



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**“EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS AL FINALIZAR  
LA PRÁCTICA DEPORTIVA COMO MÉTODO PREVENTIVO DE LESIONES  
MUSCULO-ESQUELÉTICAS EN LA B.A. N° 27 “PORTETE” CUENCA 2015”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA**

**AUTORAS:**

**ÁLVAREZ GUAMAN JENNY MARICELA**

**CAJAS ALAO JANNETH ALEXANDRA**

**LEMA BURI NUBE CECILIA**

**DIRECTOR METODOLÓGICO:**

**LCDO. DIEGO FERNANDO COBOS.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2016**



## RESUMEN

**Objetivo General:** Determinar la efectividad de un programa de estiramientos al finalizar la práctica deportiva como método preventivo de lesiones musculoesqueléticas en la B.A. N° 27 "PORTETE" Cuenca 2015.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio de tipo cuasi experimental, longitudinal y prospectiva en 132 militares que firmaron el consentimiento informado. Se formó 2 grupos en edades de 18 a 47 años. Al primero se aplicó un programa de estiramientos y el segundo fue el grupo control quienes realizaban un estiramiento tradicional. Ambos fueron valorados mediante el test de flexibilidad isquiosural y el test de Ely para los cuádriceps. Los datos obtenidos fueron analizados y procesados mediante el SPSS 20, realizando tablas y gráficos en Microsoft Excel.

**Resultados:** En el test para isquiosurales, no existió diferencia significativa en el antes y después del grupo control, pero en el grupo de intervención existió una significancia de 0,000 ( $p < 0,05$ ).

En el test de Ely derecho al comparar antes y después en el grupo control no presenta cambios significativos siendo  $p$  el valor de 1,000 ( $p > 0,05$ ) mientras que el grupo participante tiene una mejora significativa siendo el  $p$  valor de 0,000 ( $p < 0,05$ ). En la pierna izquierda existe una ligera diferencia entre uno y otro grupo siendo el  $p$  valor de 0,087 ( $p > 0,05$ ).

**Conclusiones:** Al concluir nuestro estudio podemos decir que el programa de estiramientos fue beneficioso para disminuir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas al mejorar la flexibilidad.

**Palabras Claves:** PREVENCION LESIONES MUSCULO- ESQUELETICAS; ESTIRAMIENTO ESTATICO ACTIVO; FLEXIBILIDAD; FUTBOL; MILITARES.



## SUMMARY

**General Objective:** Determine the effectiveness of a stretching program at the end of sport practice, as a preventive method of musculoskeletal injuries in the B.A No. 27 "PORTETE" Cuenca 2015.

**Materials and Methods:** A quasi-experimental, longitudinal and prospective study type in 132 soldiers who signed informed consent was conducted. Two groups between the 18 and 47 years were formed. Whit the former a stretching program was implemented and the second was the control group who performed a traditional stretching. Both groups were evaluated by a test of hamstring flexibility Ely test for the quadriceps. The data obtained were analyzed and processed using SPSS 20, making charts and graphs in Microsoft Excel.

**Results:** In the test for hamstrings, there was notany significant difference in the before and after of the control group, but in the intervention group there was a significance of 0.000 ( $p < 0.05$ ).

When the before and after in the control group is compared in the right test of Ely, this group does not present significant change, since the p value of 1.000 ( $p > 0.05$ ) meanwhile the participant group has a significant improvement since the p value of 0.000 ( $p < 0.05$ ).

On the left leg there is a slight difference between the two groups with p value of 0.087 ( $p > 0.05$ ).

**Conclusions:** In our study we can conclude that the stretching program was beneficial to reduce the risk of musculoskeletal injury since it improved flexibility.

**Keywords:** PREVENTION MUSCULOS- KELETALINJURY; ACTIVE STATIC STRETCHING; FLEXIBILITY; FOOTBALL; MILITARY.

*JENNY ALVAREZ GUAMAN  
ALEXANDRA CAJAS ALAO  
CECILIA LEMA BURI*



**ÍNDICE**

RESUMEN \_\_\_\_\_ 1

SUMMARY \_\_\_\_\_ 2

ÍNDICE \_\_\_\_\_ 3

AGRADECIMIENTOS \_\_\_\_\_ 8

DEDICATORIA \_\_\_\_\_ 13

DEDICATORIA \_\_\_\_\_ 14

DEDICATORIA \_\_\_\_\_ 15

**CAPITULO I** \_\_\_\_\_ 16

    1.1 INTRODUCCION: \_\_\_\_\_ 16

    1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA \_\_\_\_\_ 17

    1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA: \_\_\_\_\_ 19

**CAPITULO II** \_\_\_\_\_ 21

2. FUNDAMENTO TEORICO \_\_\_\_\_ 21

    2.1 Lesiones musculo-esqueléticas (LME) \_\_\_\_\_ 21

    2.2 Flexibilidad: \_\_\_\_\_ 22

    2.3 Relación de las lesiones musculo- esqueléticas y la flexibilidad. \_\_\_\_\_ 22

    2.4 Estiramientos \_\_\_\_\_ 24

    2.5 Técnicas de estiramientos \_\_\_\_\_ 25

        2.5.1 Estiramiento dinámico \_\_\_\_\_ 26

        2.5.2 Estiramiento balístico \_\_\_\_\_ 26

        2.5.3 Facilitación neuromuscular propioceptiva \_\_\_\_\_ 26

        2.5.4 Estiramiento en tensión activa \_\_\_\_\_ 26

        2.5.5 Estiramiento estático \_\_\_\_\_ 26

    2.6 Parámetros de la carga de entrenamiento \_\_\_\_\_ 28

        2.6.1 Repeticiones por series y duración de estiramiento \_\_\_\_\_ 28

        2.6.2 Duración de los programas de estiramiento \_\_\_\_\_ 28

        2.6.3 Intensidad del estiramiento \_\_\_\_\_ 29

        2.6.4 Velocidad de estiramiento \_\_\_\_\_ 29

        2.6.5 Posición en la realización del estiramiento \_\_\_\_\_ 29

        2.6.6 Frecuencia de estiramiento \_\_\_\_\_ 29



2.7 TEST UTILIZADOS PARA MEDIR LA FLEXIBILIDAD	30
2.7.1 Test sit-and-reach	30
2.7.2 Test de Ely	31
2.8 TÉCNICAS DE EJERCICIOS PARA AUMENTAR LA FLEXIBILIDAD	31
2.9 PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS	32
2.9.1 Estiramiento del músculo gastrocnemio y soleo	33
2.9.2 Estiramiento de músculos extensores de rodilla	34
2.9.3 Estiramiento de los músculos isquiosurales	35
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>37</b>
3. HIPÓTESIS	37
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION:	37
4.1 Objetivo general:	37
4.2 Objetivos específicos:	37
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>38</b>
5. METODOLOGÍA	38
5.1 Descripción del área de estudio	38
5.2 Tipo de estudio:	38
5.3 Universo	38
5.4 Muestra:	38
6. VARIABLES	39
6.1 Variables independientes:	39
6.2 Variable dependiente:	39
7. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	39
7.1 Criterios de inclusión	39
7.2 Criterios de exclusión:	39
8. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN, INSTRUMENTOS A UTILIZAR Y MÉTODOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE DATOS	40
9. PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS.	41
10. PLAN DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	41
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>42</b>
11. RESULTADOS	42
11.1 Cumplimiento del estudio:	42
11.2 Características de la población:	43
11.3 Diagrama de flujo	45



11.4 Procedimiento estadístico	46
12. DISCUSIÓN	59
<b>CAPITULO VI</b>	<b>62</b>
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:	62
13.1 Conclusiones:	62
13.2 Recomendaciones:	63
14. BIBLIOGRAFÍAS	64
15. ANEXOS	67
Anexo 1	67
Anexo 2	68
Anexo 3	69
Anexo 4	70
Anexo 5	70
Anexo 6	71



Jenny Maricela Álvarez Guamán, autora de la tesis **“EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS AL FINALIZAR LA PRÁCTICA DEPORTIVA COMO MÉTODO PREVENTIVO DE LESIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS EN LA B.A. N° 27 “PORTETE” CUENCA 2015”**., reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Licenciada en Terapia Física. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a.

Cuenca, 10 Diciembre del 2015.

---

Jenny Maricela Álvarez Guamán  
C.I: 0302090857



Janneth Alexandra Cajas Alao, autora de la tesis **“EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS AL FINALIZAR LA PRÁCTICA DEPORTIVA COMO MÉTODO PREVENTIVO DE LESIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS EN LA B.A. N° 27 “PORTETE” CUENCA 2015”**., reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Licenciada en Terapia Física. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a.

Cuenca, 10 Diciembre del 2015.

