riesgo en las lesiones crónicas son las repeticiones continuas de los saltos que tienen que realizar los paracaidistas. Los traumatismos periódicos son importantes factores de riesgo, que pueden ocasionar la aparición de procesos degenerativos sobre todo en el momento de toma de tierra. (Li, y otros, 2013)

La edad es otro factor en las lesiones crónicas debido a que mayor años en la práctica mayor probabilidad de lesión, por el hecho de haber realizado más saltos y por tanto más traumatismos continuos. (Rodríguez & R, 2006) Otros estudios demuestran que los saltos operativos frecuentes y los impactos que conllevan, pueden ser desencadenantes de alteraciones a largo plazo, debido a las tomas de tierra en terrenos inadecuados y por la sobrecarga de peso que portan. (Bricknell & Craig, 1999)

De igual manera existen otros factores de riesgo como son las posturas forzadas que mantienen los paracaidistas en cada fase como la caída libre o en el túnel del viento. Un estudio demuestra que “a nivel del raquis, las posturas forzadas de hiperextensión lumbar, pueden provocar molestias y alteraciones en la columna y sobre todo en la columna lumbar” (Martínez-González-Moro, y otros, 2015).

“Los problemas degenerativos y dolores a nivel de la columna vertebral, fundamentalmente a nivel lumbar, son las lesiones crónicas más habituales entre los paracaidistas militares” (Kim, Kim, & Kwon, 2006).

Algunos autores afirman que los procesos degenerativos presentes en los paracaidistas son: espondilólisis y espondilolistesis, degeneración discal, el pinzamiento posterior de las raíces nerviosas y escoliosis (Li, y otros, 2013). La razón que recurre para la aparición de dichas dolencias es el impacto continuo de los miembros inferiores y la zona glútea contra el suelo (Kim, Kim, & Kwon, 2006) (Rodríguez & R, 2006).

Finalmente otros estudios demuestran que el miembro inferior, especialmente, las rodillas, tobillos y articulaciones de los pies (primera falange de los dedos) pueden ser susceptibles de sufrir lesiones, esencialmente en el acto de toma de tierra del paracaidista (Bricknell & Craig, 1999).

## 2.6. Entrenamiento militar en la Brigada de Fuerzas Especiales N°9 “Patria”

### 2.6.1. Fase de Entrenamiento Terrestre de los Paracaidistas

- **Conocimiento del Material**

**Objetivo:** Determinar las características, las ventajas y las limitaciones del equipo de salto, a través del conocimiento, la nomenclatura de sus partes, el funcionamiento y las normas de conservación preventivas, con miras a optimizar su adecuado uso. (Ejército Ecuatoriano, 2011)

1. Paracaídas principal (31 Lb)
2. Paracaídas de reserva (12 Lb)
3. Bolsa de transporte

- **Equiparse y Desequiparse**

El objetivo de este capítulo es capacitar al paracaidista para que esté en condiciones de equiparse y desequiparse eficientemente, con los equipos de salto MC1-1D y T-10R, con su armamento y su equipo de combate en dotación. Con el fin de que los paracaidistas alcanzan la habilidad de manipular correctamente el equipo y ejecutar un salto con seguridad (Ejército Ecuatoriano, 2011).



■ Equipo de salto.

#### 1. Preparación del material para equiparse



## 2. Procedimiento para equiparse (principal y reserva)



■ El equipo se desliza por la espalda.



■ Paracaídas de reserva y cinturón de seguridad.



■ Asegurando el cinturón de seguridad y alineados.

## 3. Procedimiento para equiparse para el salto de combate



■ Preparación de la mochila con el arnés.



■ Preparación de la mochila con el arnés.





#### 4. Inspección del jefe de salto



■ Presentación para la revista.



■ Posición de la pasada para la revista.

#### 5. Procedimientos para el transporte del material

- Cortas distancias
  - Material a la mano



■ Material a la mano.

■ Material a tierra.

- Medianas distancias
  - Material al hombro



■ Material al hombro.

- Largas distancias
  - Material a la espalda



■ Material al hombro.

- **Instrucciones de Salto**

### **Objetivo:**

Capacitar al paracaidista para que pueda disminuir el efecto de la caída, pasando por los cinco puntos de contacto: puntas de los pies, pantorrillas, muslos, glúteos y dorsales, con el fin de amortiguar el impacto que sufre el cuerpo al llegar a tierra. (Ejército Ecuatoriano, 2011)

### **Importancia**

El conocimiento y la ejecución de los procedimientos para disminuir los efectos de la caída permitirán amortiguar el impacto de la aproximación a tierra, por efectos de la velocidad de descenso, evitando cualquier tipo de lesiones. Además, garantizarán la integridad física del paracaidista. (Ejército Ecuatoriano, 2011)

### **1. Descripción del área de aterrizaje**

Se requiere de un terreno amplio y de piso suave, con césped, arena o aserrín, a fin de evitar que el paracaidista sufra lesiones y, a su vez, sienta confianza y seguridad.

## 2. Voces de mando

### ➤ Voz preventiva “Listo”

A la voz preventiva de “Listo”, el instruido adopta la posición inicial y levanta los talones con las puntas de los pies unidas, las rodillas semiflexionadas, el cuerpo erguido, la vista al frente y los brazos estirados hacia arriba, simulando estar cogiendo los tirantes de sustentación del paracaídas. (Ejército Ecuatoriano, 2011)



### ➤ Voz ejecutiva “Sal”

A la voz ejecutiva de “Sal”, el paracaidista ejecuta el movimiento, dándose un pequeño impulso hacia los diferentes frentes y cayendo sobre las puntas de los pies. Al caer, realiza la torsión del cuerpo al costado contrario que van las pantorrillas, pegando la quijada al pecho y mirándose los talones. Luego, asienta las pantorrillas al piso, constituyéndose en el segundo punto de contacto, ubica las manos a la altura del casco y mete los codos en el abdomen. (Ejército Ecuatoriano, 2011)



Posteriormente, asienta el muslo, formando el tercer punto de contacto; la torsión continúa igual, la quijada al pecho, se observa los talones, las manos a la altura del casco y los codos metidos en el abdomen. (Ejército Ecuatoriano, 2011)



■ El muslo, tercer punto de contacto.

Posteriormente, hace fuerza en el abdomen y mantiene las piernas estiradas, pasando por el cuarto punto de contacto; mantiene la quijada pegada al pecho, el cuerpo en ángulo recto de  $90^\circ$ , las manos a la altura del casco y los codos en el abdomen, protegiendo el tórax. (Ejército Ecuatoriano, 2011)



■ El glúteo, cuarto punto de contacto.

Termina rodando sobre su espalda, que constituye el quinto punto de contacto, y adopta la posición en tierra; continúa la quijada pegada al pecho, las manos a la altura del casco, los codos en el abdomen, el cuerpo en ángulo recto de  $90^\circ$ , las piernas y las puntas de los pies estirados. (Ejército Ecuatoriano, 2011)



■ Dorsales, quinto punto de contacto.

Posteriormente, recibe la voz de “Listo”, ante lo cual el soldado reacciona ágilmente y se pone de pie. (Ejército Ecuatoriano, 2011)

- **Aterrizaje desde las Plataformas**

Esta instrucción capacita a la paracaidista técnica y psicológicamente, para que pueda aterrizar pasando por los cinco puntos de contacto, simulando el salto con intensidad de viento inferior, a los costados o al frente, utilizando plataformas de altura progresiva.

- 1) **Descripción de la instalación**

Son muros de cemento armado de 60, 90 y 120 cm de altura; en los costados de la instalación, existen gradas para facilitar el acceso a los paracaidistas; y los frentes de aterrizaje, hasta 3 m de distancia, contienen aserrín.



- 2) **Voces de mando**

- Formación en línea



■ Formación en línea.

- Formación en columna de hileras



■ Formación en columna de hileras

- **Posición en el aparato**



■ Ejecución de "Posición en el aparato".

El instructor manda "Vista... fren", "Pasada... a discreción", y los paracaidistas sacan el pie y gritan: "Paracaidistas".



■ Posición "A discreción".



■ Posición "Prepararse para aterrizar".



■ Posición final de la rodada.

- **Torre de Deslizamiento**

- 1. Descripción de la instalación**

Para esta instrucción, se requiere de una torre de deslizamiento por una plataforma de 2 por 7 metros, a una altura de 3 metros. (Ejército Ecuatoriano, 2011)



■ Torre de deslizamiento.

- 2. Voces de mando**



■ Posición "Prepararse para el aterrizaje".



■ Paracaidista listo para realizar la rodada.

- **Torre de Conducción**

- 1. Descripción de la instalación**

La torre de conducción es una instalación de 2 m de altura y está provista de diez arañas electro-mecánicas colgantes.



■ Torre de conducción.

## 2. Conducción

- “En... posición”
- “Aire”



■ “En posición”.



■ Posición de “Aire”.

- Procedimientos para acuatizar, armado y equipado para un salto de combate



■ Procedimiento para acuatizar en salto de combate.

- Torre de Salto

### Objetivo:

Capacitar técnica y psicológicamente al paracaidista, para que pueda salir correctamente de la puerta o rampa de la aeronave, adoptando una correcta posición, realizando el respectivo conteo y chequeo de la cúpula, y reaccionando con rapidez ante los posibles malos funcionamientos (Ejército Ecuatoriano, 2011).

## 1. Descripción de la instalación

Tiene una altura de 14 metros, medida desde la puerta hasta la superficie de la tierra. En su parte superior, tiene montada una estructura similar a la sección del fuselaje del avión, con sus puertas y rampa. (Ejército Ecuatoriano, 2011)



■ Torre de salto.

## 2. Desarrollo de la instrucción

- Voces de mando



■ Posición "Prepararse para saltar".



■ Ejecución de "Listo".



■ Posición enganchado y asegurado.



Posición de aire, conteo y chequeo de cúpula.



■ Posición en la puerta del avión.



■ Deslizamiento del paracaidista por la polea.

### 2.5.2. Actividades extras en la fase de entrenamiento terrestre.

Los paracaidistas fueron sometidos a varias actividades durante la fase de entrenamiento como es piscina, caminatas largas, boxeo, carreras, ejercicios de alta potencia, etc. Las mismas que como toda actividad deportiva implica el apareamiento de lesiones.

- **Boxeo**



- **Piscina**



- **Ejercicios**



- **Caminatas largas**



### 2.5.3. Fase de Entrenamiento Aéreo de los Paracaidistas

#### Posición correcta en el interior de la aeronave

Actividades antes del salto

- **Formaciones**

Las formaciones se realizan en línea, para luego pasar a la columna de hileras, con distancias e intervalos de 2 metros de hombre a hombre, aproximadamente. Estas están conformadas por pasadas y vuelos.

Actividades físicas como sentadillas, pectorales con puños, horas en bipedestacion.



■ Formación en línea.



- **Posición correcta en el interior de la aeronave**



■ Posición en el interior de la aeronave.

- **Prepararse para el salto**

Con estribillos militares y motivación entre compañeros los militares se preparan para el salto.



- **Salto**

Uno a uno los soldados van saltando con intervalos de 3 segundos aproximadamente a la voz del maestro de salto.



- **Aterrizaje**

Los soldados van cayendo paulatinamente a la tierra con la posición aprendida en la instrucción



Finalmente al terminar las 4 semanas de curso están listos para portar la boina roja y defender la soberanía de la patria que juraron defender.



## **2.6. Evaluación Fisioterapéutica**

Para el desarrollo del diagnóstico fisioterapéutico es necesario tomar en cuenta los siguientes parámetros.

- Examen

Es el proceso de obtener una historia, realizar la revisión de los sistemas, seleccionar y aplicar pruebas y mediciones para reunir datos acerca del paciente. El examen inicia una exhaustiva investigación y un proceso específico de pruebas que conducen a la clasificación diagnóstica. Este proceso también puede identificar posibles problemas que requieren ser referidos a otros profesionales de la salud.

- Evaluación

Proceso en el cual el fisioterapeuta realiza sus juicios clínicos con base en los datos obtenidos durante el examen. Este proceso también puede identificar problemas que requieren ser referidos a otros profesionales de la salud.

- Diagnóstico

El proceso y los resultados finales de la evaluación de los datos del examen, los cuales el fisioterapeuta organiza en grupos definidos, síndromes o categorías, que ayudan a determinar el pronóstico, incluso el plan de cuidado y la mayoría de estrategias de intervención apropiadas.

### **Tipos de Evaluación**

- Evaluación subjetiva: indagación del momento de aparición y de la causa probable del mismo, para lograr concientizar el compromiso de los pacientes en el tratamiento y en las medidas de prevención.  
Principal: el dolor (en esta investigación medido través de EVA)
- Evaluación analítica: estudia las diferentes estructuras del aparato locomotor en forma aislada o agrupada teniendo en cuenta sus interrelaciones entre tejido cutáneo y subcutáneo, articulaciones, sistema músculo- tendinoso y huesos. Para este estudio se utilizan medios visuales, manuales e instrumentales.
- Evaluación funcional: Valoración de las dificultades en los actos de la vida diaria y profesional. Estudia el comportamiento propio de cada individuo frente a una situación dada, el Fisioterapeuta como observador busca las repercusiones

de la enfermedad o afección sobre las funciones principales del aparato locomotor.

Incluye:

- Examen postural
- Examen muscular
- Examen articular

El diagnóstico de las patologías que afectan al miembro inferior se realiza en un 80% sólo por anamnesis y exploración clínica. Esto explica la importancia de una correcta exploración del aparato locomotor (Delgado, 2008). Para un estudio adecuado es necesario un conocimiento básico de la anatomía de la zona (Delgado, 2008).

**Dolor:** “El lugar del dolor orienta sobre la región lesionada. Es un síntoma muy variable, y su intensidad no siempre está en relación al grado de lesión” (Delgado, 2008). El dolor puede producir impotencia funcional, es decir, incapacidad para caminar o mover una articulación, distinto de la impotencia funcional verdadera, en la que el enfermo no pudo caminar ni mover el segmento lesionado.

### **Pruebas Generales**

Evaluaciones obtenidas del: Manual de pruebas diagnósticas: traumatología y ortopedia.

### **Hombro**

- Test de Apley: Se pide al paciente que pase la mano por detrás de la cabeza y se toque el hombro opuesto (Supraespinoso e Infraespinoso).
- Arco Doloroso: Dolor que aparece a la mitad de camino en la amplitud de la movilidad articular de manera que antes y después no hay dolor, indicando que una estructura sensible queda a presión entre dos superficies óseas.  
(Compromiso subacromial)
- Test de Jobe: Abducción hasta los 90°, flexión de 30° y rotación interna (con el pulgar apuntando al suelo). Se intentará bajar la mano contrarresistencia.(tendinitis supraespinoso)
- Yergason: Tendinitis bicipital
- Cajón Anterior

## Rodilla

- Arcos de movilidad
  - Flexión; lo normal es que varíe entre 120-150 grados (flexión pasiva: 160 grados)
  - Extensión; 0 ° (extensión pasiva en bipedestación, algo mayor de cero grados + rotación externa tibial sin ayuda muscular)
- Signo del puente: la rodilla está en semiflexión y no extiende; puede deberse a un derrame articular masivo o bloqueo por una rotura meniscal.
- Singo de Choque o Peloteo Rotuliano: fijamos la rótula y la comprimimos contra el fémur; se nota como sube y baja la rótula, lo que indica derrame articular (de sangre o inflamatorio)

Causas más frecuentes de dolor de rodilla según localización
<b>Dolor en cara anterior de la rodilla</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Subluxación patelar o luxación</li><li>• Apofisitis tibial</li><li>• SFP</li><li>• Tendinopatía rotuliana</li></ul>
<b>Dolor en la cara medial de la rodilla</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lesión del ligamento colateral interno</li><li>• Lesión del menisco interno</li><li>• Bursitis anserina</li><li>• Síndrome de la plica sinovial</li></ul>
<b>Dolor de la cara lateral de la rodilla</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lesión del ligamento colateral externo</li><li>• Lesión del menisco externo</li><li>• Síndrome de fricción de la banda iliotibial</li></ul>
<b>Dolor en la cara posterior de la rodilla</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Quiste popliteo ( Quiste de Baker )</li><li>• Lesión del ligamento cruzado posterior</li></ul>



## Pruebas Funcionales: Rótula

- Palpación
  - Bursa (puede haber bursitis rotuliana), bordes, puntos dolorosos, discontinuidades, inflamación...
- Signo del cepillo: restregamos la rótula contra el fémur; dolor con la movilización proximal- distal + compresión de la rótula (Condropatía rotuliana).
- Signo de Zöhlen: sujetando la rótula le decimos al paciente que contraiga el cuádriceps, y la rótula va hacia arriba; va a doler cuando haya condropatía rotuliana.