Janneth Alexandra Cajas Alao

C.I: 0302083563





Nube Cecilia Lema Buri, autora de la tesis “EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS AL FINALIZAR LA PRÁCTICA DEPORTIVA COMO MÉTODO PREVENTIVO DE LESIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS EN LA B.A. N° 27 “PORTETE” CUENCA 2015”., reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Licenciada en Terapia Física. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a.

Cuenca, 10 Diciembre del 2015.

---

Nube Cecilia Lema Buri

C.I: 0302020474



Jenny Maricela Álvarez Guamán , autora de la tesis “EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS AL FINALIZAR LA PRÁCTICA DEPORTIVA COMO MÉTODO PREVENTIVO DE LESIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS EN LA B.A. N° 27 “PORTETE” CUENCA 2015”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 10 Diciembre del 2015.

Jenny Maricela Álvarez Guamán

C.I: 0302090857

*JENNY ALVAREZ GUAMAN  
ALEXANDRA CAJAS ALAO  
CECILIA LEMA BURI*



Janneth Alexandra Cajas Alao , autora de la tesis “EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS AL FINALIZAR LA PRÁCTICA DEPORTIVA COMO MÉTODO PREVENTIVO DE LESIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS EN LA B.A. N° 27 “PORTETE” CUENCA 2015”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 10 Diciembre del 2015.

A handwritten signature in blue ink that reads "Janneth Cajas".

Janneth Alexandra Cajas Alao  
C.I: 0302083563



Nube Cecilia Lema Buri , autora de la tesis “EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS AL FINALIZAR LA PRÁCTICA DEPORTIVA COMO MÉTODO PREVENTIVO DE LESIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS EN LA B.A. N° 27 “PORTETE” CUENCA 2015”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 10 Diciembre del 2015.

A handwritten signature in blue ink, reading "Nube Cecilia Lema Buri".

Nube Cecilia Lema Buri  
C.I: 0302020474



## AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, amigos, profesores y conocidos, quienes de alguna manera nos brindaron sus conocimientos y apoyaron a seguir adelante.

Al Sr. CRNL DE EMC. Fabián Duque N. Comandante de la B.A. N° 27 "PORTETE", por el acceso permitido, al personal activo y sus unidades por la colaboración brindada y al personal del policlínico, por el acceso a sus registros para así poder culminar con nuestra investigación.

A todos nuestra gratitud y cariño.

*JENNY ALVAREZ GUAMAN  
ALEXANDRA CAJAS ALAO  
CECILIA LEMA BURI*



## DEDICATORIA

A mi Dios quién supo guiarme en este camino hacia el cumplimiento de mis metas.

A mis padres Iván y Esperanza quienes a pesar de la distancia siempre fueron mi inspiración y motivo para seguir adelante para ser mejor persona, por quienes soy lo que soy, gracias a su amor, consejos, comprensión y apoyo incondicional.

A mis hermanos/as, mi abuela Teresa y mis sobrinos/as quienes han sido y son una motivación, inspiración y felicidad.

A ti Byron por ser parte de mi vida y ocupar un lugar muy importante en mi corazón.

A mis amigas Cecilia y Alexandra que gracias al equipo que formamos logramos cumplir nuestra meta.

Jenny Álvarez Guamán



## DEDICATORIA

A Dios por derramar sus bendiciones sobre mí y permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

Desde lo más profundo de mi corazón a ti papi Luis Efraín Cajas que desde el cielo me has cuidado y guiado en cada paso que he dado para que todo salga de la mejor manera. Sé que estas muy orgulloso de mi te amo mucho.

A mi madre Victoria quien es una de las personas más importantes en mi vida por su apoyo incondicional y hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos y enseñanzas, por ser la persona que me ha acompañado durante toda mi vida estudiantil.

A mi esposo David por su confianza y estar siempre en esos momentos difíciles brindándome su amor, paciencia y comprensión.

A mí amado hijo Justin quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en mis estudios y poder llegar a ser un ejemplo para él.

Para ti hermana que de una u otra manera siempre me has ayudado.

A toda mi familia que es el pilar fundamental en mi vida y a mis amigas por el cariño que me han brindado siempre.

Janneth Alexandra Cajas A.



## DEDICATORIA

A Dios por hacer de mis caídas la fortaleza más grande y así permitirme llegar a cumplir una de las metas más importantes en mi vida.

A mis padres y hermano por su apoyo y confianza brindada en todo este tiempo, gracias por creer en mí.

A mi hermana quien es un ejemplo a seguir y de quien me siento muy orgullosa y agradecida.

A mis amigas Alex y Jenny compañeras de tesis y amigas incondicionales, por la paciencia, consejos y por ser ese apoyo en los momentos difíciles, las llevo en mi corazón.

Cecilia Lema Buri.





## CAPITULO I

### 1.1 INTRODUCCION:

**“Es mejor prevenir que curar”**

**Erasmus**

El personal militar tiene como prioridad mantener un buen estado de salud y forma física ya que su deber primordial es servir a la patria, cuando ésta la requiera. Es por esto que, los militares deben mantener un ritmo de actividad física laboral diferente a la nuestra siendo más exigente el entrenamiento que ellos llevan a cabo.

Una de las actividades que ellos realizan durante el día, es la actividad física recreativa en la que practican deportes como voleibol y primordialmente fútbol.

En el fútbol las lesiones musculares son muy frecuentes, especialmente si no se toman las medidas preventivas adecuadas, una de las principales indicaciones debido a sus comprobados beneficios, es realizar el estiramiento muscular al finalizar el juego, estos deben adaptarse según la condición física de cada persona. El estiramiento tiene como finalidad reducir la tensión muscular considerando el límite de amplitud mejorando su función y sobre todo evitando lesionarlo (1).

Después de haber realizado actividad física es recomendable mantener un trabajo de estiramientos que ayuden a que los músculos que fueron sometidos al movimiento se recuperen, porque al haber un trabajo neuromuscular se va a reducir la absorción del calcio en el retículo sarcoplasmático, cesando los impulsos nerviosos que activan dicha musculatura. Fisiológicamente se activa el sistema de transporte de calcio, un mecanismo activo que necesita la presencia de ATP mismo que al agotarse por actividad física intensa pone en riesgo a que lesiones musculo- esqueléticas se hagan presentes. Es por ello que se recomienda los estiramientos como factor de prevención (2).

Debido a los beneficios que proporciona el estiramiento se planteó por medio de nuestro estudio reducir las lesiones musculo- esqueléticas más frecuentes y de esta manera sirva para la planificación de programas y métodos de prevención.



## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la práctica frecuente de una actividad deportiva existe el riesgo de padecer algún tipo de lesión musculoesquelética, pero también ofrece múltiples beneficios para la salud tanto física, psicológica como emocional (3).

Las lesiones deportivas en los miembros inferiores mantienen una alta prevalencia especialmente en el fútbol ya que es el deporte más practicado como actividad recreativa a nivel mundial, además dichas lesiones son responsables de grandes costos de índole personal y económico (4).

El personal de salud que labora en la B.A N° 27, ha dado a conocer que frecuentemente se están presentando lesiones musculoesqueléticas luego de realizar actividades recreativas (fútbol) y aquellas propias de su entrenamiento militar. Los estudios epidemiológicos realizados en noviembre del 2014 en dicho lugar revelan que existe una prevalencia del 44% de lesiones musculoesqueléticas (5).

A nivel mundial se da a conocer que las lesiones músculo-esqueléticas suponen más del 30% de todas las lesiones, de estas, la lesión de los isquiosurales constituye un porcentaje importante del total de las lesiones agudas producidas durante actividades deportivas realizadas tanto a nivel profesional como amateur (6)(7).

Las lesiones en los isquiosurales pueden tardar semanas o meses en sanar y la mejor alternativa es la prevención. Tomarse el tiempo para estirar estos músculos, ayuda a disminuir el riesgo de lesión.



Dada la alta incidencia de las lesiones agudas por esfuerzo en los isquiosurales que se producen en una variedad de deportes y actividades, así como el alto índice de recurrencia existente, hoy en día innumerables son los equipos y deportistas que incluyen estrategias preventivas en sus rutinas de entrenamiento con objeto de evitar o, al menos limitar, la aparición de estas lesiones, ya que la mayoría de deportistas al terminar su actividad física no realizan ningún tipo de estiramiento que es parte fundamental de una rutina de ejercicios, lo que los vuelve más propensos a adquirir lesiones (7).

Cuando finaliza el ejercicio, el organismo libera ácido láctico a través de los músculos, este se cristaliza y crea fibras rígidas. Es importante estirar para acabar con esta rigidez ya que el mejorar la flexibilidad constituye una herramienta adecuada para prevenir las lesiones musculares (8).