## **Signos Funcionales Menisco**

Buscamos provocar dolor con la maniobra; tenemos que apretarlo o desplazarlo.

- Signo de Steinmann I: rodilla en flexión de 60° palpando la interlinea articular + rotaciones rápidas. Si estamos explorando el menisco interno roto la rodilla hacia externo, estoy sacando el menisco interno hacia anterior y dolerá; si lo que quiero es explorar el menisco interno hacemos rotación interna de la rodilla.
- Signo de Mc Murray: desde la flexión máxima se realiza extensión asociando rotación externa donde palpemos un resalte en la lesión del menisco interno o rotación interna donde palpemos un resalte en la lesión del menisco externo.

## **Exploración Ligamentosa**

Primero los colaterales, y luego el pivote central, como protocolo.

- Signo del bostezo en VALGO o Flexión 30°: LCM (apertura moderada)  
Extensión: LCM + LCA + Cápsula posterior
- Signo del bostezo en VARO o Flexión 30°: LLE (apertura moderada; individualizamos)  
Extensión: LLE + LCA + Cápsula posterior (están rotos).

### **LCA**

- Signo de Lachmann: desplazamiento + falta de tope anterior
- Signo de cajón anterior Slocum

### **LCP**

- Signo del Cajón posterior

## **Pruebas Funcionales de Tobillo**

- Cajón Anterior (flexión plantar 20°)
- Varo y Valgo forzado
- Compresión de la sindesmosis
- Test de Thompson

Jurado A. (2007)

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis e interpretación de los datos se realizó mediante la aplicación de técnicas cuantitativas. Las variables de caracterización de la muestra se analizaron mediante estadística descriptiva y se presentan en forma de promedio con la respectiva desviación estándar, o como porcentaje de casos, según corresponda.

Para estimar el grado de asociación entre las fases de entrenamiento y la presencia de trastornos músculo-esqueléticos, se utilizó la técnica de análisis inferencial con la realización de tablas de contingencia 2 x 2 y la prueba de contraste de Chi cuadrado ( $\chi^2$ ). Cuando se cumplieron los supuestos del número mínimo de muestra y la frecuencia esperada y observada por casilla, se aceptó la significación  $\chi^2$  de la prueba asintótica, y cuando no se cumplieron los supuestos anteriores se aceptó la significación de la prueba exacta de Fisher. Como  $\chi^2$  no indica la dirección ni la magnitud de la asociación, se calculó el coeficiente Phi y el riesgo relativo de presentar el trastorno para las asociaciones significativas.

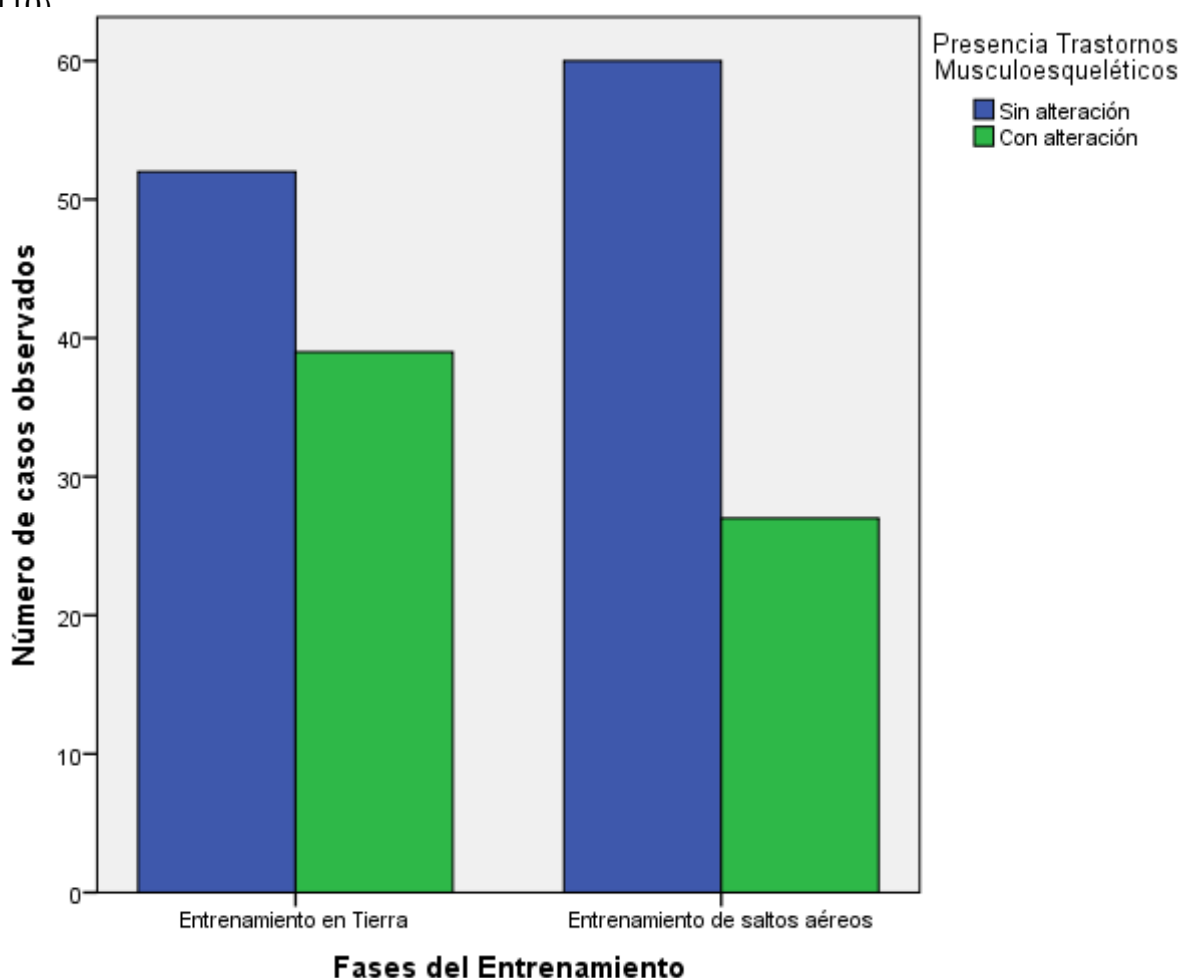
En relación al nivel de significación del contraste, se aceptó una independencia entre las variables, es decir, asociación entre ambas cuando  $p < 0.05$ . El análisis de los datos se ejecutó mediante el paquete informático SPSS 22.0.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fases del Entrenamiento\*Presencia Trastornos Músculo-esqueléticos tabulación cruzada

			Presencia Trastornos Músculo-esqueléticos		Total
			Sin alteración	Con alteración	
Fases del Entrenamiento	Entrenamiento en Tierra	Recuento Recuento esperado	52 57,3	39 33,7	91 91,0
	Entrenamiento de saltos aéreos	Recuento Recuento esperado	60 54,7	27 32,3	87 87,0
Total		Recuento Recuento esperado	112 112,0	66 66,0	178 178,0

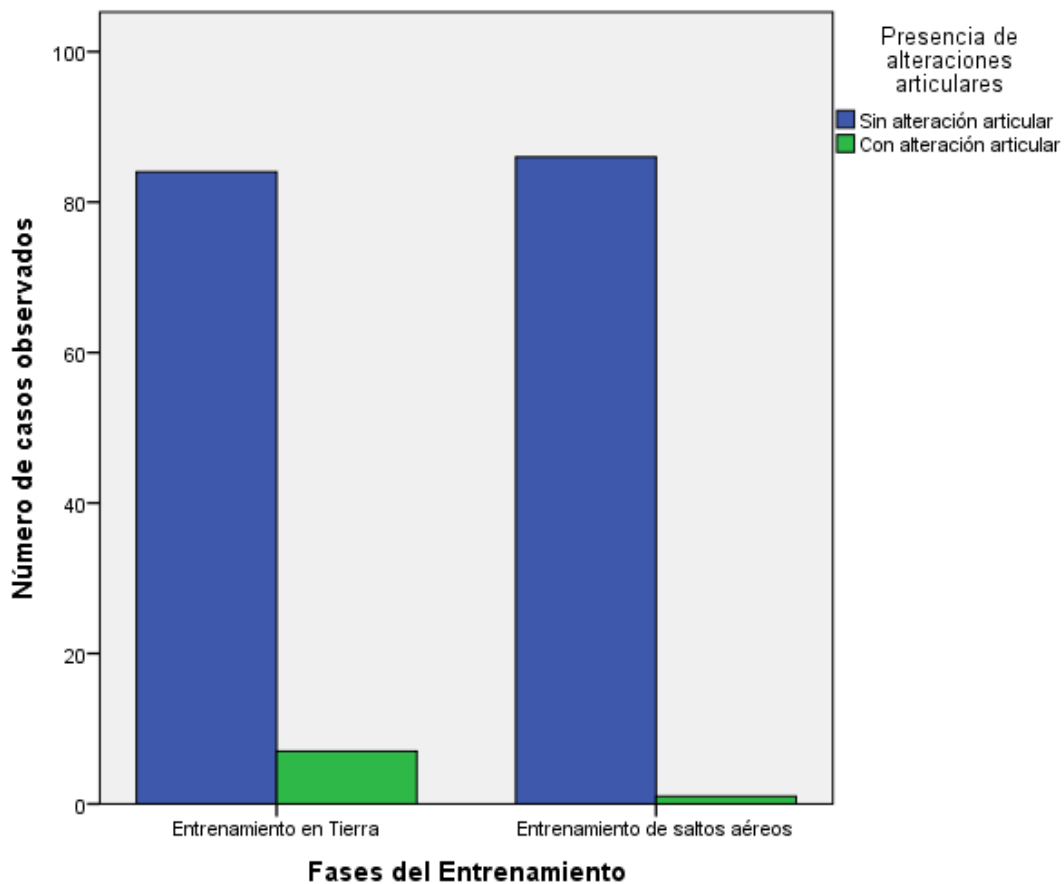
De acuerdo con el método asintótico no se encontró asociación entre la presencia o no presencia de trastornos músculo-esqueléticos y las fases del entrenamiento ( $\chi^2 = 2,665$ ;  $p = 0,103$ ). A pesar de no existir asociación significativa se observó cierta tendencia a que durante el entrenamiento en tierra existiese 0,6 veces más riesgo de presentar un trastorno músculo-esquelético comparado con el entrenamiento aéreo (OR = 0,600; 95% IC = 0,324 a 1,110).



De acuerdo la prueba exacta de Fisher no se encontró asociación entre la presencia o no presencia de trastornos articulares y las fases del entrenamiento ( $p = 0,650$ ). A pesar de no existir asociación significativa se observó cierta tendencia a que durante el entrenamiento en tierra existiese 0,14 veces más riesgo de presentar un trastorno articular comparado con el entrenamiento aéreo ( $OR = 0,140$ ;  $95\% IC = 0,017$  a  $1,159$ ).

**Fases del Entrenamiento\*Presencia de alteraciones articulares tabulación cruzada**

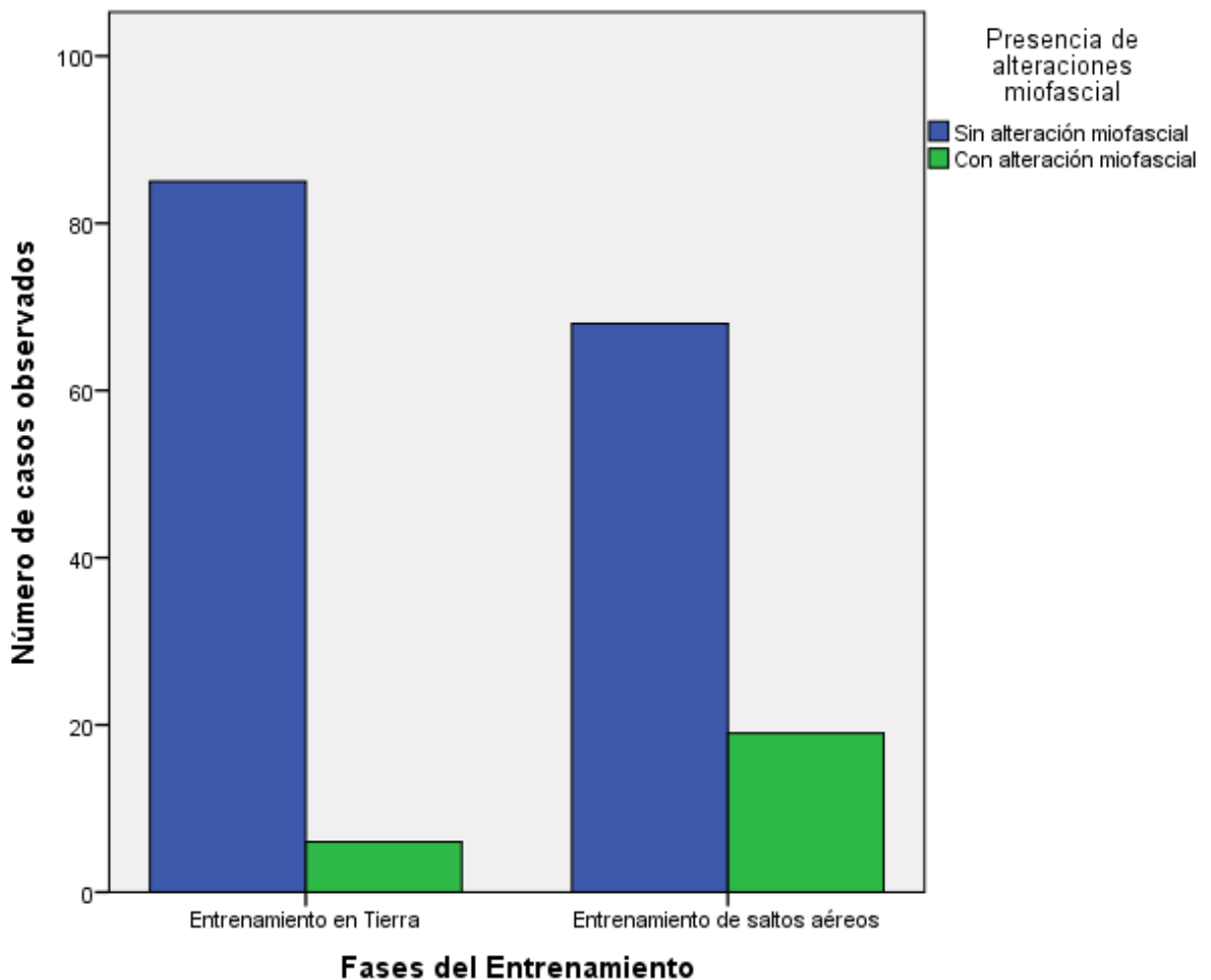
			Presencia de alteraciones articulares		Total
			Sin alteración articular	Con alteración articular	
Fases del Entrenamiento	Entrenamiento en Tierra	Recuento Recuento esperado	84 86,9	7 4,1	91 91,0
	Entrenamiento de saltos aéreos	Recuento Recuento esperado	86 83,1	1 3,9	87 87,0
Total		Recuento Recuento esperado	170 170,0	8 8,0	178 178,0



**Fases del Entrenamiento\*Presencia de alteraciones miofascial tabulación cruzada**

			Presencia de alteraciones miofascial		Total
			Sin alteración miofascial	Con alteración miofascial	
Fases del Entrenamiento	Entrenamiento en Tierra	Recuento	85	6	91
		Recuento esperado	78,2	12,8	91,0
	Entrenamiento de saltos aéreos	Recuento	68	19	87
		Recuento esperado	74,8	12,2	87,0
Total		Recuento	153	25	178
		Recuento esperado	153,0	25,0	178,0

Al determinar la existencia de asociación entre la presencia o no presencia de trastornos miofasciales y las fases del entrenamiento, mediante el método asintótico bilateral se encontró una asociación significativa ( $\chi^2 = 8,563$ ;  $p = 0,003$ ) y directamente proporcional a juzgar por el valor del estadístico Phi (Coeficiente Phi = 0,219;  $p < 0,05$ ), lo cual indica que durante el entrenamiento aéreo aumenta el número de casos para este trastorno.