### 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

Muchas de las lesiones musculoesqueléticas se hacen presentes durante o después de la práctica deportiva, debido a que no existe el suficiente cuidado para prevenirlas, una de las principales razones es que en su rutina no incluye ejercicios de estiramientos, esto implica que las personas que practican deporte especialmente fútbol como una actividad físico recreativa sean más propensas de sufrir estas lesiones.

Un entrenamiento regular de estiramientos no sólo mantiene la elasticidad de la musculatura, sino también la de los otros tejidos del aparato locomotor. Así la musculatura es capaz de reaccionar de una forma más rápida, coordinada y enérgica. Es por esto también que los deportistas que estiran con regularidad son menos propensos a padecer lesiones, tal como numerosas investigaciones nacionales e internacionales han demostrado inequívocamente. Las implicaciones de estas lesiones en términos de morbilidad de los pacientes, las tasas de deserción, y los costos de capacitación para el personal militar son asombrosas (9)(10).

Se ha considerado que la mejora de la flexibilidad ha ayudado por mucho tiempo como una herramienta más adecuada para prevenir las lesiones musculares, siendo la evidencia científica al respecto muy escasa en numerosas ocasiones, es por esta razón que decidimos realizar el presente estudio para conocer el grado de flexibilidad de nuestra población y de esta manera determinar si existe relación entre ésta última y la presencia de lesiones musculares (7), se ha observado y se ha tomado como fuente de información la manera como el personal militar realiza la actividad física, existe aparentemente una relación directa entre esta última y el aumento de lesiones, además ellos no tienen conocimiento de un programa adecuado de estiramientos, el cual puedan realizar al finalizar la actividad deportiva, solo realizan algún tipo de estiramiento sin bases científicas, por lo que



consideramos importante el haber intervenido dando a conocer un plan de estiramientos activos al final de las actividades deportivas realizadas en la B.A. N° 27 “PORTETE” Cuenca 2015.

Nuestro estudio se llevó a cabo en una institución militar, en donde las lesiones musculoesqueléticas representan un problema de salud, por lo tanto, como estudiantes de terapia física al intervenir en atención primaria en salud, estamos en capacidad de prevenirlas, dando a conocer programas de estiramientos con el objetivo de evitar su aparición y favorecer al personal militar a mantener un óptimo estado de salud física.



## CAPITULO II

### 2. FUNDAMENTO TEORICO

#### 2.1 Lesiones musculoesqueléticas (LME)

Las lesiones musculoesqueléticas son aquellas que afectan al aparato locomotor y representan la principal causa de enfermedad profesional en la población laboral asociado a sobre esfuerzos o fatiga tendinosa (11) .

Dichas lesiones son consideradas una causa importante de morbilidad en el servicio militar, dando lugar a limitaciones funcionales que a mediano o largo plazo van a necesitar de ayuda fisioterapéutica, lo que implica que el desarrollo del militar se vea afectado, al igual que se considera también un problema importante en dicha población, en términos de pérdida de tiempo de trabajo y el descenso en su preparación militar.

Estudios realizados en militares fueron utilizados para estimar y comparar el tamaño del problema de las lesiones, identificar los factores de riesgo como la participación en el deporte y así poner a prueba las medidas preventivas. Las tasas de lesiones durante el entrenamiento militar son altas, que van del 6 a 12 por 100 reclutas masculinos al mes durante el entrenamiento básico(7)(10).

En el estudio “La condición física como factor de riesgo de lesiones musculoesqueléticas, en el personal militar de la B.A N° 27 “PORTETE”, indica que a inicios del año 2014, aumento el número de pacientes que asistían a la consulta externa por presentar lesiones musculoesqueléticas, las mismas que se presentaban luego de realizar actividad física y fueron el resultado de su mala condición y de su bajo o nulo conocimiento de un adecuado programa de estiramientos para realizarlo después de su actividad deportiva (5).

Días anteriores a la intervención hemos observado la manera como el personal militar realiza la actividad física, no realizan un estiramiento valido al culminar su actividad deportiva. Su rutina tradicional consiste en: trote, fortalecimiento de abdominales sumado a esto estiramientos del tren superior e inferior; esto quiere decir que realizan un estiramiento dinámico rápido, no dirigido, sin



control del número de repeticiones ni el tiempo de estiramiento para cada músculo.

Luego de la revisión de algunos estudios hemos observado que la práctica de un programa dirigido y que respeta los protocolos de ejercitación como es el calentamiento y estiramiento al final, previene lesiones, no obstante la duración y la frecuencia con la que se realiza el estiramiento son relacionadas como factores importantes en la eficacia de un programa en la reducción de la incidencia de lesiones.

Al convertirse la práctica deportiva en un hábito, especialmente en los deportes que favorecen la semi- flexión de rodillas, como es el fútbol, considerado uno de los deportes que más se practica en el cuartel, además de ser el que presenta un mayor índice de lesiones a nivel mundial, en dicho deporte se produce un aumento del volumen muscular, y como consecuencia el músculo tiende a perder su capacidad de estiramiento, frenando las cualidades propioceptivas reduciendo el desempeño de los deportistas y favoreciendo el riesgo de desgarros, roturas y esguinces musculares. Dentro de estas se destacan las lesiones que se producen en los músculos isquiosurales suponiendo aproximadamente un 30% del total (12)(13).

## **2.2 Flexibilidad:**

“Es la capacidad de mover con suavidad y fácilmente una sola o una serie de articulaciones a través de una determinada amplitud de movimiento, sin restricciones ni dolor” (14).

## **2.3 Relación de las lesiones musculo- esqueléticas y la flexibilidad.**

En un estudio realizado por Witvrouw con 146 futbolistas que no tenían historial de tener lesión muscular en los miembros inferiores durante dos años consecutivos, se les hizo un seguimiento durante una temporada para registrar lesiones posteriores. Se registró que existía una menor flexibilidad en los siguientes músculos: isquiosurales 31 jugadores y en cuádriceps 13 jugadores.



No existió diferencia significativa en los músculos aductores y músculos de la pantorrilla.

Según estos resultados se da a conocer que los jugadores de fútbol con una disminución de la flexibilidad en los músculos isquiosurales y/o cuádriceps tienden a presentar estadísticamente un riesgo mayor para una lesión musculoesquelética posterior.

En otro estudio por parte de Hartig y Henderson realizado en dos grupos de militares durante un periodo de 13 semanas, La diferencia fue que en uno de los grupos se implementó un programa regular de ejercicios de flexibilidad, en un número de tres sesiones para la musculatura isquiosural. El estiramiento se realizó 3 veces al día, 5 veces para cada extremidad durante 30 segundos. Los resultados mostraron una mejora de la flexibilidad en el grupo experimental en relación al grupo control. Además, el número de lesiones fue menor en el grupo de intervención (tasa de lesión = 16,7%) que en el grupo control (tasa de lesión = 29,1%) (7).

La flexibilidad comúnmente tiene como prioridad, el mejorar y mantener la amplitud del movimiento articular. Un tejido flexible y elástico tiene una mayor capacidad para soportar cargas por lo que se pueden evitar total o parcialmente posibles lesiones. Además es especialmente importante mantener la elasticidad de los músculos para evitar que el tono muscular sea demasiado elevado y ejerza una tracción continua en las inserciones de los tendones, lo que podría producir dolor, irritaciones o inflamaciones (15).

Se asocia que la disminución de la flexibilidad decrece con la edad ya que se produce el cruce de moléculas de colágeno propias del envejecimiento, pero también hace una particular referencia con el déficit de actividad física, por lo que en nuestra población de estudio no representa inconveniente alguno debido a la constante actividad física que ellos llevan a cabo (12).

Aportamos también con un estudio denominado "The Influence of Gender and Age on Hamstring Muscle Length in Healthy Adults", que se realizó con 214 adultos hombres y mujeres de entre 20 y 79 años sin historial de enfermedades musculoesqueléticas, en donde los resultados fueron que por género las





mujeres eran más flexibles que los hombres, pero dicha flexibilidad no se veía influenciada por la edad o no era significativa (16).

Cuando existe un acortamiento de la musculatura de la cara posterior del muslo, se da como resultado un alargamiento del tendón de la rótula llevándola hacia arriba, debido a que se produce una mayor tensión en el cuádriceps lo que conlleva a una falta de congruencia articular y en si a tener molestias en la parte anterior de la rodilla. Además el acortamiento de los isquiosurales va a producir daños en segmentos distales a la rodilla y cadera como es la espalda, modificando la postura, y en la biomecánica de la columna vertebral lo que conduce a adquirir hipercifosis dorsal en el incremento de la flexión del tronco, se suman también alteraciones del ritmo lumbo- pélvico, daño a nivel de la columna dorsal y lumbar, además lesiones musculares. Se atribuye también a que el déficit de flexibilidad de los cuádriceps o la falta de fuerza y coordinación de la musculatura pélvica y del tronco ayudan a que aumente el riesgo de lesionarse.

En esta línea, un reciente estudio en futbolistas profesionales demostró que existía un incremento en el riesgo de adquirir lesiones en la musculatura isquiosural cuando existe un ángulo de flexión activa de cadera por debajo de lo normal, si el acortamiento sobrepasa los límites de la normalidad puede ocasionar la disminución o inversión de la lordosis lumbar provocando que la pelvis se incline reduciendo su movilidad, la columna adquiere deformidades lo que finalmente conduce a una postura incorrecta y desequilibrio muscular (12)(7)(17).

Debido a la gran relación que existe entre la flexibilidad y la presencia de lesiones musculo esqueléticas creemos que es preciso incluir programas de estiramientos en los entrenamientos de los futbolistas aficionados.

## **2.4 Estiramientos**

Se considera al estiramiento como una técnica que mantiene o mejora la amplitud de movimiento en una o varias articulaciones. Lo realiza con la presencia del tejido muscular y sensitivo mediante una acción de tracción-



alargamiento. Es una técnica que va en beneficio de las personas ya que los cuida, previene y mantiene sus capacidades físicas logrando un óptimo desarrollo (18).

Un estiramiento que se basa en fundamentos científicos brinda efectos positivos en todas las estructuras que intervienen en el movimiento del cuerpo humano. En el deportista al iniciar un programa de estiramientos de forma correcta, hace que se obtengan resultados esperados en el lapso de 3 a 4 semanas dando una mejor y mayor flexibilidad incluyendo a deportistas que no son profesionales es decir aficionados y de ocio (9).

## 2.5 Técnicas de estiramientos

Según nuestro objetivo a conseguir tomaremos en cuenta los estiramientos a realizarse durante la sesión, así emplearemos las técnicas según sea la necesidad. Existen para su realización modalidades como:

- Técnica balística.
- Técnica dinámica.
- Técnica estática.

Según la persona que ejecuta tenemos:

- Estiramiento activo.
- Estiramiento pasivo.

La finalidad de estas técnicas mencionadas, es lograr un incremento del rango de movimiento posterior al estiramiento. Internacionalmente no se conoce cuál sería la técnica que asegure el aumento del rango de movimiento(19).

A continuación se desarrollará en que consiste cada técnica de estiramiento, detallando la que fue utilizada para nuestro estudio.



### **2.5.1 Estiramiento dinámico**

Se da cuando al producirse la contracción de la musculatura antagonista permite la elongación muscular y así el movimiento de la articulación a través de todo el rango de movimiento, lentamente y controlada. La activación de la musculatura antagonista al estiramiento causa la elongación de la musculatura agonista por medio de la inhibición recíproca(20).

### **2.5.2 Estiramiento balístico**

Consiste en una elongación intermitente rápida y fuerte. Se caracteriza por el uso de movimientos rápidos de rebote que genera un aumento de la amplitud de movimiento de un segmento del cuerpo, así se estiran estructuras acortadas.

### **2.5.3 Facilitación neuromuscular propioceptiva**

Esta técnica integra contracciones musculares activas a las maniobras de estiramiento para facilitar o inhibir la activación muscular y producir la relajación del músculo que se va a elongar y así aumentar su amplitud (14).

### **2.5.4 Estiramiento en tensión activa**

Es la combinación de un estiramiento con un ejercicio isométrico y es utilizado cuando se quiere que intervenga la parte no contráctil de la unión miotendinosa (21).

### **2.5.5 Estiramiento estático**

En ésta técnica, se debe proporcionar seguridad a los tejidos blandos, por lo tanto durante el movimiento y elongación se debe realizar despacio y en una posición mantenida (20).

Gran parte de los autores han señalado la importancia del estiramiento estático como parte fundamental del entrenamiento y medicina deportiva, indican que el estiramiento estático es la técnica más común y fácil para incrementar la flexibilidad de un músculo (22). Así, en un estudio realizado en futbolistas de tercera división se concluye que la ejecución de un programa de estiramientos



de la musculatura isquiosural al finalizar la práctica deportiva, basado en estiramientos estáticos- activos manteniendo el raquis alineado, produce mejoría en la extensibilidad de esa musculatura, reduciendo el acortamiento de los mismos (23).

Actualmente, en los estudios que se comparan las técnicas estáticas y balísticas no hay diferencias que llamen la atención, sin embargo, algunos autores prefieren emplear los estiramientos estáticos.

En un estudio llevado a cabo con 4 grupos de jóvenes, se comparó los resultados de las técnicas estática y dinámica en cuanto a la mejoría que mostró la flexibilidad del hombro, tronco e isquiosurales. Mediante un análisis factorial de varianza se dio a conocer que no habría diferencias significativas entre las 2 técnicas empleadas(24).

El estiramiento estático influye en las propiedades mecánicas así como neurológicas de la unión músculo tendinosa, produciendo aumento de la flexibilidad, además reduce la rigidez muscular mediante el reflejo de inhibición de los músculos agonistas y sinergistas del estiramiento.

Esta técnica abarca a 2 modalidades de trabajo diferentes que son:

- Estiramiento estático-pasivo.
- Estiramiento estático-activo.

En la primera técnica el que ejecuta el estiramiento se mantiene relajado y es un agente externo quien realiza el estiramiento, en cambio, en la segunda técnica el que realiza el estiramiento se mantiene en posición ya que se está produciendo la contracción de la musculatura agonista al movimiento, dándose un equilibrio muscular agonista-antagonista.

Ayala y Sainz de Baranda, con la finalidad de comparar cuál de las técnicas es la más eficaz, si la activa o la pasiva, llevan a cabo un programa de estiramientos aplicados a la musculatura isquiosural en un período de 12



semanas. Formaron 4 grupos, designando cada técnica para dos grupos, dando el mismo tiempo (15 y 30 segundos). Posterior al análisis se concluye que las dos técnicas son eficaces en cuanto a aumentar el rango de movimiento de la cadera en adultos jóvenes hace referencia(25).

## **2.6 Parámetros de la carga de entrenamiento**

### **2.6.1 Repeticiones por series y duración de estiramiento**

La duración del estiramiento se refiere al periodo de tiempo en el cual se mantiene la elongación de los tejidos que estamos estirando, cuanto menor sea la duración, mayor será el número de repeticiones que se realice durante una sesión.

Bandy, Irion (1997) indican que el aumento de la flexibilidad depende de la frecuencia y el tiempo que dura el estiramiento, indicando que 30 segundos de estiramiento es efectivo para mejorar la extensibilidad isquiosural, concluyendo así, “30 segundos de estiramiento era tan efectivo como estirar durante 1 minuto”(26). Sin embargo, cuando se compara una serie de estiramientos con tres series, se nota la mejora significativa en el grupo que realiza más series (27).

### **2.6.2 Duración de los programas de estiramiento**

Con relación a este parámetro, varios estudios realizados en jóvenes adultos y personas mayores que iban entre 2 y 12 semanas y de 2 a 7 días de estiramiento, con mantención de cada uno de los estiramientos entre 9 y 30 segundos mostraron similitud en los resultados y mejoras significativas.



### **2.6.3 Intensidad del estiramiento**

La intensidad está determinada por la carga que se ejerce sobre los tejidos blandos para elongarlos. Diferentes investigadores coinciden en que el estiramiento debe aplicarse a baja intensidad mediante una baja carga (28).

### **2.6.4 Velocidad de estiramiento**

Para que se realice una óptima relajación muscular y prevenir el daño tisular, el estiramiento debe ser lento, esto se asocia con menor probabilidad de incremento de la carga tensora en los tejidos conectivos o de activación del reflejo de estiramiento, que incrementa la tensión en las estructuras contráctiles del músculo elongado (14).

### **2.6.5 Posición en la realización del estiramiento**

La posición del estiramiento para la musculatura isquiosural no se ve afectada en cuanto al incremento en el rango de movimiento, sin embargo es importante recalcar que la pelvis debe estar en posición correcta cuando se realizan estiramientos de pie. Al comparar los resultados con el grupo control se observan que en todas las posiciones de estiramientos empleadas se obtienen mejoras importantes (27).

### **2.6.6 Frecuencia de estiramiento**

Se refiere a la cantidad de veces por día o por semana que una persona ejecuta un régimen de estiramiento. El tiempo que se emplea para cada estiramiento debe mantener una relación con la intensidad y la duración de cada sesión. Además va a depender del grado de cortedad que tenga cada persona (26).

Wirhed (1989), considera que tres es el número ideal de sesiones semanales para conseguir un aumento en la flexibilidad muscular.