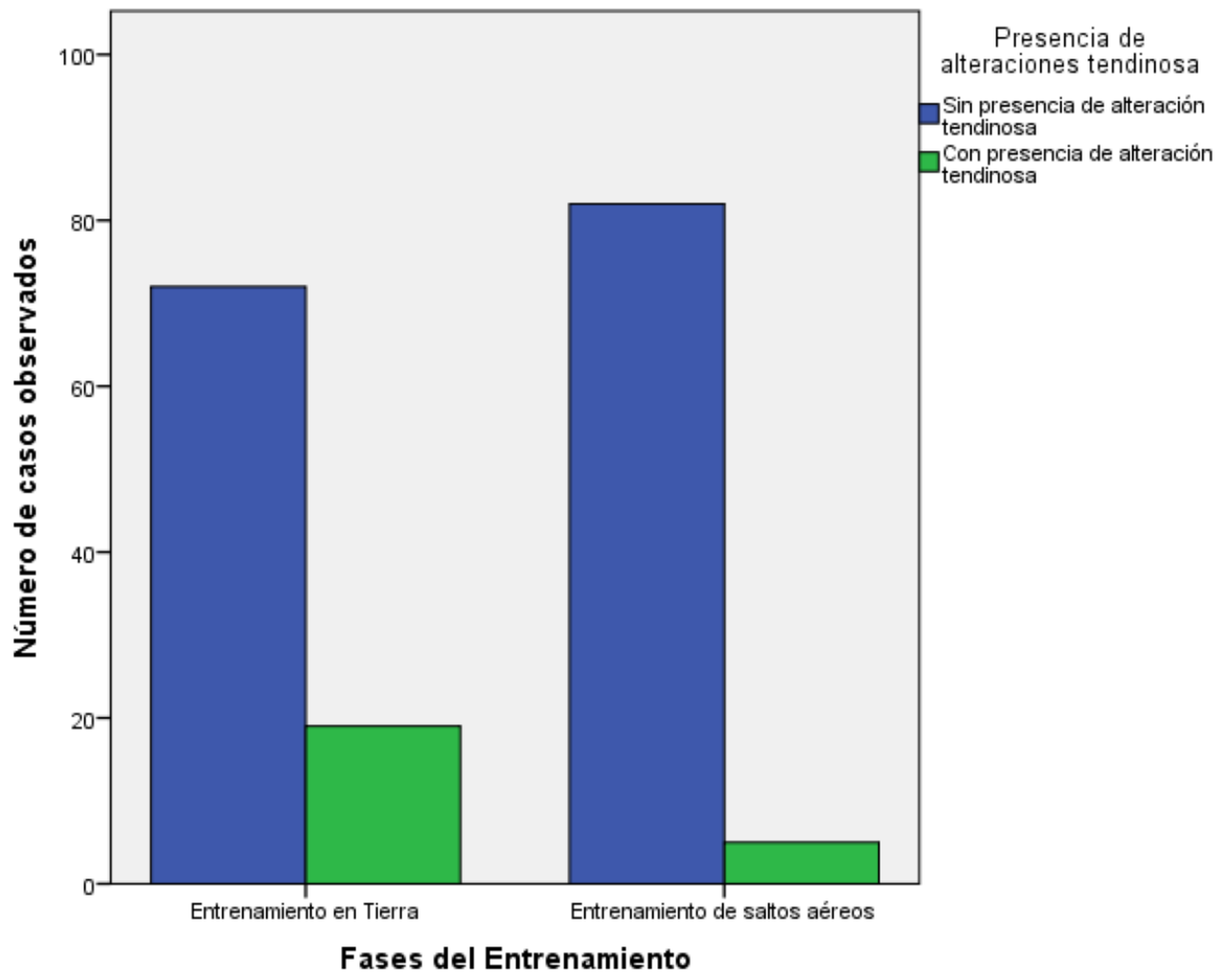


Al estimar el riesgo para la presencia de trastornos miofasciales según las fases del entrenamiento se encontró que durante el entrenamiento aéreo existe casi 4 veces más riesgo de presentar un trastorno miofascial comparado con el entrenamiento en tierra (OR = 3,958; 95%IC = 1,498 a 10,459).

**Fases del Entrenamiento\*Presencia de alteraciones tendinosa tabulación cruzada**

			Presencia de alteraciones tendinosa		Total
			Sin presencia de alteración tendinosa	Con presencia de alteración tendinosa	
Fases del Entrenamiento	Entrenamiento en Tierra	Recuento Recuento esperado	72 78,7	19 12,3	91 91,0
	Entrenamiento de saltos aéreos	Recuento Recuento esperado	82 75,3	5 11,7	87 87,0
Total		Recuento Recuento esperado	154 154,0	24 24,0	178 178,0

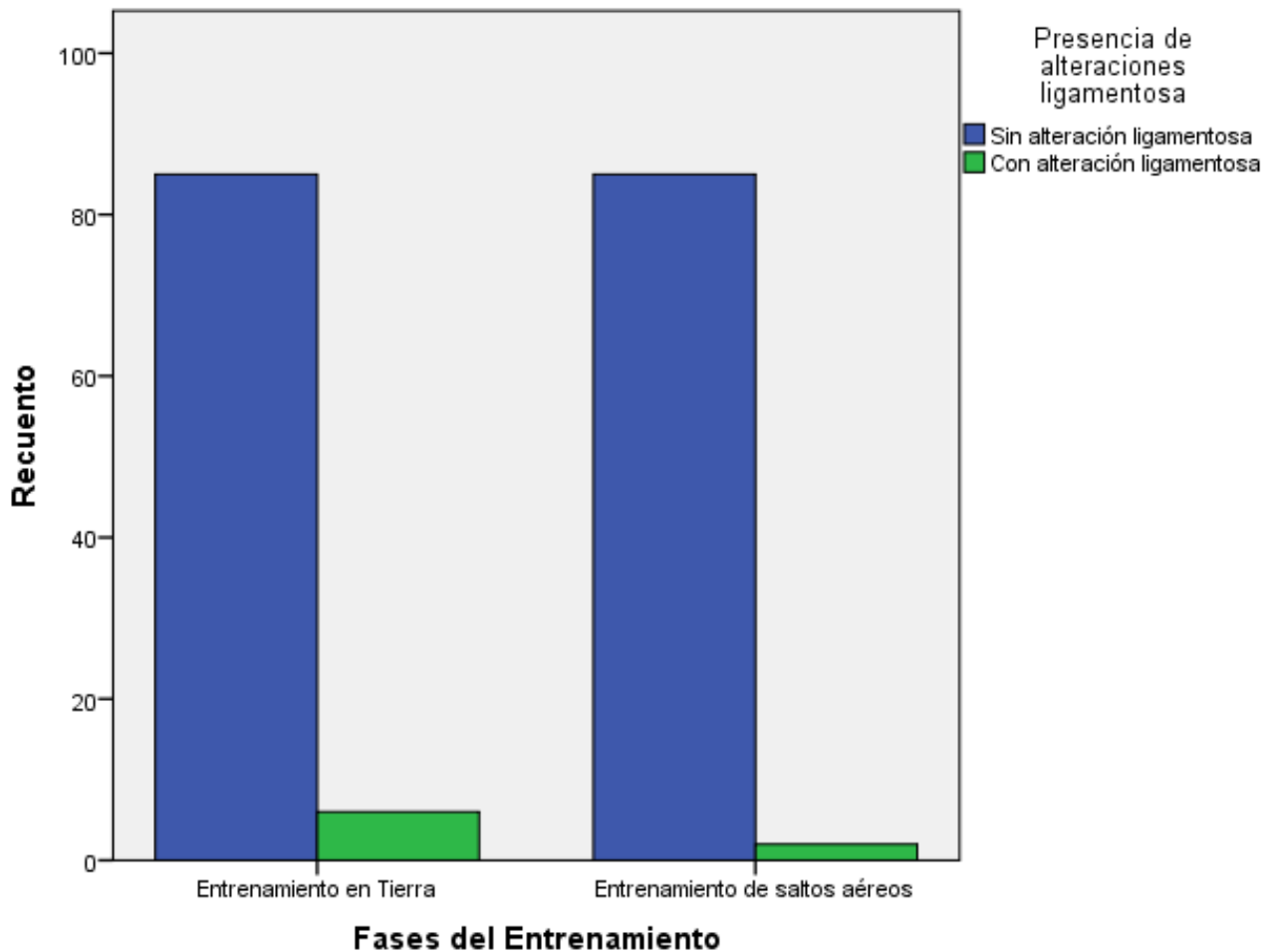
Al determinar la existencia de asociación entre la presencia o no presencia de trastornos tendinosos y las fases del entrenamiento, mediante el método asintótico bilateral se encontró una asociación significativa ( $\chi^2 = 8,731$ ;  $p = 0,003$ ) e inversamente proporcional a juzgar por el valor del estadístico Phi (Coeficiente Phi = -0,221;  $p < 0,05$ ), lo cual indica que durante el entrenamiento en aéreo disminuye el número de casos para este trastorno. A su vez, durante el entrenamiento en tierra existe 0,23 veces más riesgo de presentar un trastorno tendinoso comparado con el entrenamiento aéreo (OR = 0,231; 95%IC = 0,082 a 0,650).



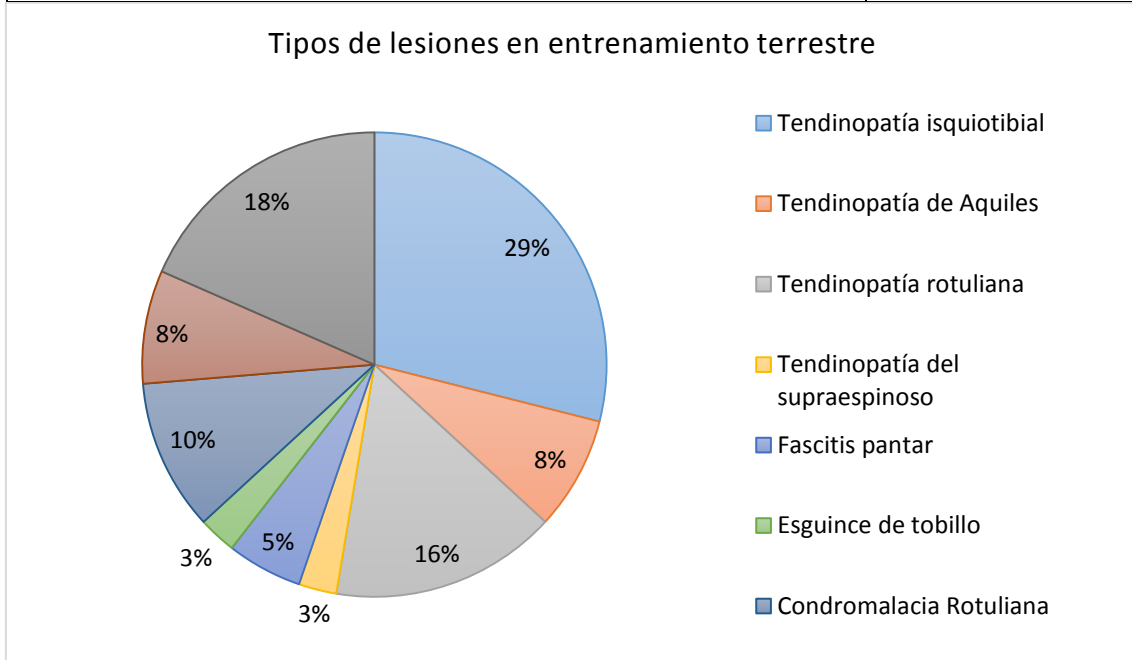
De acuerdo la prueba exacta de Fisher no se encontró asociación entre la presencia o no presencia de trastornos ligamentosos y las fases del entrenamiento ( $p = 0,279$ ). A pesar de no existir asociación significativa se observó cierta tendencia a que durante el entrenamiento en tierra existiese 0,3 veces más riesgo de presentar un trastorno ligamentosos comparado con el entrenamiento aéreo (OR = 0,33; 95%IC = 0,065 a 1,168).

**Fases del Entrenamiento\*Presencia de alteraciones ligamentosa tabulación cruzada**

			Presencia de alteraciones ligamentosa		Total
			Sin alteración ligamentosa	Con alteración ligamentosa	
Fases del Entrenamiento	Entrenamiento en Tierra	Recuento Recuento esperado	85 86,9	6 4,1	91 91,0
	Entrenamiento de saltos aéreos	Recuento Recuento esperado	85 83,1	2 3,9	87 87,0
Total		Recuento Recuento esperado	170 170,0	8 8,0	178 178,0



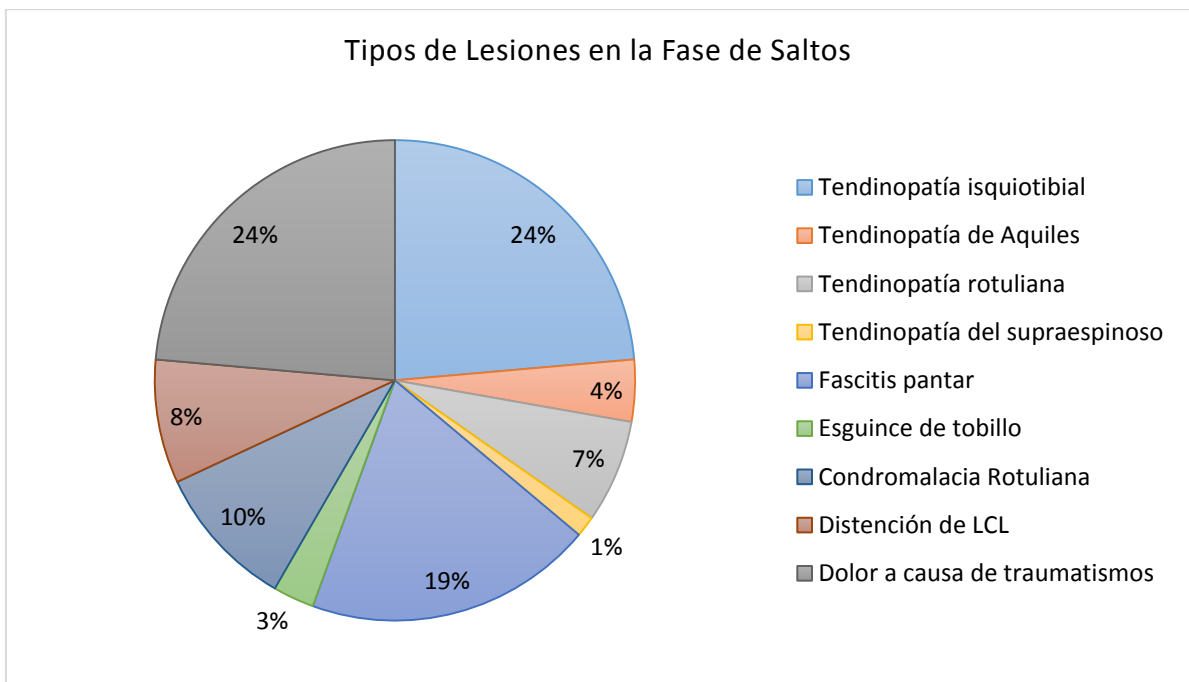
Tipo de lesión en el Entrenamiento en Tierra	Cantidad
Tendinopatía isquiotibial	11
Tendinopatía de Aquiles	3
Tendinopatía rotuliana	6
Tendinopatía del supraespinoso	1
Fascitis plantar	2
Esguince de tobillo	1
Condromalacia Rotuliana	4
Distensión de LCL	3
Dolor a causa de traumatismos	7



En el entrenamiento en Tierra, la tendinopatía de isquiotibiales muestra mayor dominancia con el 29% del total de los casos reportados. A su vez la Tendinopatía rotuliana junto a la condromalacia rotuliana reportan el 18 y 10% del total de casos respectivamente.