Los resultados de un estudio realizado por Cabral, Vasconcelos, Sacco y Marques (2009) ejecutado en un periodo de 4 semanas con una población de 31 adultos que presentaba acortamiento de la musculatura isquiosural, establecen que estirar tres veces a la semana durante 30 segundos es óptima para mejorar la flexibilidad(25).

## 2.7 TEST UTILIZADOS PARA MEDIR LA FLEXIBILIDAD

### 2.7.1 Test sit-and-reach

Este test es el más utilizado para valorar la flexibilidad de la musculatura isquiosural en lo que respecta a los test lineales(29).

Para establecer la distancia alcanzada en los test lineales se utilizará un cajón de medición de 32cm de altura, con una regla en centímetros adosada en su parte superior que permitirá establecer la distancia alcanzada por los sujetos (30).

Para realizar el test, los participantes se situarán en sedestación, con las rodillas en extensión y los pies perpendiculares al suelo y separados a nivel de las caderas, además las puntas de los pies deben estar en posición neutra en contacto con el cajón que se utilizara para la medición. En la medición las referencias de normalidad serian el valor de 0 cm que corresponde a nivel de la plantas de los pies del participante, siendo positivos los valores cuando las falanges distales de las manos superen la tangente, y negativos cuando no la alcancen (31).

A todos los participantes se les indicara lo siguiente:

Con las palmas de las manos hacia abajo una mano sobre la otra, dedos, codos y rodillas en extensión, incline el tronco hacia adelante en lo que le sea posible, deslizando la palma de la mano sobre la cara superior del cajón, manténgase durante tres segundos en la distancia máxima alcanzada (32).

Para categorizar a los deportistas según la distancia alcanzada se utilizará las referencias de Ferrer (1998), que considera normales valores  $\geq -2$  centímetros, cortedad grado I entre  $-3$  a  $-9$  centímetros y cortedad grado II en  $\leq -10$



centímetros. Las referencias de normalidad se basan en la distancia alcanzada respecto a la tangente de las plantas de los pies, por lo que correspondía a un valor de 0 cm (33)(ANEXO 4).

### **2.7.2 Test de Ely**

Este test tiene como objetivo evaluar el acortamiento de los extensores de la rodilla; recto anterior, vastos laterales y crural, algunos autores la aplican de la siguiente manera:

El participante se colocara en decúbito prono, las manos apoyadas en el suelo debajo del mentón, rodillas extendidas y de forma pasiva se realiza la flexión de la rodilla a evaluar, llevando el talón lo máximo posible hacia el glúteo, la otra cadera y pierna permanecen en extensión. Con la ayuda del goniómetro se mide el ángulo antes de que la columna lumbar comience a extenderse o la cadera comience a elevarse.

Se tomará como referencia el valor de hasta 140° como normal, considerándose a los participantes que no lleguen a este valor como acortado (34).

## **2.8 TÉCNICAS DE EJERCICIOS PARA AUMENTAR LA FLEXIBILIDAD**

De acuerdo a la bibliografía consultada se implementó y se utilizó un programa de estiramiento de elaboración propia, basado en estiramientos estático activo de la musculatura isquiosural y de cuádriceps, que fue incluido dentro de su plan de entrenamiento y realizado al final de la práctica deportiva. Optamos aplicar esta técnica por ser un método seguro y eficaz que garantiza la relajación muscular, además ayuda a restaurar la longitud de los mismos y al considerarse una técnica sencilla de realizar se puede aplicar a un gran número de participantes como sucedió en nuestra investigación.

La duración utilizada con mayor frecuencia en programas de estiramiento estático fue de 30 segundos, los estudios han demostrado que la tensión muscular generada durante el estiramiento estático es baja respecto a los demás estiramientos.





Si se realiza una elongación lenta de baja intensidad y prolongada se puede minimizar la activación del reflejo de estiramiento a medida que el órgano tendinoso de Golgi inhibe el desarrollo de la tensión en las unidades contráctiles del músculo elongado, esto permite que los componentes elásticos permanezcan relajados y se estiren.

Por estas razones, los profesionales sostienen que el estiramiento estático aplicado a baja intensidad genera menos trauma muscular y menos dolor muscular pos- ejercicio y es el que recomiendan realizar en el periodo de enfriamiento, al ser el más apropiado debido a sus múltiples beneficios.

No existen parámetros que indiquen cuales son: la duración, sesiones y series establecidas que debe realizarse en un programa de estiramientos, pero nosotras en base a la literatura y en concordancia con la mayoría de los autores optamos por realizarlo de la siguiente manera.

El grupo de futbolistas realizó, durante un período de 12 semanas un plan específico de estiramientos que se ejecutaron en diferentes posiciones siempre manteniendo el raquis lo más alineado posible.

El programa consistió en 3 series de cada uno de los 5 estiramientos en las 3 sesiones semanales, la posición de estiramiento final fue aquella que sin superar el umbral del dolor causaba una sensación de tensión moderada en la musculatura que se estiró, la misma que se mantuvo por 30 segundos y pausa de 20 segundos entre cada ejercicio.

El grupo control no participó en ningún programa de estiramiento, éste realizaba un estiramiento dinámico rápido, no dirigido, sin control del número de repeticiones ni el tiempo de estiramiento para cada músculo.

### **2.9 PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS**

Este programa está basado en ejercicios descritos por Kisner, que utiliza los mismos para aumentar la flexibilidad de estos músculos de manera eficiente y segura. Han sido seleccionados como los más adecuados según nuestra población y a los objetivos propuestos en este trabajo, pues son ejercicios de

bajo impacto, apropiados para realizarlos después de la actividad deportiva, lo que nos ayuda para restaurar el músculo y minimizar el daño tisular.

### **2.9.1 Estiramiento del músculo gastrocnemio y soleo**

Para poder elongar éste músculo de manera eficiente es necesaria la extensión de la rodilla y dorsiflexión del tobillo.

Tenemos estas dos variantes que describimos a continuación:

**Posición del participante y procedimiento:** En bipedestación, adoptar una postura similar a la de la estocada del esgrimista, con la pierna de atrás en el mismo plano que la de adelante y el pie apuntando hacia su frente. Haga que el participante se incline primero la pelvis hacia atrás y luego coloque el peso del cuerpo sobre la pierna del frente, el talón del pie de atrás se mantiene apoyado en el suelo (Figura 1).



**Elaboración:** Autoras

**Posición del participante y procedimiento:** Sentado, con las rodillas extendidas. Solicitar al participante que realice un movimiento de dorsiflexión máxima del tobillo intentando mantener relajados los dedos de los pies (Figura 2).



**Elaboración:** Autoras

### **2.9.2 Estiramiento de músculos extensores de rodilla**

Para estirar éste músculo de manera efectiva Kisner recomienda que mientras la rodilla se encuentre flexionada y la cadera extendida, la columna lumbar y la pelvis deben estar alineadas en posición neutra y el fémur se mantiene alineado con el tronco. La pelvis no debe flexionarse en sentido anterior ni la espalda debe hiperextenderse; la cadera no debe estar en abducción ni permanecer flexionada.

**Posición del paciente y procedimiento:** De pie con la cadera extendida y la rodilla flexionada y sosteniendo el tobillo. Instruir al paciente para que mantenga una inclinación posterior de la pelvis y no deje que la espalda se arquee o se incline al costado durante el estiramiento (Figura 3).



**Elaboración:** Autoras

### **2.9.3 Estiramiento de los músculos isquiosurales**

Kisner recomienda que el segmento distal (tibia) de los músculos isquiotibiales se estabilice en una superficie de apoyo mientras el paciente se inclina hacia adelante y mueve el segmento proximal. El peso del cuerpo es la fuente de la fuerza de estiramiento para elongar la unidad músculotendinosa acortada. A continuación tenemos dos variantes para estirar esta musculatura:

**Posición del participante y procedimiento:** sentado con la pierna a estirar en el borde de una superficie plana, con la pierna a estirar sobre ésta y el pie opuesto en el piso. Haga que el participante incline el tronco hacia adelante sobre el muslo, manteniendo la espalda extendida para que haya movimiento solo en la articulación de la cadera (Figura 4).



**Elaboración:** Autoras

**Posición del participante y procedimiento.-** De pie. Para desalentar la idea de “tocarse los pies”, enseñe al participante a colocar las manos sobre las caderas cuando se inclina hacia adelante. Para estirar específicamente los músculos isquiosurales con el método de inclinarse hacia adelante, enseñe al

participante a realizar primero una inclinación de la pelvis hacia adelante para extender la columna; luego, mantener la espalda estable e inclinarse solo en las caderas, y recorrer solo el rango de inclinación hacia adelante en la cual la columna puede mantenerse en extensión (14) (Figura 5) (ANEXO 6).