Otras lesiones presentes fueron la Fascitis plantar 10%, Tendinopatía de Aquiles 8%, Tendinopatía del supraespinoso y Esguince de tobillo grado 1 con el 3% cada una. Entre los valores altos se encuentra el dolor a causa de traumatismo mismos que se reflejaron cuando uno de los soldados mostraba molestia a causa de un golpe, una actividad muy forzada u otras causas, estas no tenían mayor tiempo de evolución por lo que no se las tomo evaluó individualmente.

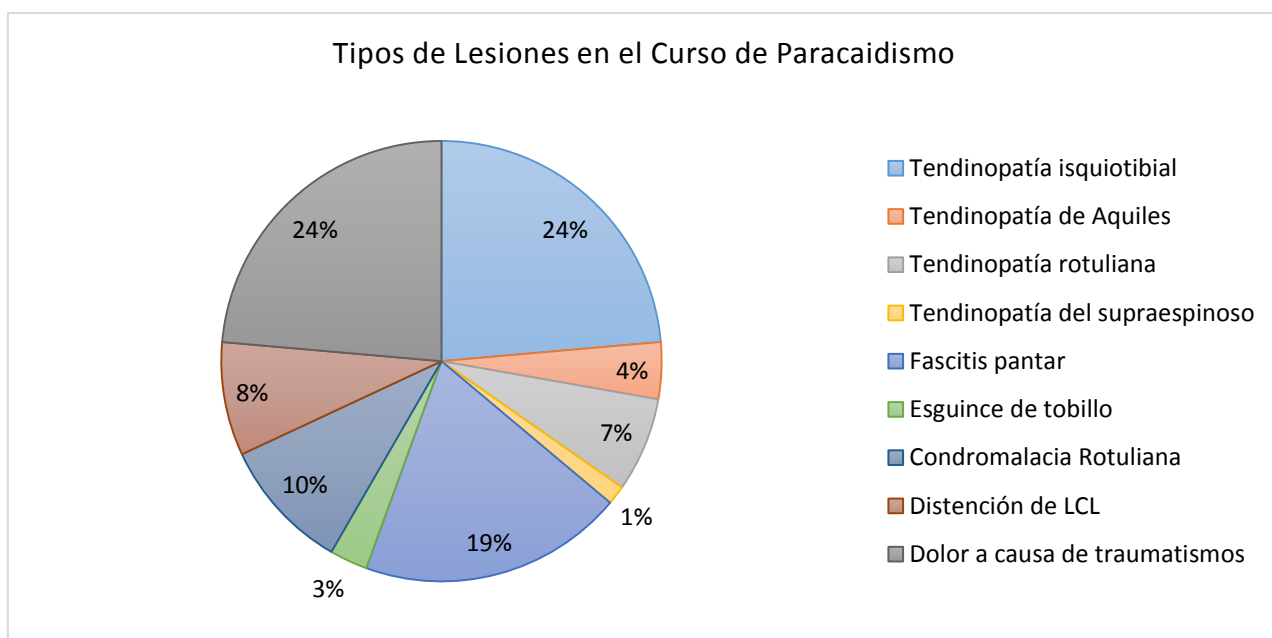
Tipo de lesión en Fase de Saltos	Cantidad
Tendinopatía Isquiotibial	6
Tendinopatía de Aquiles	0
Tendinopatía Rotuliana	2
Tendinopatía del Supraespinoso	0
Fascitis Plantar	12
Esguince de Tobillo	2
Condromalacia Rotuliana	3
Distensión de LCL	3
Dolor a causa de traumatismos	10



En cuanto a la Fase de Saltos la lesión con mayor reporte de casos fue la Fascitis plantar con el 33% del total de lesiones. En segundo lugar las lesiones a causa de traumatismos en el que hubo mayor incidencia de dolor en la zona glútea en la toma de tierra. Otras lesiones recurrentes fueron la tendinopatía de isquiotibiales con el 16%, Tendinopatía rotuliana con el 5% y el esguince de tobillo con el 3% del total de lesiones.

No hubo casos para miembro superior

Tipo de lesiones en el curso de paracaidismo	Cantidad
Tendinopatía isquiotibial	17
Tendinopatía de Aquiles	3
Tendinopatía rotuliana	5
Tendinopatía del supraespinoso	1
Fascitis Plantar	14
Esguince de tobillo	2
Condromalacia Rotuliana	7
Distensión de LCL	6
Dolor a causa de traumatismos	17
Total	72



Finalmente en este gráfico se reportan las lesiones a nivel general del curso de paracaidismo donde la Tendinitis Isquiotibial presenta la mayor tendencia junto a el dolor por traumatismo que no se sobreentiende propiamente como lesión.

Otros valores importantes los tienen la fascitis plantar y la condromalacia rotuliana

### 3.1. Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación reflejan que tras haber realizado la evaluación del personal las lesiones músculo esqueléticas tienen significativa presencia en las fases de entrenamiento tanto en tierra como en la fase saltos, sin embargo, no se establece una relación causal ya que las lesiones no dependen únicamente de la fase sino al parecer de factores adicionales como el peso que llevan en sus mochilas, el trayecto de las marchas que realizan, el tipo de instrucción que reciban, los castigos (actividades físicas extras) que se les aplique, etc. Por otra parte, existe una mayor proporción entre las lesiones de extremidades inferiores sobre las de miembros superiores, resultados que concuerdan con estudios similares (Ríos, Castro, & Melo, 2016).

A pesar de no existir asociación significativa se observó cierta tendencia a que durante el entrenamiento en tierra existió 0,6 veces más riesgo de presentar un trastorno músculo-esquelético comparado con el entrenamiento aéreo. Lo cual hace que se analicen varios factores que puedan implicar la aparición de lesiones.

Durante el entrenamiento en tierra se observaron diversas situaciones que pueden conllevar el aumento de la tendencia a lesionarse puesto que las actividades de las primeras semanas implican cargas y descargas de mochila, paracaídas y fusil con peso aproximado de 50 kg, ya que en esta actividad los alumnos cargan y descargan varias veces el equipo para aprender a equiparse rápidamente, por lo que muchos adoptan posturas incorrectas para cumplir con las órdenes de equipamiento dictadas por el instructor, también realizan caminatas nocturnas de 8km sobre terrenos inestables y exigentes ejercicios militares durante largas jornadas con intensidad establecida por cada instructor con lo cual se ratifica la no causalidad entre la lesión y la fase ya que como se ha descrito anteriormente hay agentes externos que modifican la posibilidad de lesionarse.

A nivel articular se ha considerado a los factores anteriormente mencionados como predictores de lesiones sobre todo a nivel de rodillas presentándose condromalacia rotuliana por desgaste por uso excesivo con lo cual se justifica que a pesar de no existir asociación significativa hay una cierta tendencia a que durante el entrenamiento en

tierra existiese 0,14 veces más riesgo de presentar un trastorno articular comparado con el entrenamiento aéreo.

Los resultados obtenidos en el estudio acerca de las lesiones ligamentosas mostraron que a pesar de que no existe asociación en la presencia o no presencia de trastornos ligamentosos se observó cierta tendencia a la ocurrencia de este tipo de lesión en la fase de entrenamiento terrestre, con 0,3 veces más de riesgo en relación con la fase de entrenamiento aéreo. Esto se puede explicar porque las actividades diarias en tierra de los militares tienen una alta carga repetitiva las cuales duran varias horas y demandan mucha exigencia física, ya que el curso implica que el único descanso en esta etapa del entrenamiento sea en las horas de comida y la hora de dormir. Estos resultados se asemejan a los obtenidos en el estudio de Valero, Franco y Rubio (2014), donde se mostró que “las lesiones más frecuentes fueron los esguinces y tendinitis que supusieron el 61% de las lesiones, y la localización más frecuente fue en extremidades inferiores (87,6%). Las lesiones se produjeron por sobrecarga en el 54,4% de los casos frente al 49,6% por accidente” (Valero, Franco, & Rubio, 2014)

En cuanto a las lesiones de ligamentos se encontró lesiones a nivel de tobillo (Esguince grado 1) y distensión de ligamentos en la rodilla, las cuales se pueden atribuir a las sobrecargas músculo-tendinosas que se presentan en el entrenamiento terrestres sobre todo en las marchas y saltos en caída libre desde las plataformas y la torre de salto. Otros factores que pueden haber influido fueron la mala técnica al momento de equiparse y desequiparse e inadecuada rehabilitación de lesiones o molestias previas. Varias investigaciones en militares demuestran que un aumento excesivo de la fatiga muscular por sobrecarga tiene relación con las lesiones ligamentosas de rodilla y tobillo (Valero, Franco, & Rubio, 2014). Los músculos que se extienden por las articulaciones de los tobillos y las rodillas son los proveedores principales de estabilidad dinámica y cuando estos tejidos están fatigados, producto de las sesiones de entrenamiento militar prolongadas o ejercicios vigorosos, el control de la estabilidad conjunta se reducirá. (Ríos, Castro, & Melo, 2016). Por lo cual se ha considerado que la fatiga muscular probablemente es un factor importante para la presencia de lesiones de los ligamentos.

Para el esguince de se podría dar como factor causal las largas horas de caminata de aproximadamente 8 km, ya que lo hacen en la noche sobre terrenos irregulares, cargando mochilas de hasta 60 kg y los saltos repetitivos desde las plataformas donde se produce una eversión forzada con la combinación de una fuerza con rotación interna de

la tibia, los cuales producen lesiones a nivel de tobillo ya que los ligamentos actúan como frenos y sostén del pie para mantenerlo estable. (Rincón, Camacho, Rincón, & Sauza, 2014). Sin embargo, no hay que descartar que el esguince de tobillo de igual manera se puede producir en la fase de entrenamiento aéreo por los saltos repetitivos y la postura al momento de aterrizar el soldado del avión, por lo cual puede reproducirse el mecanismo de lesión (eversión y rotación interna) a causa de ciertos factores que se pudieron observar en el terreno de aterrizaje, como un suelo inestable, la fuerza del viento, aterrizaje en lomas y en arbustos grandes, el método de aterrizaje de cada soldado, adicional el peso que cargaban. Dichos factores llevaron a producir el traumatismo en esta fase, aunque con menos porcentaje que en la fase de entrenamiento terrestre mencionado anteriormente.

En relación a los trastornos miofasciales se demostró que durante el entrenamiento aéreo existe casi 4 veces más riesgo de presentar un trastorno miofascial comparado con el entrenamiento en tierra, debido a los factores encontrados en la fase de entrenamiento aéreo los cuales fueron mencionados anteriormente, mismos que llevaron a que los soldados tengan más riesgos de obtener traumatismos miofasciales como es la fascitis plantar.

Las fascitis plantares suele darse por el aumento de la fuerza de tracción sobre la fascia. Como fue mencionado esta lesión se produce más en la fase de entrenamiento aéreo debido a que los soldados son sometidos a entrenamientos en terreno duro, realizar actividades donde se soporta gran peso como es el peso excesivo portando la mochila militar, armamento, el fusil, el paracaídas y su paracaídas extra acompañado de permanecer períodos largos de tiempo en bipedestación para posterior ir al salto de vuelo, de igual manera el uso inadecuado del tipo calzado que poseían provocando dicha lesión.

La fascitis plantar es la causa más común de dolor en el talón, y consiste en la inflamación del origen de la fascia plantar, a nivel de la tuberosidad del calcáneo. Produce un dolor intenso, localizado en el talón, que puede irradiarse hacia toda la planta del pie, aparece recurrentemente al momento de bipedestación o durante la marcha que normalmente desaparece en el reposo; esto provocando en el soldado que se apoye sobre la punta del pie durante la marcha. Esta lesión se da por a causa de: la obesidad, permanecer periodos de tiempo prolongados en bipedestación, las

alteraciones biomecánicas del pie, traumatismos e impactos sobre la planta del pie y el calzado inadecuado.

Otros factores intrínsecos que llevaron a los soldados a tener esta lesión fueron variaciones anatómicas en el miembro inferior que multiplican la tensión que debe soportar la fascia plantar como es pronación exagerada, pies planos, pies cavos, un tendón de Aquiles corto, falta de flexibilidad de los gemelos que presentaban los soldados al momento de iniciar el curso lo cual pudo ser un factor más de la fascitis plantar.

Aunque las probabilidades sean mayores de obtener esta lesión sea en la fase de entrenamiento aéreo, no hay que descartar que esta lesión se puede producir de igual manera en la fase de entrenamiento terrestre debido al entrenamiento que son sometidos que fueron misionados anteriormente (caminatas largas, sobre esfuerzo, correr etc.).

En el análisis de que exista o no relación en la presencia o no de trastornos tendinosos y la fase de entrenamiento se encontró que durante el entrenamiento en aéreo disminuye el número de casos para este trastorno, a su vez, durante el entrenamiento en tierra existe más riesgo de presentar un trastorno tendinoso comparado con el entrenamiento aéreo.

Los trastornos tendinosos encontrados en la fase de entrenamiento en tierra fueron: tendinitis de los isquiotibiales, tendinitis rotuliana y tendinitis aquilea.

La tendinopatía de isquiotibiales que se presentó en los soldados durante la fase de entrenamiento terrestre se llegó a considerar que esta lesión se provocó durante el "balanceo" de donde los isquiotibiales se activan, estirándose y actuando excéntricamente para desacelerar la cadera, al mismo tiempo que se extiende la rodilla para preparar el contacto del talón con el suelo (Knapik, Craig, Hauret, & Jones., 2003). Este es el principal mecanismo lesión que los soldados provocaron para justificar lesión mencionada por las actividades realizadas durante el entrenamiento como eran las aceleraciones, desaceleraciones, rápidos cambios de dirección y saltos que se sometían en el entrenamiento.

La tendinitis rotuliana por lo general, afecta la unión del polo inferior de la rótula con el tendón rotuliano, lesión frecuente por uso excesivo, provocada por el estrés repetido en

el tendón rotuliano provocan dolor por inflamación y debilitamiento del tendón (Westman & Björnstig, 2007), lo cual involucra saltos continuos y que producen sobreesfuerzo en el tendón rotuliano, referido por el paciente como dolor en la región anterior de la rodilla que se puede acompañar de debilidad que se relaciona con la actividad siendo de mayor importancia una sobrecarga en los entrenamientos (Valero, Franco, & Rubio, 2014).

Esta lesión fue provocada mayor mente en la fase de entrenamiento terrestre debido a los saltos repetitivos en las plataformas y en la torre de salto, aunque no hay descartar que esta lesión se pudo dar de igualmente en la fase de entrenamiento aéreo por razón que esta lesión se produce por sobrecargas, movimientos repetitivos que causan daño o irritación a los tejidos (Valero, Franco, & Rubio, 2014), lo cual en el entrenamiento aéreo son sometidos de igual manera a lo mencionado y principalmente porque realizan saltos de una distancia muy alta.

En esta lesión el tendón rotuliano se encuentra tensionado por lo cual pierde el soporte o el sostén para enderezar la rodilla provocando dolor y debilidad en la rodilla, y dificulta el enderezamiento de la pierna (Valero, Franco, & Rubio, 2014).

Los factores intrínsecos que con llevan a esta lesión es la falta de flexibilidad de los isquiotibiales y del cuádriceps, dorsiflexión del tobillo, aumento en el entrenamiento con peso, mayor masa corporal, sexo masculino, varo o valgo de la rodilla, patela alta o patela baja, ángulo Q aumentado, discrepancia de miembros inferiores (Valero, Franco, & Rubio, 2014).

Entre los factores extrínsecos para esta lesión están la consistencia rígida del suelo donde realizaban el entrenamiento y la actividad militar excesiva, por lo cual se puede asociar la mayor tendencia de trastornos tendinosos en la fase de entrenamiento terrestre que en la fase aérea (Valero, Franco, & Rubio, 2014).

Por otra parte, la tendinitis Aquilea es causada por el sobreuso excesivo del tendón de Aquiles provocando inflamación de dicho tendón. Esta lesión es ocasionada por las mismas razones mencionadas anteriores tanto por el entrenamiento que tuvieron en la fase de entrenamiento terrestre como en el aéreo (Bullock, Jones, Gilchris, & Marshall, 2010).

En los factores intrínsecos tenemos desalineamientos del miembro inferior, hiper o hipopronación, pies cavus-planus, antepie o retropie varo-valgo, Genu valgum-varum, patela Alta –baja, grado de anteversión del cuello femoral, debilidad o desequilibrios musculares, deterioro de la flexibilidad, laxitud Ligamentosa (Romero, 2018).

En los factores extrínsecos tenemos de igual manera: las cargas excesivas sobre el cuerpo, tipo, velocidad, número de movimientos en el entrenamiento, las superficies donde realizan los entrenamientos, tipo de calzado; largas distancias, progresiones rápidas, intensidades altas, fatiga, descanso insuficiente y los cambios en el terreno: duro, blando, resbaladizo (Romero, 2018).

Se ha de señalar que la identificación de factores de riesgo lesional en los periodos de adiestramiento militar, permite aplicar planes de prevención general y modificaciones concretas en la forma e intensidad de los programas de entrenamiento. Diferentes estudios han mostrado que la aplicación de medidas preventivas, disminuye el número de lesiones y el gasto asistencial (Bullock, Jones, Gilchris, & Marshall, 2010). Nuestro estudio fue de corte transversal por lo que no se pueden establecer relaciones causales, pero puede ser el inicio de otros estudios observacionales más amplios para poder establecerlas.

## CONCLUSIONES

- No se encontró asociación directa entre la fase de entrenamiento y la incidencia de lesiones ya que como se explicó en la discusión hay factores extrínsecos e intrínsecos que pueden alterar la variable lesión. Sin embargo, se observó cierta tendencia a que durante el entrenamiento en tierra existiese 0,6 veces más riesgo de presentar un trastorno músculo-esquelético comparado con el entrenamiento aéreo
- La mayor presencia de lesiones fue la tendinitis con mayor tendencia de Tendinitis del bíceps femoral ya que en la última fase de la carrera, este actúa frenando a la extremidad, por lo que en los descensos ha de actuar mucho más ya que este movimiento produce una rotación interna de la tibia sobre el fémur, lo que obliga a trabajar más al bíceps femoral.
- Las lesiones se presentaron casi totalmente en extremidades inferiores ya que las actividades del curso exigían mayoritariamente la actividad musculoesquelética del tren inferior.
- Durante el entrenamiento en tierra existió 0,14 veces más riesgo de presentar un trastorno articular comparado con el entrenamiento aéreo, posiblemente a causa de la prolongada duración y exigencia de las actividades en este tipo de entrenamiento.
- Al estimar el riesgo para la presencia de trastornos miofasciales según las fases del entrenamiento se encontró que durante el entrenamiento aéreo existe casi 4 veces más riesgo de presentar un trastorno miofascial comparado con el entrenamiento en tierra. Esto se pudo ocurrir ya que el entrenamiento aéreo implica fuerte impacto sobre las plantas de los pies al momento de aterrizar sumado a la sobrecarga muscular que los soldados tenían a causa del mes de actividad física constante.
- Se observó cierta tendencia a que durante el entrenamiento en tierra existiese 0,3 veces más riesgo de presentar un trastornos ligamentosos comparado con el entrenamiento aéreo a causa de las largas jornadas de marcha sobre terrenos irregulares y saltos desde las plataformas mismas que ponen en riesgo la estabilidad de las rodillas y tobillos.

- Durante el entrenamiento en tierra existe 0,23 veces más riesgo de presentar un trastorno tendinoso comparado con el entrenamiento aéreo a causa de que las actividades de entrenamiento aéreo implica 1 semana mientras que la actividad terrestre 3. Sin embargo, esta asociación no es del todo exacta ya que el dolor tendinoso se volvió en muchos casos crónico ya que no podían tener reposo para la recuperación.
- Se observó el impacto continuo de los miembros inferiores y la zona glútea contra el suelo en la toma en tierra lo cuál a futuro puede incurrir en los procesos degenerativos presentes en los paracaidistas son: espondilólisis y espondilolistesis, degeneración discal, el pinzamiento posterior de las raíces nerviosas y escoliosis por lo que se deben tomar precauciones en esta instancia.
- Se requieren medidas protectoras sobretodo en el ámbito ergonómico para evitar la aparición de lesiones en el personal militar.
- Con los resultados obtenidos se da cumplimiento a los objetivos planteados ya que se determinó la incidencia de lesiones en cada fase de entrenamiento además se identificó los factores de riesgo dentro del entrenamiento en tierra y ejecución de saltos para la producción de lesiones y la presente investigación y recomendaciones planteadas se presentaron en la brigada para que basada en la misma se proceda a la creación de una guía de medidas de seguridad sanitaria en el curso de paracaidismo.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los aspirantes al curso de paracaidismo tengan asistencias obligatorias a los consultorios médicos y de fisioterapia, antes de comenzar el curso y después de terminar el curso con la finalidad que cada uno cuente con una detallada historia clínica que de información de su estado muscular, postural y de rendimiento, y con ello dar al soldado recomendaciones para prevenir lesiones al momento de entrenar.
- El personal de salud debe hacer el seguimiento de los militares que sean diagnosticados con alguna lesión para evitar que dicha lesión se empeore y que los mismos puedan tener un buen desempeño en su actividad y en la defensa de la Patria.
- A pesar que el calzado de los militares es parte del uniforme y es indispensable para sus labores diarias, se recomienda que se realicen estudios acerca del calzado debido a que algunas lesiones son ocasionadas por el tipo de calzado que poseen, ya que no siempre ofrecen un buen soporte o se adaptan a las condiciones anatómicas del pie de la persona que lo usa.
- Se recomienda que tomen medidas preventivas sobre las lesiones en el miembro inferior ya que existió una marcada tendencia de lesiones en dicha zona en comparación al miembro superior por lo que se debería así proponer de parte de instructores junto al cuerpo médico, técnicas adecuadas como es el entrenamiento equilibrado de la fuerza muscular sobre todo a nivel de estabilizadores de rodilla tobillo y cadera, entrenamiento de equilibrio, trabajos propiocepción, estiramientos adecuados, calentamiento pre entrenamiento y supervisión en las cargas y descargas de peso.
- Aunque el estudio no fue enfocado a nivel de columna, se recomienda que durante el entrenamiento se tome precaución o las medidas adecuadas para el cuidado de columna superior (cervical) ya que se observó una lesión muy frecuente en el personal, el síndrome de latigazo, misma que a futuro puede

presentar complicaciones más graves durante el entrenamiento o a futuro; lo cual se comprobó en los instructores ya que ellos poseían dolores crónicos en dicha zona.

- Se debería realizar un estudio similar a nivel de columna ya que se observaron varias dolencias en la zona cervical y lumbar.
- Se recomienda la presencia de un fisioterapeuta durante todas las actividades del curso para que aparte de tratar las lesiones que de apoco van apareciendo en cada actividad, supervise la forma en que los soldados realizan el entrenamiento y proporcionar información acerca de la forma correcta de levantar cargas, medidas ergonómicas en posición bípeda, y ejercicios que mejoren la salud de los militares. Prevenir es mejor que lamentar.
- Se aconseja que la fase de saltos se de en un terreno en las condiciones que se dio el CCXXXII Curso de Paracaidismo de la BFE “Patria”, el cuál era estable, evitar el suelo húmedo o extremadamente seco-arenoso, ya que con ello se reduce la posibilidad de mecanismos de torsión lo cual es previsor de fracturas en miembro inferior y esguinces.
- Se recomienda finalmente que el equipo de salud trabaje conjuntamente con los instructores en todas las fases del entrenamiento incluso desde la planeación del curso pues de este modo se cuida al personal que protege la integridad del país y a la larga incluso representa un ahorro para el presupuesto del estado ya que al prevenir los traumatismos y posiciones anti ergonómicas se previene graves lesiones que representan tratamientos muchas veces costosos y el cese de las actividades para el militar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arturo, M. (s.f.). *GTO - AM*. Recuperado de [http://www.cto-am.com/t\\_rotuliana.htm](http://www.cto-am.com/t_rotuliana.htm)
- AOFAS. (2018). *Esguince de Tobillo*. Recuperado de <http://www.aofas.org/footcaremd/espanol/Pages/Esguince-de-tobillo.aspx>
- Abadías, B. L. (26 de 06 de 2013). *Zaragoza Deporte*. Recuperado de <http://www.zaragozadeporte.com/Noticia.asp?id=2419>
- Aguilera, J., Heredia, J., & Peña, G. y. (2015). *La Evaluación Postural Estática (EPE): propuesta de valoración*. Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y la Salud.
- Ahlers, S., Veen, A. V., & Dijk, M. V. (2010). The use of the Behavioral Pain Scale to assess pain in conscious sedated patients. *Anesth Analg*, 110, 127-133.
- Alvaredo, M. (2015). *Estudio sobre la Incidencia y Repercusiones de la Práctica del Paracaidismo* (tesis doctoral). Universidad de Murcia , Murcia. España. Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/363222/TMAAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- AOFAS. (2018). *Esguince de Tobillo*. Recuperado de <http://www.aofas.org/footcaremd/espanol/Pages/Esguince-de-tobillo.aspx>
- Asociación Británica de Paracaidismo . (2013). *Broomfield*. Recuperado de <http://bpa.org.uk/>
- Babini, A. (2011). 2000-2010 Década del hueso y la articulación: lecciones aprendidas. *Revista Argentina Reumatol*, 22(1), 6.
- Bullock, S., Jones, B., Gilchris, J., & Marshall, S. (2010). Prevention of Physical Training–Related Injuries: Recommendations for the Military and Other Active Populations Based on Expedited Systematic Reviews. *American Journal of Preventive Medicine*, 38(1), S156-S181. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074937970900676X>
- Cardiel, M. (2011). Presente y futuro de las enfermedades reumáticas en Iberoamérica. ¿Estamos preparados para hacerles frente? *Reumatología Clínica*, 7, 279-280. doi:10.1016/j.reuma.2010.12.009
- Carugati, A. A. (s.f.). *Anamnesis clínica o biografía del enfermo en la clínica médica general de los pequeños animales. Su historia, su presente y su futuro*. Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/47616/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/47616/Documento_completo.pdf?sequence=1)

- Clínica CEMTRO. (2014). *La luxación de hombro en el salto pone en riesgo la vida de los paracaidistas*. (2. C. Artroscopia, Productor) Recuperado de <http://www.clinicacentro.com/es/sala-de-prensa/noticias/837-la-luxacion-de-hombro-en-el-salto-pone-en-riesgo-la-vida-de-los-paracaidistas>
- De las Heras, C., Bonciag, S., & Pérez, N. (2016). *El Ejército al Aire*. Recuperado de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjzr-JqrrbAhUNz1MKHaLzC14QFgg1MAY&url=http%3A%2F%2Fwww.ejercitodelaire.mde.es%2Fstweb%2Ffea%2Fficheros%2Fpdf%2F41BE6A9F6E6EED71C1257FCD0042F7CB.pdf&usg=AOvVaw0GhVD>
- Delgado, A. (2008). *Exploración del miembro inferior : cadera y rodilla*. (C. d. 2008, Ed.). Recuperado de [https://www.aepap.org/sites/default/files/aepap2008\\_libro\\_165-174\\_exploracion\\_miembro\\_inferior.pdf](https://www.aepap.org/sites/default/files/aepap2008_libro_165-174_exploracion_miembro_inferior.pdf)
- Dhar, D. (2011). Retrospective Study of Injuries in Military Parachuting. *Med J Armed Forces India*, 353-355. doi:10.1016/S0377-1237(07)80014-1
- Ejército Ecuatoriano. (2011). *Manual de Paracaidismo Militar De Banda*. Quito, Ecuador.
- Espinoza, C., Macías, E., & Andrade, D. (2014). Historia de las fuerzas especiales del Ejército Ecuatoriano. *ISSU*. Recuperado de [https://issuu.com/ceheesmil/docs/historia\\_de\\_las\\_fuerzas\\_especiales\\_](https://issuu.com/ceheesmil/docs/historia_de_las_fuerzas_especiales_)
- Frías, & López, W. (2017). Lesiones musculoesqueléticas en los paracaidistas. (C. Sanguano, & C. Michelle, Entrevistadores) Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.
- Frías, & López, W. (2017). TME en el curso de paracaidismo. (C. Sanguano, & M. Chushig, Entrevistadores)
- Frilander, Miranda, H., Mutanen, P., Martelin, T., Pihlajamäki, H., & Viikari-Juntura, E. (2012). Trends in musculoskeletal disorders and related health care utilization among conscripts in Finland, 1967-2006. *PubMed*.
- Goodman, W. (2008). 2007 Safety Report. *TECHNICAL & SAFETY COMMITTEE International Parachuting* . <http://slideplayer.es/slide/2675131/>.
- Guo, W., Chen, Y., Yang, Y., Qu, G., Liu, D., & Dong, Q. (2013). Analysis of Risk Factors for Military Parachuting Injuries among Chinese Air Force Cadet Pilots. *Applied Mechanics and Materials.*, 1778-1781.
- Gutiérrez, E. (2015). Los hermanos Montgolfier, los creadores del globo aerostático. *El Universal*. Recuperado de <http://de10.com.mx/top-10/2015/10/15/los-hermanos-montgolfier-los-creadores-del-globo-aerostatico>
- Heras, C. d., Bonciag, S., & Pérez, N. (2017). Los Paracaídas . *Ejercito del aire*.
- Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo. (2008). *Trastornos Musculoesqueléticos*. (G. d. España, Productor) Recuperado de <http://www.insht.es/portal/site/MusculoEsqueleticos/menuitem.8423af8d8a1f87>

3a610d8f20e00311a0/?vgnextoid=3e451f49370cc210VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=0781802f1bfcb210VgnVCM1000008130110aRCRD

- Jurado A. (2007). Manual de pruebas diagnósticas: traumatología y ortopedia. Editorial Paidotribo,
- Knapik, J., Craig, J., Hauret, S., & Jones., K. (2003). Risk factors for injuries during military parachuting. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 768-774. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12862333>
- López. (2000). Diccionario Militar, Historia del Paracaidismo Militar ecuatoriano.
- Mellen, P., & Sohn, S. (1990). Military parachute mishap fatalities: a retrospective study. *Aviat Space Environ Med*, 1149-1152. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2285407>
- Monasterio, E., & Mei-Dan, O. (2008). Risk and severity of injury in a population of BASE jumpers. *The New Zealand medical journal*, 70-75. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/23146610\\_Risk\\_and\\_severity\\_of\\_injury\\_in\\_a\\_population\\_of\\_BASE\\_jumpers](https://www.researchgate.net/publication/23146610_Risk_and_severity_of_injury_in_a_population_of_BASE_jumpers)
- Moncayo, C. (2014). Una tarea histórica en apoyo al estado Ecuatoriano. *Fuerzas Armadas del Ecuador*(150), 7. Recuperado de <https://www.ccffaa.mil.ec/wp-content/uploads/sites/8/2016/07/revistaFFAA2014.pdf>
- Nieto, C., & Cárcamo, M. (2016). Entrenamiento y evaluación de la capacidad física militar. Revisión de la literatura. *Revista española de educación física y deportes -reefd-*(415), 75-85. Recuperado de <http://www.reefd.es/index.php/reefd/article/download/508/486>
- Ortega, J. (2016, 4 de abril). Los paracaidistas son la élite de las Fuerzas Armadas. *El Comercio*. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/actualidad/paracaidistas-son-elite-fuerzas-armadas.html>
- Pastor, J. (Abril de 2017). Curso de Paracaidismo. (C. Sanguano, Entrevistador) Latacunga, Ecuador.
- Rincón, D., Camacho, J., Rincón, P., & Sauza, N. (2014). Approach of ankle sprain for the general physician. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 47(1). Recuperado de Approach of ankle sprain for the general physician: <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v47n1/v47n1a11.pdf>
- Ríos, C., Castro, L., & Melo, P. (2016). *Injuries resulting from military training cadets 6 level jose maria cordova military school*. Recuperado de <file:///C:/Users/estudiantes/Downloads/Dialnet-LesionesDerivadasDelEntrenamientoMilitarEnLosCadet-5759457.pdf>
- Rodas, G., Pruna, R., Til, L., & Martín, C. (9 de febrero de 2009). *Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención*. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Apunts/article/viewFile/164711/298964>

- Romero, G. (2018). *Prevalencia de lesiones músculo esqueléticas de tobillo en militares en servicio activo que pertenecen a la Esforce-Ambato* (tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28415/2/PROYECTO%20GILBER%2019%20LISTO.output.pdf>
- Salto, A. (2014). *La condición física como factor de riesgo de lesiones musculo esqueléticas, en el personal militar de la 27 b.a "Portete"* (tesis de grado). Universidad "San Francisco de Quito", Quito. Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3561/1/112111.pdf>
- SALUD180.COM. (2013). *Bienestar 180*. Recuperado de <http://www.salud180.com/salud-dia-dia/alcohol-disminuye-tus-musculos>
- Skandfer, M., Talykova, L., Brenn, T., Nilsson, T., & Vaktkjold, A. (2014). Low back pain among mineworkers in relation to driving, cold environment and ergonomics. *Ergonomics*, 1541-1548. doi:10.1080/00140139.2014.904005
- Taanila, H., Suni, J., Pihlajamäki, H., Mattila, V., Ohrankämnen, O., Vuorinen, P., & Parkkari, J. (2009). Musculoskeletal disorders in physically active conscripts: a one-year follow-up study in the Finnish Defence Forces. *BMC Musculoskeletal Disord*. doi:10.1186/1471-2474-10-89.
- Tandazo, R. (2006). *Libro de Oro del Paracaidismo Ecuatoriano*. (I. B. Carrera, Ed.) Quito, Pichincha, Ecuador: Imprefepp Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio. Recuperado de [https://issuu.com/ceheesmil/docs/5\\_libro\\_de\\_oro\\_del\\_paracaidismo\\_ecuatoriano](https://issuu.com/ceheesmil/docs/5_libro_de_oro_del_paracaidismo_ecuatoriano)
- Urresta, A. (2014, 7 de junio). Cinco enfermedades más comunes en el trabajo. *EL COMERCIO*. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/actualidad/enfermedades-laborales-iess-ecuador-lumbalgia.html>
- Valero, F., Franco, L., & Rubio, F. (2014). Lesiones de los sargentos alumnos del Ejército de Tierra y factores de riesgo lesional. *Sanidad Militar*, 70(4). doi:1887-8571
- Vitònica. (2008). *El tabaquismo puede destruir tus músculos*. Recuperado de <https://www.vitonica.com/musculacion/el-tabaquismo-puede-destruir-tus-musculos>
- Westman, A., & Björnstig, U. (2007). Injuries in Swedish skydiving. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6). doi:2006.031682
- Whitting, J., Steele, J., Jaffrey, M., & Munro, B. (2007). Parachute landing fall characteristics at three realistic vertical descent velocities. *Aviat Space Environ Med*, 1135-1142. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18064918>

## CAPÍTULO IX: ANEXOS

### 9.1 Anexo A: Ficha de Evaluación

**NOMBRE Y APELLIDOS:**.....

*Profesión /Área de desarrollo profesional:* .....

#### HISTORIA CLÍNICA

Fecha actual:.....

Fecha de Nacimiento: ..... Edad: ..... Sexo: .....

Nacionalidad: ..... Lugar de Nacimiento: .....

Estado Civil: ..... Lateralidad.....

Peso: ..... Estatura: .....

---

#### Anamnesis

**Antecedentes patológicos personales:**

---

#### ESCALA DE DOLOR EVA

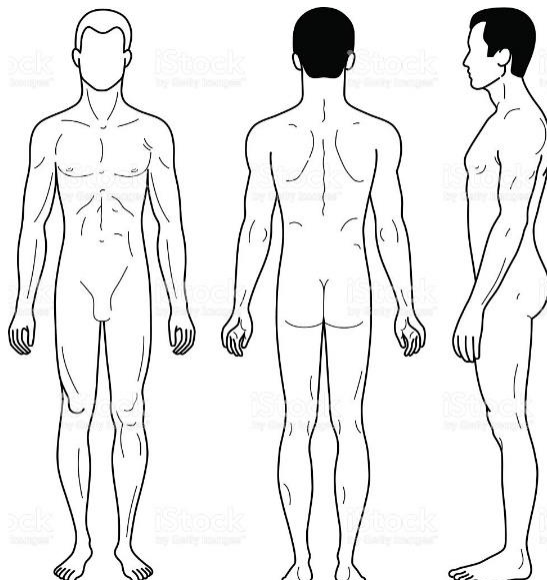
**Dolor:**

**Tipo:** punzante: \_\_\_ irradiado:\_\_\_ continuo:\_\_\_ localizado\_\_\_ difuso\_\_\_

**Calificación:** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

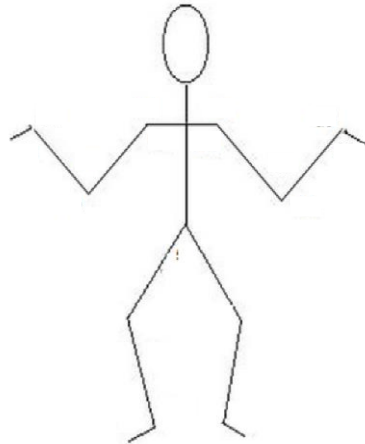
**Ubicación:**

**Descripción:**



## EVALUACIÓN DE FUERZA MUSCULAR

EVALUACION MUSCULAR	
La fuerza del paciente está graduada en una escala de 0-5	
<b>Grado 5</b>	Fuerza muscular normal contra resistencia completa
<b>Grado 4</b>	La fuerza muscular está reducida pero la contracción muscular puede realizar un movimiento articular contra resistencia
<b>Grado 3</b>	La fuerza muscular está reducida tanto que el movimiento articular solo puede realizarse contra la gravedad, sin la resistencia del examinador. Por ejemplo, la articulación del codo puede moverse desde extensión completa hasta flexión completa, comenzando con el brazo suspendido al lado del cuerpo
<b>Grado 2</b>	Movimiento activo que no puede vencer la fuerza de gravedad. Por ejemplo, el codo puede flexionarse completamente solo cuando el brazo es mantenido en un plano horizontal.
<b>Grado 1</b>	esbozo de contracción muscular
<b>Grado 0</b>	ausencia de contracción muscular



### Exploración física muscular

Exploración	Sí	No	Observaciones
Tiempo de evolución:			
¿Presenta equimosis?			
¿Presenta deformidades musculares?			
Puntos dolorosos			Topografía:
Espasmo muscular			Cuál:
¿Es posible la contracción contra manual?			Isométrica/ concéntrica/ excéntrica
¿Es dolorosa la contracción activa?			Isométrica/ concéntrica/ excéntrica
¿Es mayor la capacidad de estiramiento pasivo?			
¿Es doloroso el estiramiento pasivo?			

Derecho.	Movimiento.	Izquierdo.
	<b>Cadera</b>	
	Flexión	
	Extensión	
	Abducción	
	Aducción	
	Rot interna	
	Rot externa	
	<b>Rodilla</b>	
	Flexión	
	Extensión	
	<b>Tibiotarsiana</b>	
	Flexión dorsal	
	Flexión plantar	
	Inversión	
	Eversión	
	<b>Pie</b>	
	Flexión MTF	
	Extensión MTF	
	Flexión IF	
	Extensión IF	
	<b>Hombro</b>	
	Flexión	
	Extensión	
	Abducción	
	Aducción	
	Rot interna	
	Rot externa	

(Rodas, Pruna, Til, & Martín, 2009) **Nota:** anotar al reverso de esta hoja cualquier otro hallazgo clínico encontrado que ayude a el diagnóstico de la lesión.

**FICHA DE EVALUACIÓN POSTURAL ESTÁTICA (EPE)**

**MIEMBRO SUPERIOR**

**HOMBROS - ESCÁPULAS:**

<b>Inclinación</b>	Inclinación Dcha		
	Normal		
	Inclinación Izda		
<b>Musculatura</b>	Hipertónica		
	Normal		
	Hipotónica		
<b>Escápulas</b>	Rotación Medial		
	Rotación Lateral		
	Ángulo inferior	Dcho	
		Izdo	
	Aladas		
Alineadas			
<b>Hombros</b>	Antepulsión		
	Retropulsión		
	Alineados		
<b>Triángulo del Talle</b>	Aumentado		
	Normal		

**RECOMENDACIONES:**

<b>Análisis Goniométrico</b>		
<b>Análisis Postural Dinámico</b>		

## MIEMBRO INFERIOR

### PELVIS:

EIAS	Inclinación Dcha		
	Neutras		
	Inclinación Izda		
EIPS	Inclinación Dcha		
	Neutras		
	Inclinación Izda		
Relación	Anteversión		
	Retroversión		
	Neutra		
Rotación	Derecha		
	Izquierda		
	Neutra		

### RECOMENDACIONES:

Análisis Goniométrico		
Análisis Postural Dinámico		

### RODILLAS:

Genu	Varo				
	Valgo				
	Recurbatum				
	Flexo				
	Normal				
Morfotipo Torsional	SI		NO		
Rótulas Tipología	CON		DIV	Normalidad	
Ángulo Q	Derecha				
	Izquierda				

### RECOMENDACIONES:

Análisis Goniométrico		
Análisis Postural Dinámico		

### PIES:

EJE POSTERIOR	Supinador		
	Pronador		
	Neutro		
Ángulo Retropie	Valor		
EJE ANTERIOR	Valgo		
	Varo		
	Neutro		
Ángulo Antepie	Valor		
Tipología del pie	Egi-Gri-Cel-Rom-Ger		
Dedos en garra	SI		NO

### RECOMENDACIONES:

Análisis Goniométrico		
Análisis Postural Dinámico		
Análisis de la Huella Plantar		

**PLOMADA**

<b>LÍNEA LATERAL</b>	Lóbulo de la oreja	A		P		N	
	Cuerpos Cervicales	A		P		N	
	Art. del hombro	A		P		N	
	Mitad del tronco	A		P		N	
	Trocánter Mayor	A		P		N	
	Anterior a la rodilla	A		P		N	
	Anterior al Maléolo Ext.	A		P		N	
	DESVIACIÓN POSTERIOR						
	DESVIACIÓN ANTERIOR						
	LINEALIDAD POSTURAL						
<b>LÍNEA FRONTAL</b>	Cabeza	DLD		DLI		N	
	Hombros	DLD		DLI		N	
	Tronco Ventral	DLD		DLI		N	
	Tronco Dorsal	DLD		DLI		N	
	Pelvis Ventral	DLD		DLI		N	
	Pelvis Dorsal	DLD		DLI		N	
	Rodillas Frontal	GV		GR		N	
	Rodillas Transversal	GC		GD		N	
	Pies	PRO		SUP		N	

**RECOMENDACIONES-OBSERVACIONES:**

(Aguilera, Heredia, & Peña, 2015)

**Nota:** La evaluación de la postura solo se realizará en la primera evaluación.

**PRUEBAS FUNCIONALES DE MIEMBRO SUPERIOR**

**HOMBRO**

	POSITIVO		NEGATIVO		OBSERVACIONES
	D	I	D	I	
<i>PRUEBA DE CAJON ANTERIOR</i>					
<i>PRUEBA DE CAJON POSTERIOR</i>					
<i>PRUEBA DEL BICEPS</i>					
<i>PRUEBA DE NEER</i>					
<i>PRUEBA DE YOCUM</i>					
<i>PRUEBA DE JOBE</i>					
<i>PRUEBA DE YEGARSON</i>					
<i>PRUEBA DEL ARCO DOLOROSO</i>					

**PRUEBAS FUNCIONALES DE MIEMBRO INFERIOR**

**RODILLA**

	POSITIVO		NEGATIVO		OBSERVACIONES
	D	I	D	I	
<i>PRUEBA DE McMURRAY</i>					
<i>PRUEBA DE APLEY</i>					
<i>PRUEBA DE EXTENSIÓN TOTAL</i>					
<i>PRUEBA DE LACHMAN</i>					
<i>PRUEBA DE CAJÓN ANTERIOR</i>					
<i>VARO FORZADO</i>					
<i>VALGO FORZADO</i>					
<i>SIGNO DE CEPILLADO</i>					

<b><i>SIGNO DE ZOHLER</i></b>			
<b><i>PIE Y TOBILLO</i></b>			
<b><i>PRUEBA DE THOMPSON</i></b>			
<b><i>COMPRESIÓN DE LA SINDESMOSIS</i></b>			
<b><i>PRUEBA DE CAJON ANTERIOR DE TOBILLO</i></b>			
<b><i>PRUEBA DE PERCUSIÓN</i></b>			

Jurado A. (2007). Manual de pruebas diagnósticas: traumatología y ortopedia. Editorial Paidotribo,

## **9.2. Anexo B: Instructivo de Evaluación**

Una vez seleccionado el personal a ser evaluado se procede a pasar 1 paciente a cada evaluadora y esta será llevada a cabo con los mismos pacientes en 3 instancias:

- 1.- Antes de empezar el curso
- 2.- Una vez terminado el entrenamiento en tierra
- 3.- Al terminar el entrenamiento de saltos

**Nota:** Para la evaluación el paciente deberá estar en pantaloneta para que la evaluación sea ejecutada de mejor manera

La evaluación se llevará a cabo de la siguiente manera:

- **Primer paso**

Para las evoluciones a los aspirantes a paracaidistas se solicitara la presencia del militar para obtener los datos personales como el Nombre, Apellido, Fecha de Nacimiento, Edad Sexo, Nacionalidad, Lugar de Nacimiento, Estado Civil, Ocupación Actual, Lugar de trabajo, Dominancia, Peso, Estatura.

La Anamnesis no sólo servía como factor predictivo de diagnóstico de la enfermedad, sino que mediante ella descubría el origen de la enfermedad y su comportamiento psicofísico. (Carugati) En el cual se le preguntara al militar los antecedentes patológicos personales y familiares ya que son de gran importancia para identificar lesiones anteriores que pueden intervenir en el estudio.

- **Segundo paso**

Posteriormente se evaluara la sensación de dolor mediante la “Escala visual analógica del dolor (EVA)” que permite medir la intensidad del dolor que describirá el militar en ese momento. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad del dolor y mediante un gráfico humano marque donde se encuentra el dolor específicamente.

La valoración será:

- ✓ Dolor leve si el paciente puntúa el dolor como menor de 3. (En la primera evaluación si el paciente tiene un dolor mayor o igual a 3 será descartado por criterio de exclusión ya que se entiende que acarrea lesiones previas que dispondrán la agudización de la misma o la posibilidad del apareamiento de nuevas lesiones).
- ✓ Dolor moderado si la valoración se sitúa entre 4 y 7. (Para la segunda y tercera evaluación se registran datos de EVA  $>3$ )
- ✓ Dolor severo si la valoración es igual o superior a 8.

- **Tercer Paso**

En este paso se evaluará la fuerza muscular mediante la Escala de fuerza muscular modificada del MRC (Medical Research Council) que es calificada de la siguiente manera:

- 0 Ausente: parálisis total.
- 1 Mínima: contracción muscular visible sin movimiento
- 2 Escasa: movimiento eliminando la gravedad.
- 3 Regular: movimiento parcial sólo contra gravedad.
- 3+ Regular +: movimiento completo sólo contra gravedad.
- 4- Buena -: movimiento completo contra gravedad y resistencia mínima. Buena: movimiento completo contra gravedad y resistencia moderada.
- 4+ Buena +: movimiento completo contra gravedad y fuerte resistencia.
- 5 Normal: movimiento completo contra resistencia total.

**Nota:** La resistencia total será dada mediante una pesa de 15 kg.

### **Cuarto Paso**

Se preguntará al paciente si siente alguna molestia muscular donde deberá describir el tipo de dolor, el lugar y el mecanismo, con lo que procederemos a palpar la zona para percibir contracturas o lesiones musculares. Y se colocarán los datos en la tabla presentada en la evaluación.

## **Quinto Paso**

Se inicia la evaluación postural para ello el paciente deberá colocarse en posición anatómica.

Material necesario:

- Cámara de vídeo o de fotografía (trípode).
- Software Kinovea (descargar) o similar.
- Cinta métrica.
- Goniómetro y/o inclinómetro.
- Lápiz dermatográfico o pegatinas corporales.
- Plomada.

Programa: ACPPCore 2

Cinta métrica y goniómetro: Estos materiales, pese a no ser fundamentales en el registro de la EPE, nos permitirán cuantificar las anomalías encontradas y comparar con los valores normativos, así como poder realizar otras valoraciones de gran valor informativo a posteriori.

Lápiz dermatográfico o pegatinas corporales: ambas son buenas opciones para delimitar los puntos de referencia que debemos señalar en nuestro evaluado. Las pegatinas corporales, cuentan con la ventaja de ser removibles y de fácil extracción sin dejar residuos o marcas (siempre que nuestro evaluado nos lo permita y tengamos cierta soltura con la identificación de estructuras del SOAM, podremos utilizar el lápiz dermatográfico ya que, a la larga, nos resultará más económico y duradero).

Plomada y marco de referencia milimetrado: Sin lugar a dudas, la utilización de la plomada debería ser obligatoria para la valoración de la EPE, siempre que la utilicemos con un punto de anclaje que nos dé cierta estabilidad (pie de micro, marco de una puerta, etc.).

### **Protocolo de valoración:**

1.- Colocar la plomada, el marco de referencia. La plomada deberá estar firmemente anclada, evitando posibles oscilaciones, siendo el paciente el que se adaptará a su proyección y no al revés.

2.- El paciente evaluado deberá tener el mínimo de ropa posible para poder anotar todos los relieves óseos y segmentos corporales (es recomendable utilizar bañador corto o ropa interior).

3.- Se anotarán con un lápiz demográfico o bien con pegatinas adhesivas (circulares y pequeñas) los siguientes relieves en los distintos planos:

- PLANO SAGITAL: borde anterior de los maléolos peroneos, cabeza del peroné, trocánter mayor del fémur, cabeza del radio y el centro de la cabeza del húmero. Las marcas se realizarán en ambos lados.
- PLANO FRONTAL POSTERIOR: Espinas iliacas póstero-superiores (EIPS), vértebra cervical C7, vértebra dorsal D7, vértebra lumbar L3, centro del olécranon, ángulo inferior y superior del borde medial de la escápula, la línea poplítea y los puntos de referencia de la articulación sub-astragalina (López Elvira, 2008).
- PLANO FRONTAL ANTERIOR: Espinas Iliacas Antero-Superiores (EIAS), centro de la rótula (borde superior, inferior, medial y lateral), centro de la TTA (Tuberosidad Tibial Anterior), centro de la línea anterior del tobillo, apófisis xifoides y apófisis coracoides.

4.- Posición anatómica de referencia: se colocará el paciente en posición erguida, con los brazos relajados a lo largo del cuerpo, los talones juntos, con una apertura entre pies de 30° (posición cómoda) y mirando al frente. La plomada debe coincidir con los siguientes puntos atendiendo a los planos a evaluar:

- PLANO SAGITAL: por delante del maléolo peroneo.
- PLANO FRONTAL: de forma simétrica entre ambos los pies.

5.- Se realizará la filmación, buscando el instante en el que el sujeto esté más relajado en dichos planos. A partir de aquí se rellenará la Ficha de EPE para registrar los hallazgos más relevantes.

6.- Reflexión sobre las anomalías encontradas en el Sistema Osteoartromuscular. En este punto es fundamental el conocimiento de la anatomía corporal (la función y localización de la musculatura), así como los rangos o distancias de normalidad de los distintos segmentos para poder realizar posteriormente la Evaluación Postural Dinámica y/o la medición goniométrica del ROM (Rango Óptimo de movimiento).

La reflexión detenida sobre dicha evaluación será imprescindible, ya que nos marcará qué test o valoraciones procederemos a realizar a nuestro entrenado para poder profundizar y delimitar las posibles causas, o bien, el origen del problema.

### **Registro y análisis de los datos:**

Una vez delimitados los relieves anatómicos, pasaremos al registro y cuantificación de las anomalías encontradas en las distintas estructuras.

Registro de los datos: En la Ficha de Registro, se van desgranando las principales articulaciones con la intención de cuantificar mediante la observación directa la normalidad o las anomalías encontradas (en la columna resultado), así como las recomendaciones más utilizadas en dichos segmentos.

*“Cada articulación posee una amplitud fisiológica de movimiento que depende de la buena relación articular y del equilibrio de las tensiones musculares que se aplican a ellas. Hagamos variar uno de los vectores de estas fuerzas y modificaremos la estática de la articulación y sus libertades de movimiento” (Busquets, 2002).*

**Nota:** En la primera evaluación solo se realizará la historia clínica, EVA, Evaluación de fuerza y estado muscular y EPE, ya para la segunda y tercera evaluación se realizarán también las pruebas específicas.

**Nota:** Para la segunda y tercera evaluación no se realizará EPE ya que se presume la postura no cambiará de una semana a la otra además se requiere más tiempo para esta evaluación.

### **Sexto Paso**

Para la evaluación de lesiones específicas se realizarán dependiendo del resultado de EVA y se localizará la inspección el segmento corporal que el paciente manifieste sentir dolor.

LA evaluación de lesiones fue médica con el Dr. Del policlínico y fisioterapéutica.

**Nota:** Cabe mencionar que se dio tratamiento manual al personal con lesiones al final de cada fase para procurar reducir la carga crónica de lesiones.

## Evaluación

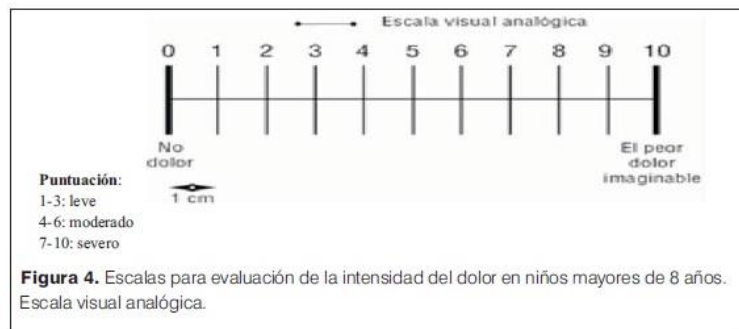
Proceso mediante el cual se realizó para obtener un juicio clínico mediante los datos personales de cada uno de los paracaidistas obtenidos en el proceso de evaluación analítica por medio de la historia clínica.

En la evaluación fue incluida examen postural, muscular, articular, palpación

## Historia clínica

1. Datos personales
2. Antecedentes personales importantes
3. Presencia de dolor (cuanto y en donde)

En el cual se utilizó la escala de clasificación numérica, en el cual se le pide al paracaidista que seleccione un número entre 0 (nada de dolor) y 10 (el peor dolor imaginable) para identificar qué tan fuerte es el dolor.



## 4. Observación

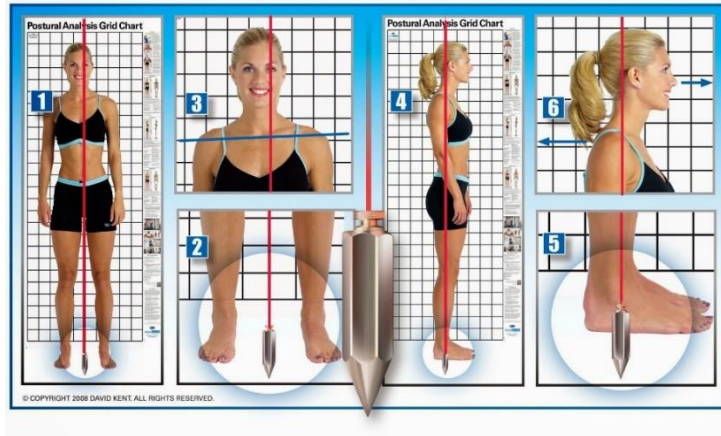
La observación se desarrolla desde el primer contacto visual con el soldado a evaluar. Se observa todas las áreas posibles, se verifica la funcionalidad a través de actividades que evalúen la fuerza muscular mediante la escala de Daniel's.

### Observación

- Postura que adopta desde el momento que entran al consultorio.
- Deformidades fácilmente visibles: escoliosis, Cifosis, asimetrías, deformidades.
- Patrones de flexión y extensión por alteraciones de tono.
  - Posturas Antiálgicas
  - Seguimiento de alumnos con lesiones en las actividades posteriores.

## 5. Inspección

Exploración mediante un programa de Test postural en el cual se tomó foto a cada uno de los paracaidistas en todos los planos del cuerpo ( frontal, posterior, lateral), con el cual se verifico las asimetrías que presentaba cada uno o si se observaba alguna deformidad.



- **Fuerza muscular**

### Escala de Daniel's

Grado	Descripción
0	Ninguna Respuesta muscular
1	Músculo realiza contracción visible/palpable SIN movimiento
2	Músculo realiza TODO el mov Sin Gravedad/Sin Resistencia
3	Músculo realiza TODO el mov Contra Gravedad/Sin Resistencia
4	Movimiento en toda amplitud Contra Gravedad+Resistencia Mod
5	Músculo soporta resistencia manual máxima, Mov completo, Contra gravedad

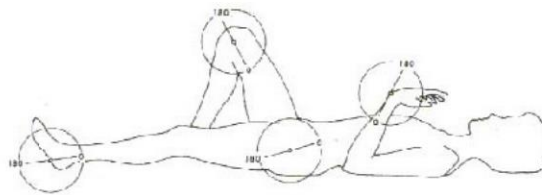
### Objetivo

- Sea lo más objetiva posible
- Debe realizar todos los parámetros de colocación
- Obtener los datos correctos sobre la fuerza muscular en el miembro inferior y superior.

## Descripción

Mediante la Escala de Daniel se obtuvo los datos sobre la fuerza muscular de cada uno de los paracaidistas con la ayuda de pesas de 5kg para que así los resultados sean más verídicos para posterior evitar sesgos.

En la evaluación de la fuerza muscular se realizó colocando pesas tanto en el miembro superior como en el inferior evaluados y se pidió realizar todos los movimientos de cada miembro (flexión, extensión, aducción, abducción etc.) con la finalidad que todos cumplan todos los rangos de movimientos más un grado 5 en la escala de Daniel's.



## 6. Palpación

La palpación se realizó al presionar la zona a evaluar del paracaidista con los dedos o la palma de la mano de manera superficial o profunda sobre la estructura.

El propósito de la palpación es identificar si existe dolor, contracciones. En la palpación podemos verificar las condiciones tróficas, temperatura, diaforesis, grosor, forma, textura, simetrías, edema, inflamación, hipersensibilidad, comparación del lado afectado con el lado sano.

**PARALELO A**

<b>ORD.</b>	<b>CI.</b>	<b>GRADO</b>	<b>ARMA</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>Edad</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Estatura (cm)</b>	<b>IMC</b>	<b>Lateralidad</b>
1	0604172502	CBOP	MUS	GUALANCAÑAY PAGALO RENEE JACINTO	27	66	1,63	24,84	Diestro
2	1900650498	CBOS	I	SANCHEZ ABRIGO PAUL DARIO	28	75	1,67	26,89	Diestro
3	1724883275	CBOS	I	YEPEZ RAMIREZ CRISTIAN	27	67	1,74	22,13	Diestro
4	0503138489	CBOS	I	IZA CORRALES CRISTIAN JOSÉ	25	70	1,80	21,60	Diestro
5	1718465766	CBOS	I	SEVILLANO VALENCIA JOE LUIS	28	77	1,80	23,77	Diestro
6	0604544684	CBOS	I	CARRILLO PACA LUIS DIEGO	25	65	1,65	23,88	Diestro
7	0503140816	CBOS	I	CULQUI HERRERA DIEGO FERNANDO	28	68	1,64	25,28	Diestro
8	1723217780	CBOS	COM	ENCARNACIÓN GARCÍA RICARDO HERNÁN	25	68	1,65	24,98	Diestro
9	1722927678	CBOS	COM	MORA QUINZO HENRY MAURICIO	26	69	1,70	23,88	Diestro
10	1718476342	CBOS	I	LOPEZ GREFA JAIRO STALIN	32	63	1,50	28,00	Diestro
11	1600715187	CBOS	I	LOPEZ QUINZO EDWIN BLADIMIRO	26	65	1,62	24,77	Diestro
12	1717741985	CBOS	COM	REINOSO ANCHAPAXI DARWIN ROLANDO	26	62	1,65	22,77	Diestro
13	1720031739	CBOS	COM	CHILIGUANO PACHACAMA ALEX DAVID	26	65	1,73	21,72	Diestro
14	0503733610	CBOS	I	VEGA CALO ALEX DARIO	25	67	1,66	24,31	Diestro

15	1003254560	CBOS	I	DE LA CRUZ CABASCANGO WILSON GIOVANY	32	65	1,65	23,88	Diestro
16	1719652909	CBOS	TRP.	TOAPANTA MICHELENA LEONARDO ALEXIS	26	62	1,70	21,45	Diestro
17	1722141940	CBOS	COM	PAREDES FLORES ADRIAN MARCELO	28	70	1,80	21,60	Diestro
18	1804589982	CBOS	COM	MUZO TENETA LUIS ANIBAL	30	58	1,66	21,05	Diestro
19	0927365403	CBOS	I.A	ORTIZ RICARDO BYRON JONATHAN	26	63	1,70	21,80	Diestro
20	1003665526	CBOS	I.A	ALBUJA SOLIS HECTOR DAVID	25	68	1,75	22,20	Diestro
21	1805213350	CBOS	I.A	SANCHEZ VELASCO FRANKLIN FILIBERTO	25	70	1,70	24,22	Diestro
22	0504277229	SLDO	I	MINTA JAMI CRISTIAN ROMULO	22	68	1,67	24,38	Diestro
23	0940613029	SLDO	I	SUAREZ HURTADO KEVIN ISAAC	23	69	1,63	25,97	Diestro
24	1003648639	SLDO	I	TERAN PILLAJO DANNY XAVIER	23	68	1,78	21,46	Diestro
25	1723172696	SLDO	I	GONZALEZ CANCHIG ANTHONY BRAYAN	23	70	1,68	24,80	Diestro
26	1723051551	SLDO	I	JHAYYA CRUZ KENY MARIO	24	65	1,68	23,03	Diestro
27	1723367890	SLDO	I	QUINAUCHO ALMAGRO LUIS FERNANDO	24	64	1,64	23,80	Diestro
28	1805051180	SLDO	I	QUINTUÑA CRIOLLO ROBER MARCELO	24	67	1,67	24,02	Diestro
29	0502868904	SLDO	I	MAYANQUER MAZA DAVID ALEJANDRO	21	68	1,67	24,38	Diestro
30	1804874855	SLDO	I	CHASI ANDACHI JOHN LUIS	23	61	1,68	21,61	Diestro

31	0503997652	SLDO	I	ANDRANGO CARRERA OSCAR EDUARDO	24	65	1,65	23,88	Diestro
32	1105242083	SLDO	I	LUZURIAGA HERRERA JONATHAN FABRICIO	22	75	1,69	26,26	Diestro
33	0604462192	SLDO	I	PACA PACA VINICIO IVAN	24	72	1,76	23,24	Diestro
34	1725159659	SLDO	I	MORALES MORALES ERICK SANTIAGO	21	82	1,87	23,45	Diestro
35	1724917701	SLDO	I	CEVALLOS CISNEROS BRAYAN ESTALIN	21	78	1,76	25,18	Diestro
36	1312236225	SLDO	I	ZAMORA HERNANDEZ JOEL BRYAN	21	65	1,66	23,59	zurdo
37	1805362439	SLDO	I	LOPEZ PAREDES FRANKLIN FERNANDO	24	67	1,68	23,74	Diestro
38	0951361120	SLDO	I	SUAREZ MONTALVAN MARCO ANTONIO	24	59	1,64	21,94	Diestro
39	1206862961	SLDO	I	RIZZO VERA MARCO ANTONIO	21	65	1,78	20,52	Diestro
40	0604695924	SLDO	I	SAGBA SAGBA CARLOS ALFREDO	24	67	1,62	25,53	Diestro
41	0503651390	SLDO	I	UCHUPANTA AGUAYO ISAIAS VLADIMIR	24	54	1,66	19,60	zurdo
42	1715892244	SLDO	I	AYO ESPIN CHRISTAN JAVIER	25	75	1,68	26,57	Diestro
43	1804836680	SLDO	C.B	RODRIGUEZ SEVILLA LUIS JAVIER	22	76	1,78	23,99	Diestro
44	0401767587	SLDO	I	ACOSTA LIMA CARLOS ALEXANDER	24	68	1,72	22,99	Diestro
45	1804749800	SLDO	C.B	GUEVARA VILLEGAS JEFFERSON RAMIRO	21	65	1,66	23,59	Diestro
46	1105815458	SLDO	C.B	ALVARADO ASTUDILLO CRISTIAN JUNIOR	22	75	1,69	26,26	Diestro

47	0504485822	SLDO	I	TOAPANATA LLUMITASIG EDWIN ORLANDO	22	55	1,60	21,48	Diestro
48	0503589061	SLDO	C.B	HERRERA ALBAN DARWIN PATRICIO	24	68	1,65	24,98	Diestro
49	1718768880	SLDO	I.A	GUACHAMIN AVILA VINICIO ALEJANDRO	26	70	1,65	25,71	Diestro
50	0604700179	SLDO	I.A	HERRERA FLORES JUAN CARLOS	23	64	1,70	22,15	Diestro
51	0503752537	SLDO	I.A	MOREANO GALLARDO CRISTIAN JOEL	24	80	1,67	28,69	Diestro
52	1724340233	SLDO	I.A	ROMERO ALOMALISA CARLOS FABIÁN	24	62	1,67	22,23	Diestro
53	0502525249	CBOP	TRP.	JAMI VACA LUIS PATRICIO	36	67	1,61	25,85	Diestro
54	1723447452	CBOS	I	SARAGURO PAMBI MARLON FERNANDO	27	78	1,75	25,47	Diestro
55	0503358285	CBOS	I	IZA PINSHA ALVARO BLADIMIR	27	68	1,66	24,68	Diestro
56	0503577405	CBOS	I	LEMA PULLOPAXI EDWIN ORLANDO	28	72	1,75	23,51	Diestro
57	0503349706	CBOS	COM	OÑA IZA EDISON JAVIER	26	61	1,65	22,41	Diestro
58	1720284429	CBOS	I.A	BILBAO PADILLA JOSÉ LUIS	28	74	1,72	25,01	zurdo
59	0604212605	CBOS	I.A	RICACHI ALVAREZ SANTIAGO DAVID	24	70	1,75	22,86	Diestro
60	0604100842	CBOS	MUS	GUERRA BONILLA BRAYAN STALIN	23	69	1,68	24,45	Diestro
61	1719447797	CBOS	INT	GUALANCAÑAY PESANTES LEANDRO JESUS	27	72	1,70	24,91	Diestro
62	1003302179	CBOS	TRP.	MENDEZ CRUZ VINICIO GIOVANNI	27	67	1,68	23,74	Diestro

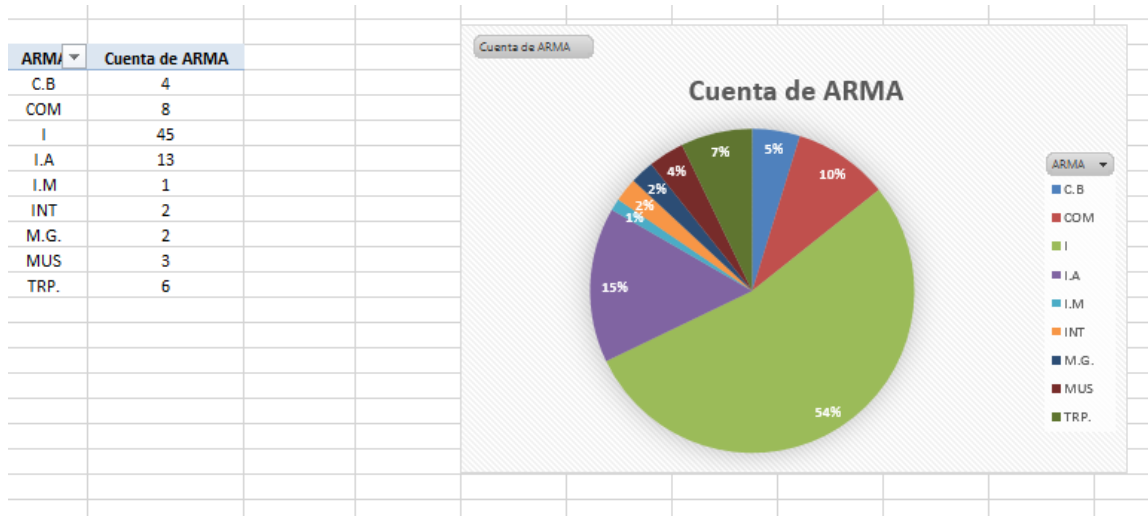
63	0202115358	CBOS	M.G.	LOPEZ ARMIJO CESAR GUALBERTO	27	57	1,64	21,19	Diestro
64	0927386938	CBOS	I	MENDOZA CEVALLOS CRISTIAN JHONNY	30	68	1,70	23,53	Diestro
65	0503503922	CBOS	I	MAIGUA CHANATASIG EDISON PATRICIO	28	68	1,68	24,09	zurdo
66	0401325816	CBOS	I.A	SALAZAR CUERAN WILMER FERNANDO	26	70	1,74	23,12	Diestro
67	1804479234	SLDO	I	CALAPIÑA LALALEO JUAN CARLOS	25	69	1,70	23,88	Diestro
68	0504184946	SLDO	I	YUGCHA VEGA FRANKLIN LEONIDAS	26	63	1,64	23,42	Diestro
69	0503802183	SLDO	I	TERCERO SALAZAR FRANKLIN ERIBERTO	23	75	1,80	23,15	Diestro
70	0704960509	SLDO	I	CEVALLOS GONZALEZ ANGEL VINICIO	22	70	1,73	23,39	Diestro
71	1720504669	SLDO	I	LOAIZA CHAMORRO DARWIN FERNANDO	23	80	1,83	23,89	Diestro
72	1600917643	SLDO	I	QUINGA TOINGA KEVIN ALEXANDER	21	66	1,65	24,24	Diestro
73	1716838360	SLDO	TRP.	MINGA PRADO ERICK SANTIAGO	23	76	1,68	26,93	Diestro
74	0504025909	SLDO	TRP.	AGUAYO LÓPEZ MESIAS SANTIAGO	21	68	1,68	24,09	Diestro
75	1003963533	SLDO	TRP.	POMASQUI GORDÓN RONNY ALEXANDER	22	68	1,68	24,09	Diestro
76	2450184367	SLDO	M.G.	REALPE SOSA ROBERT DAVID	22	64	1,70	22,15	Diestro
77	0504183070	SLDO	I.M	GAVILEMA CHASILUISA JHONATHAN JAVIER	24	66	1,72	22,31	Diestro
78	0503434425	SLDO	MUS	PARRA TORO CRISTIAN FABIÁN	26	82	1,75	26,78	Diestro

79	1105708489	SLDO	I	AMBULUDI GUANIN CHRISTIAN BLADIMIR	22	65	1,65	23,88	Diestro
80	0250006095	SLDO	COM	LEDESMA VALENCIA DANNY FAVIÁN	23	75	1,70	25,95	Diestro
81	0504273194	SLDO	INT	AYALA TOAQUIZA LUIS AGUSTIN	24	62	1,66	22,50	Diestro
82	1722069497	SLDO	I.A	JATIVA CATOTA ERICK SEBASTIAN	25	67	1,73	22,39	Diestro
83	0504074873	SLDO	I.A	RAMIRES PERALTA ALAN RODRIGO	22	72	1,71	24,62	Diestro
84	0504180589	SLDO	I.A	MORENO CHANCUSIG JAIME ALEXANDER	21	66	1,69	23,11	Diestro

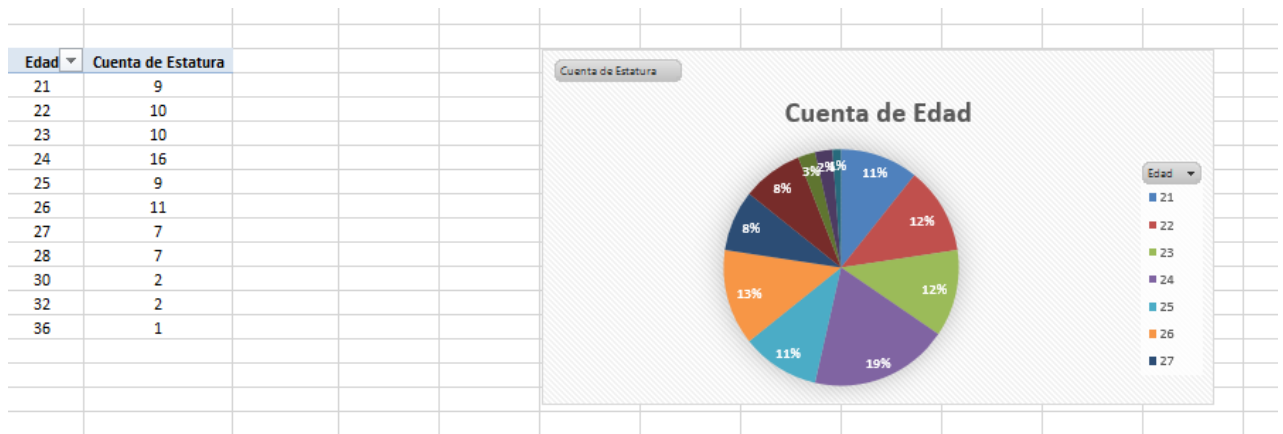
JORGE ABRIL SOTOMAYOR  
MAYOR DE I.  
DIRECTOR ACC. DE LA E.F.E 9

### 9.3. ANEXO C: Resumen de Datos Personales obtenidos en la historia clínica

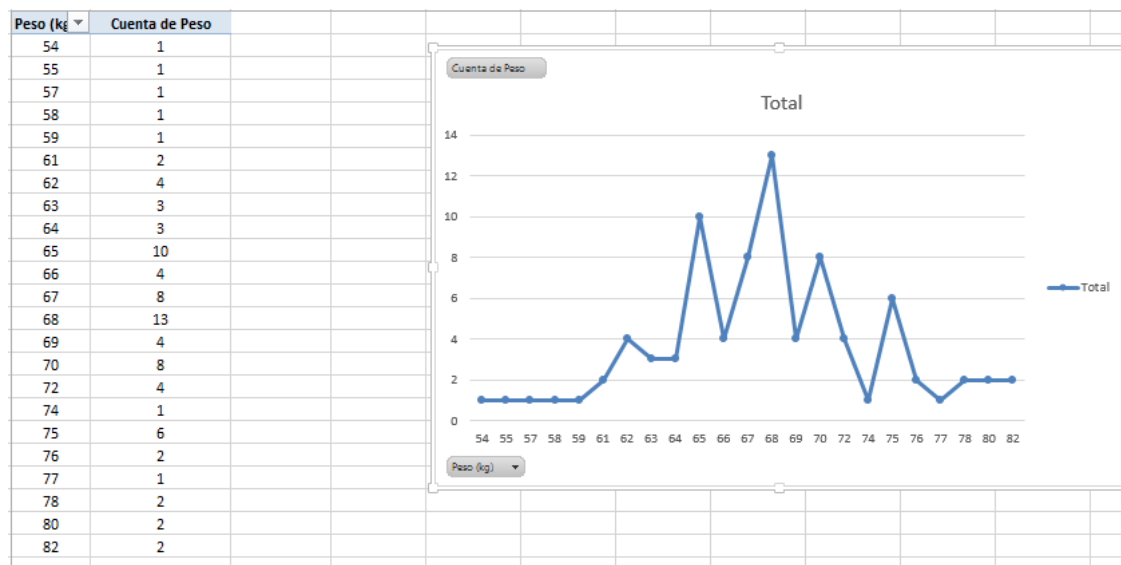
- Cuenta de Arma



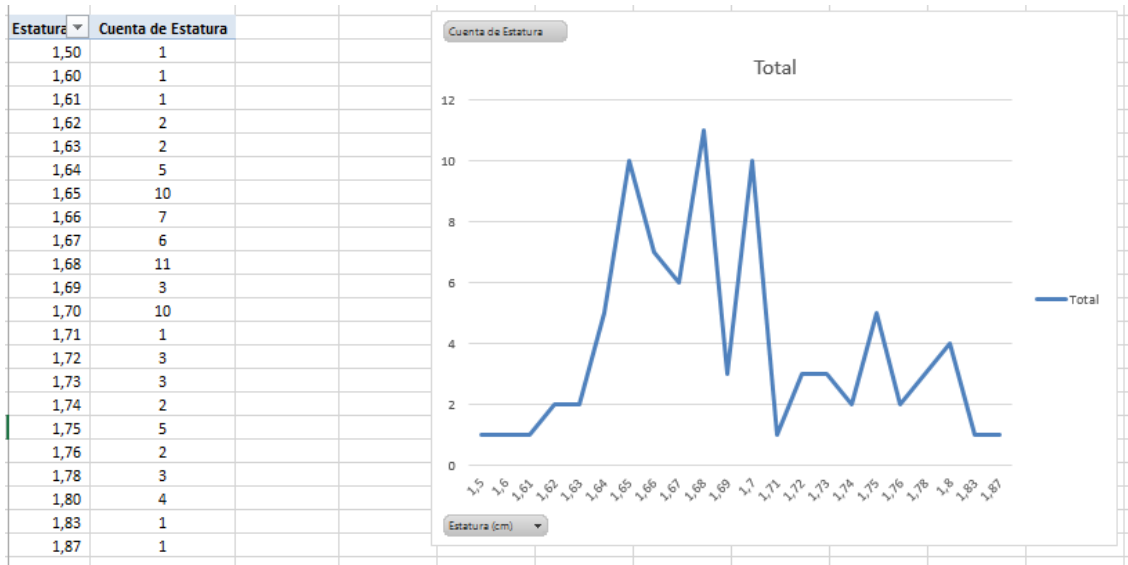
- Cuenta de edad



- Cuenta de Peso (kg)



- Cuenta de estatura (cm)



- Cuenta de IMC