**Elaboración:** Autoras



## CAPÍTULO III

### 3. HIPÓTESIS

Un programa de estiramientos estáticos con sesiones de 20 minutos, tres veces a la semana al finalizar la práctica deportiva, es un método efectivo en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en relación al estiramiento tradicional que realizan los militares de la B.A. N° 27 "PORTETE". Cuenca 2015.

### 4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION:

En nuestro estudio se cumplieron los siguientes objetivos:

#### 4.1 Objetivo general:

Determinar la efectividad de un programa de estiramientos al finalizar la práctica deportiva como método preventivo de lesiones musculoesqueléticas en los militares de la B. A. N° 27 "PORTETE" Cuenca 2015.

#### 4.2 Objetivos específicos:

- Identificar y registrar el grado de flexibilidad isquiosural mediante el test sit and reach y el test de Ely para la flexibilidad del cuádriceps, antes y después de la intervención.
- Relacionar los resultados con las variables: flexibilidad y lesiones musculoesqueléticas, para constatar la hipótesis.
- Relacionar que a mayor flexibilidad menor es el riesgo de presentar lesiones musculoesqueléticas.



## CAPÍTULO IV

### 5. METODOLOGÍA

#### 5.1 Descripción del área de estudio

El estudio se realizó con el personal militar y unidades que laboran en la Brigada de Artillería N° 27 “PORTETE”, perteneciente al Ejército Ecuatoriano, se encuentra en el área urbana del Cantón Cuenca de la Provincia del Azuay.

#### 5.2 Tipo de estudio:

El presente estudio es de tipo cuasi – experimental, longitudinal y prospectivo.

#### 5.3 Universo

Se consideró universo de estudio a los 201 militares que pertenecen a la Brigada de Artillería N° 27 “PORTETE”.

#### 5.4 Muestra:

El estudio se realizó con el personal militar de la brigada y sus unidades que aceptaron el consentimiento informado y fueron parte de los criterios de inclusión.

La muestra fue de **132** participantes, la cual dividimos para formar **2 grupos**, el primero **intervención** y el segundo el grupo **control**. De la muestra se procederá a hacer un muestreo no probabilístico.



## 6. VARIABLES

### 6.1 Variables independientes:

- Edad cronológica
- Participación en el programa de estiramientos

### 6.2 Variable dependiente:

- Lesiones musculoesqueléticas
- Flexibilidad de isquiosurales antes de la intervención.
- Flexibilidad de isquiosurales después de la intervención.
- Flexibilidad del cuádriceps antes de la intervención.
- Flexibilidad del cuádriceps después de la intervención

## 7. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

### 7.1 Criterios de inclusión

- Personal militar de la Brigada y sus unidades que hayan firmado el consentimiento informado.
- Militares que estén dentro de los rangos de edad de 18 a 47 años.
- Personal de la Brigada y sus unidades que dentro de su entrenamiento militar practiquen fútbol.

### 7.2 Criterios de exclusión:

- Militares que se encuentran haciendo uso de licencia planificada.
- Personal militar del grupo de estudio que durante su participación en nuestra investigación se lesione.
- Personal militar que esté dentro de los rangos de edad de 18 a 47 años y que por su condición de salud no se le permita realizar actividad deportiva.





## **8. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN, INSTRUMENTOS A UTILIZAR Y MÉTODOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE DATOS**

Para realizar este estudio solicitamos: aceptación y apertura por parte del Sr. CRNL DE EMC. Fabián Duque N. Comandante de la B.A. N° 27 “PORTETE”

Se elaboraron y aplicaron los consentimientos informados a los militares y sus unidades que practicaban fútbol, cuya afirmación indicaba que formaban parte de nuestro estudio. (ANEXO 1)

Una vez obtenido el número de participantes (muestra), se los evaluó mediante el test de flexibilidad isquiosural “sit and reach” y el “test de Ely” para la flexibilidad del cuádriceps, los datos que se obtuvieron fueron registrados en fichas que empleamos (ANEXO 2), posteriormente se formaron 2 grupos, el primero el grupo experimental en quienes se intervino y el segundo, el grupo control a quienes se observó. El hecho que este grupo no fue intervenido no significa que su participación era pasiva, por el contrario realizaban las mismas actividades que el grupo experimental excepto someterse al programa de estiramientos.

Al finalizar el estudio, con la información recolectada y conjuntamente con los datos de lesiones que se registraron en el policlínico se dio a conocer los resultados finales, así fue posible determinar la efectividad de un programa de estiramientos al finalizar la práctica deportiva como método preventivo de lesiones musculoesqueléticas en los militares de la B. A. N° 27 “PORTETE” Cuenca 2015. (ANEXO 3)



## 9. PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS.

Esta investigación tuvo como propósito determinar la efectividad de un programa de estiramientos al finalizar la práctica deportiva (fútbol) como método preventivo de lesiones musculoesqueléticas en los militares de la B. A. N° 27 "PORTETE" Cuenca 2015

La participación de los militares en éste estudio fue totalmente voluntaria, esto no afectó en su salud física ni psicológica, no alteraría su entrenamiento, al contrario podía mejorar, no recibieron pago por su participación, ni representó gasto alguno, tanto para el participante como para la institución.

Los datos recolectados y el análisis realizado fueron procesados bajo la ética profesional.

Todos los datos obtenidos para la identificación de cada participante fueron manejados con absoluta confidencialidad y discreción siendo únicamente accesibles para las personas que están a cargo de esta investigación. Los resultados son publicados con fines científicos.

## 10. PLAN DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Con la información obtenida y por medio del programa estadístico SPSS versión 20., se procedió a crear una base de datos para su posterior tabulación. La prueba estadística que se aplica para determinar diferencias entre los que participan y los que no lo hacen, es el estadístico denominado Chi-cuadrado de homogeneidad. Mientras que para comparar los resultados del antes con el después, se utiliza el estadístico de prueba no paramétrico para medidas repetidas denominado Wilcoxon para la flexibilidad isquiosural, mientras que para la flexibilidad de los cuádriceps se utiliza el estadístico de prueba denominado MacNemar.



## CAPÍTULO V

### 11. RESULTADOS

#### 11.1 Cumplimiento del estudio:

La investigación se llevó a cabo en su totalidad; se evaluó utilizando del test sit and reach para isquiotibiales y el test de Ely para el cuádriceps a los 132 militares de la B.A. N° 27 "PORTETE"., no existió inconvenientes para la realización de estas evaluaciones y los resultados se muestran a continuación.

**11.2 Características de la población:**

**Tabla N°1**

Distribución de 132 militares de la B. A. N° 27 “PORTETE” según edad, Cuenca 2015.

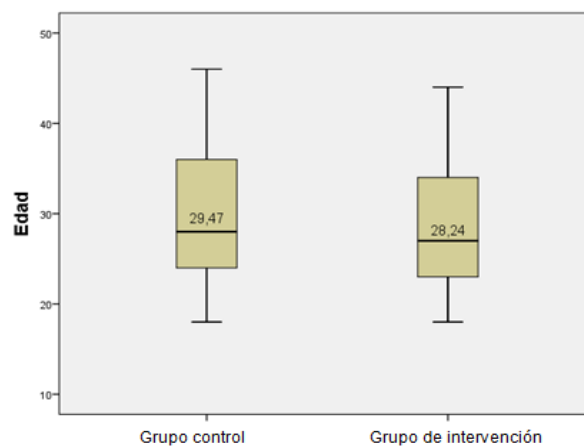
Estadísticos	Grupo control		Grupo de intervención		Total		p
<b>Medias</b>	29,47 (D.E. 7,391)		28,24 (D.E.7,171)		28,86 (D.E.7,28)		0,338
	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	0,682
<b>18-19 años</b>	7	10,6	6	9,1	13	9,8	
<b>20-29 años</b>	29	43,9	36	54,5	65	49,2	
<b>30-39 años</b>	21	31,8	17	25,8	38	28,8	
<b>40 o más años</b>	9	13,6	7	10,6	16	12,1	
<b>Total</b>	66	100,0	66	100,0	132	100,0	

Fuente: Fichas de registro.

Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema

**Gráfico N°1**

Distribución de 132 militares de la B. A. N° 27 “PORTETE” según edad, Cuenca 2015.



Fuente: Tabla N°1.

Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema

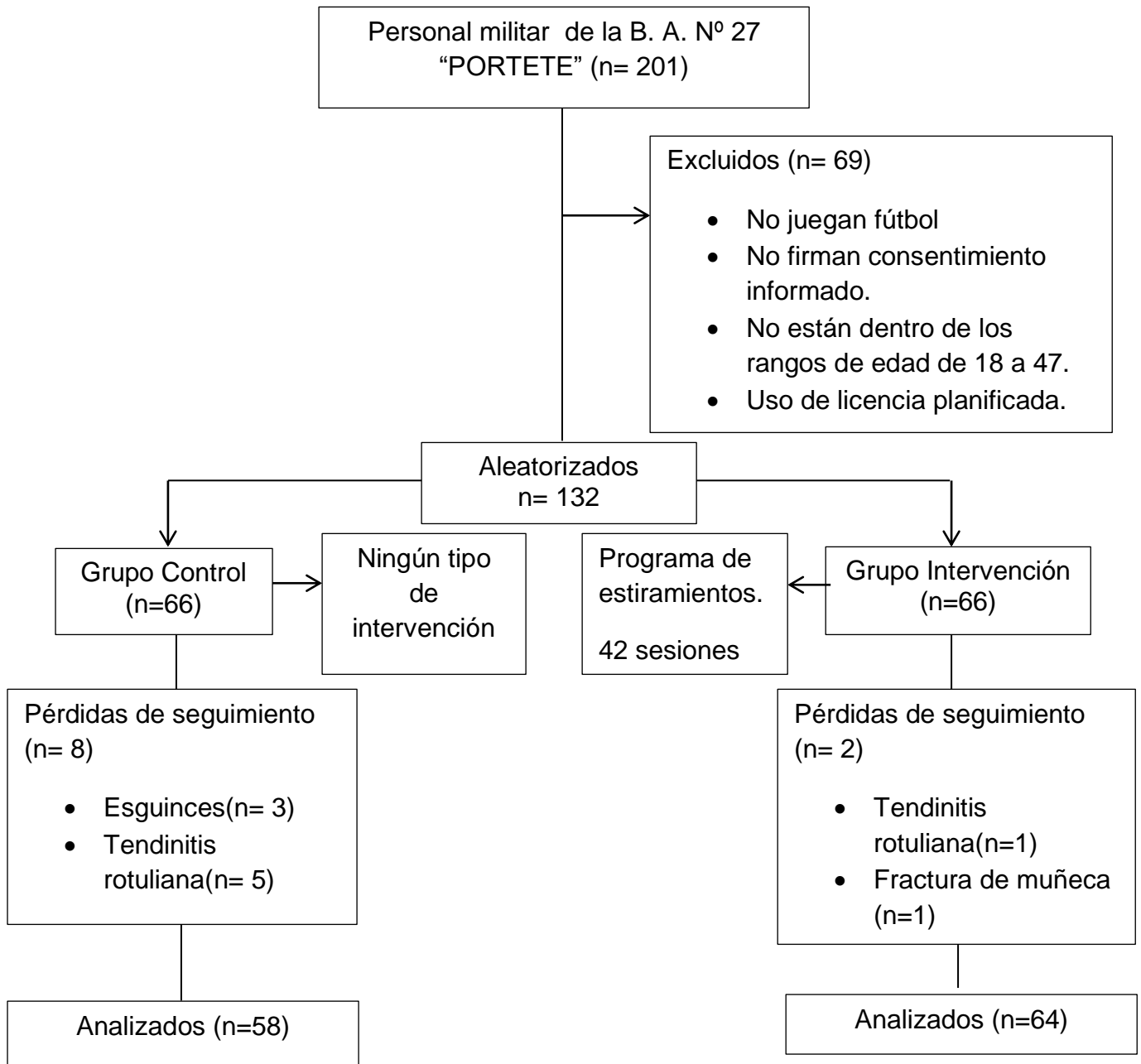


### Interpretación de la tabla y gráfico N°1

El estudio estuvo conformado por 132 militares. La mitad de ellos fueron considerados como grupo de control, mientras que, la otra mitad se consideró como grupo de intervención o grupo de experimentación. La edad promedio de la muestra es de 28,86 años, para el grupo no participante es de 29,47 años y para el grupo participante es de 28,24 años, sin embargo, no se trata de una diferencia significativa pues el p valor no es significativo al tener un valor de 0,338 ( $p > 0,05$ ).

En cuanto a porcentajes, el personal militar, la mayoría de ellos se encuentra ubicada en la década de los veinte y treinta años, el grupo de control tiene el 43,9% en la década de los veinte años y el 31,8% en la década de los treinta, mientras que el grupo de intervención tiene 54,5% y 25,8% respectivamente, no se trata de una diferencia significativa según el valor p que es de 0,682 ( $p > 0,05$ ). En consecuencia, de acuerdo a la edad se debe señalar que no existen diferencias entre los dos grupos que se trabajaron en este estudio.

### 11.3 Diagrama de flujo





#### 11.4 Procedimiento estadístico

Los resultados se analizaron con el programa SPSS 20. El cual permitió generar datos descriptivos para los resultados sociodemográficos, así como datos inferenciales para cumplir con los objetivos e hipótesis del estudio. Por su parte los descriptivos, se los presentan mediante tablas con la frecuencia y porcentaje. Se adicionan gráficos para ilustrar los resultados.

La prueba estadística que se aplica para determinar diferencias entre los que participan y los que no lo hacen es el estadístico denominado Chi-cuadrado de homogeneidad. Mientras que para comparar los resultados del antes con el después se utiliza el estadístico de prueba no paramétrico para medidas repetidas denominado Wilcoxon para la flexibilidad isquiosural, mientras que para la flexibilidad de los cuádriceps se utiliza el estadístico de prueba denominado MacNemar.

El nivel de significancia establecido fue de 0,05, es decir se afirman diferencias o mejoras significativas siempre que el valor de  $p$  sea inferior a 0,05 ( $p < 0,05$ ), lo que significa un error menor al 5% ( $p > 0,05$ ).

**Tabla Nº 2**

Distribución del personal militar de la B. A. Nº 27 "PORTETE" según presencia de lesiones en el grupo control e intervención, Cuenca 2015.

Total	Participación en el programa de estiramientos						P
	Grupo control		Grupo de intervención		Total		
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Ninguna	54	81,8	62	93,9	116	87,9	0,021
Contractura muscular	4	6,1	-	-	4	3,0	
Esguinces musculares	3	4,5	-	-	3	2,3	
Alteraciones del ritmo lumbo pélvico	-	-	2	3,0	2	1,5	
Tendinitis rotuliana	5	7,6	1	1,5	6	4,5	
Otras	-	-	1	1,5	1	0,8	
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100,0</b>	<b>66</b>	<b>100,0</b>	<b>132</b>	<b>100,0</b>	

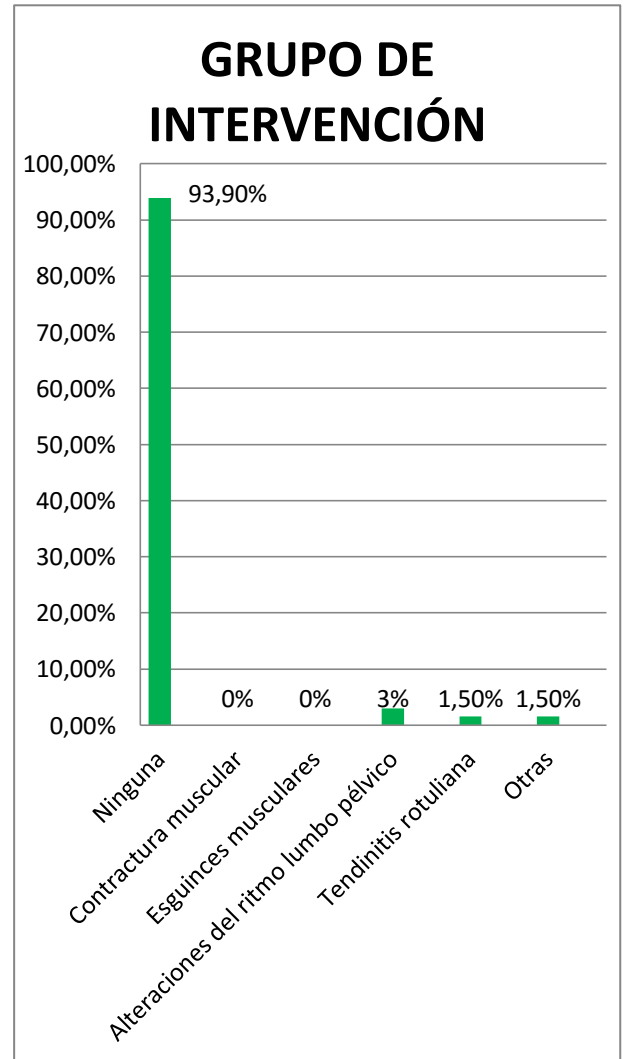
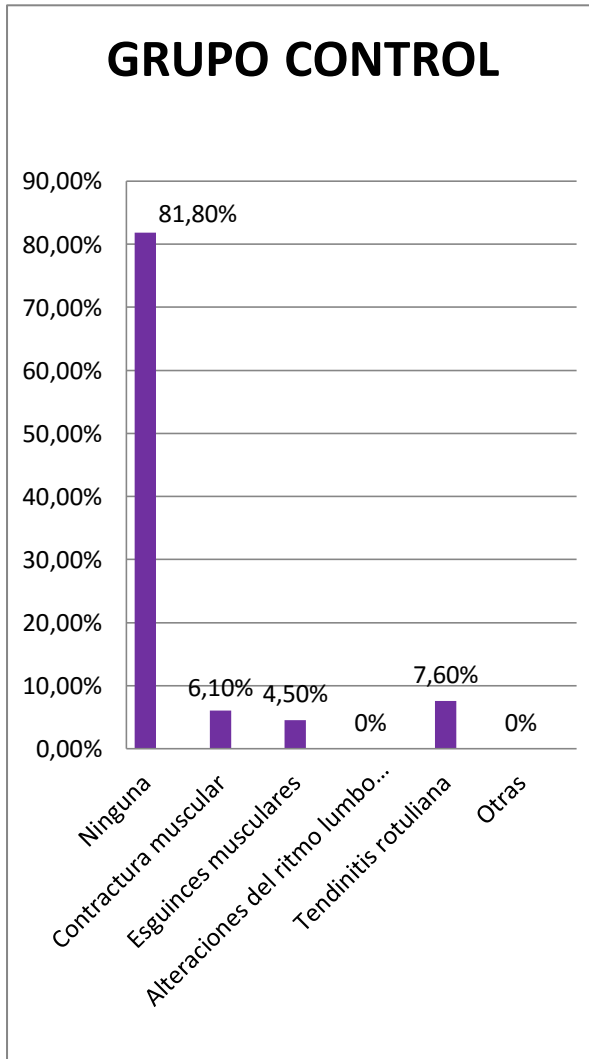
Fuente: Fichas de registro.

Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema



Gráfico N° 2

Distribución del personal militar de la B. A. N° 27 "PORTETE" según presencia de lesiones pos evaluación en el grupo control e intervención, Cuenca 2015.



Fuente: Tabla N° 2

Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema



## Interpretación de la tabla y gráfico N° 2

Los participantes del grupo control presentan normalidad (ninguna lesión) en un 81,8%, mientras que en términos de lesiones se advierte en este grupo un total de 18,2% de lesiones.

Por su parte el grupo de intervención tiene un 93,9% de normalidad, es decir que no presentaron un número significativo de lesiones en el transcurso de la intervención. La prevalencia de lesiones, en este caso fue del 6,1%.

Comparadas las dos prevalencias se demuestra diferencias entre el grupo control con relación al de intervención debido a que el estadístico de prueba da como **resultado un p valor de 0,021 ( $p < 0,05$ )**.

En definitiva se encontró una **prevalencia de lesiones del 12,1%** para todo el grupo.

**Tabla N°3**

Distribución del personal militar de la B. A. N° 27 "PORTETE" grupo control e intervención según flexibilidad isquiosural, pre y pos evaluación Cuenca 2015.

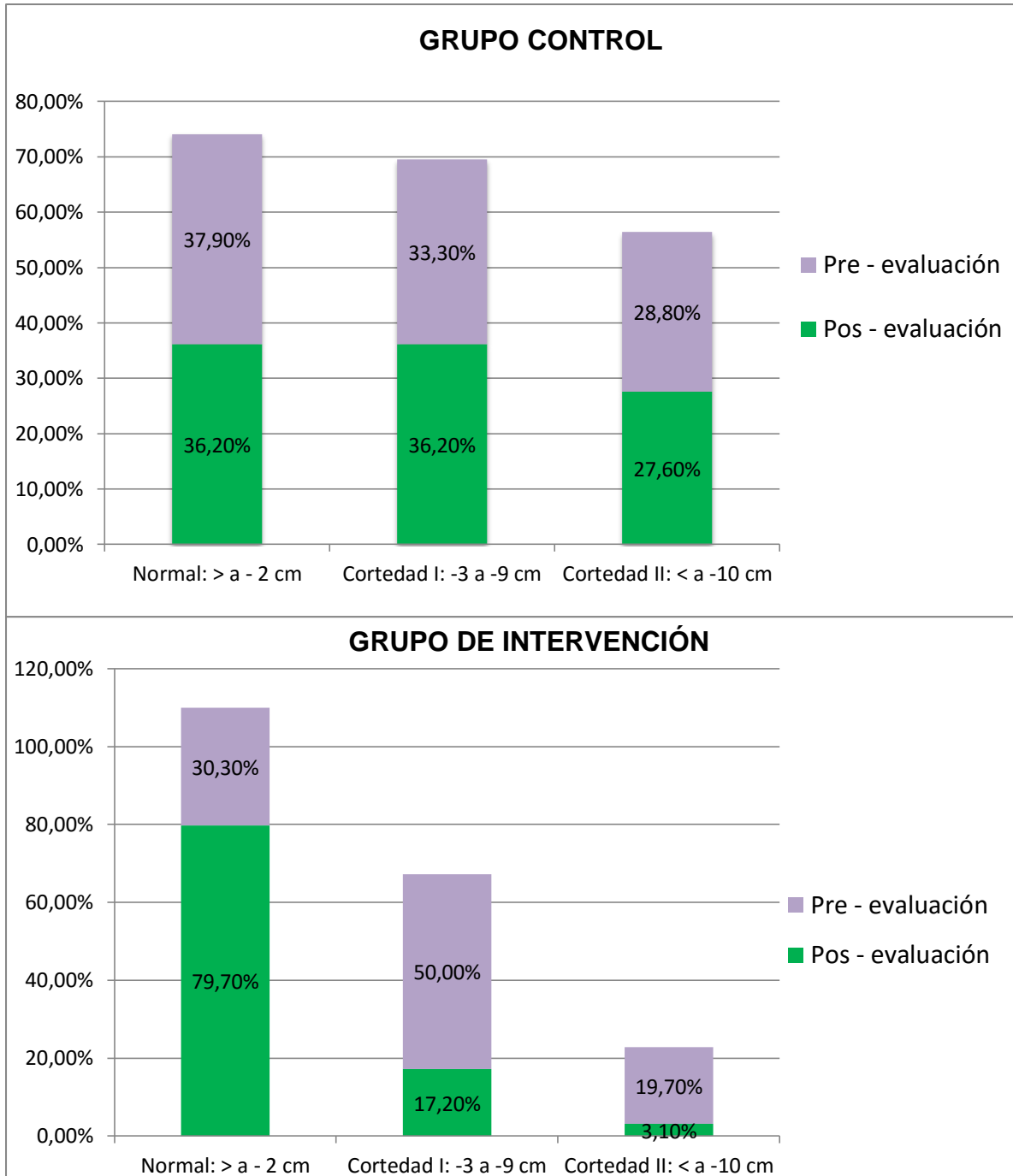
Indicador		Grupo control		Grupo de intervención		Total		p transversal
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Pre- evaluación	normal: > a - 2 cm	25	37,9	20	30,3	45	34,1	0,145
	cortedad I: -3 a -9 cm	22	33,3	33	50,0	55	41,7	
	cortedad II: < a -10 cm	19	28,8	13	19,7	32	24,2	
	Total	66	100,0	66	100,0	132	100,0	
Pos- evaluación	normal: > a - 2 cm	21	36,2	51	79,7	72	59,0	0,000
	cortedad I: -3 a -9 cm	21	36,2	11	17,2	32	26,2	
	cortedad II: < a -10 cm	16	27,6	2	3,1	18	14,8	
	Total	58	100,0	64	100,0	122	100,0	
<b>p longitudinal</b>		1,000		0,000		0,000		

Fuente: Fichas de registro.

Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema

Gráfico N° 3

Distribución del personal militar de la B. A. N° 27 "PORTETE" grupo control e intervención según flexibilidad isquiosural, pre y pos evaluación Cuenca 2015.



Fuente: Tabla N°3

Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema



### Interpretación de la tabla y gráfico N°3.

Comparados los resultados de la medición inicial (pre-evaluación) del grupo control e intervención, no se advierte diferencias respecto a la flexibilidad isquiosural pues el p valor es de 0,145 ( $p > 0,05$ ). Los niveles de normalidad corresponden en un 37,9% para el grupo de control y un 30,3% para el grupo de intervención.

Por su parte la evaluación final (pos-evaluación) muestra diferencias muy significativas en el grupo de intervención que finalmente tiene un 79,7% de personas con normalidad, mientras que en el grupo control tiene 36,2%. Es más en el grupo intervenido los casos de cortedad II se reducen significativamente a un 3,1%. El p valor es muy significativo pues equivale a 0,000 ( $p < 0,05$ ).

Por su parte la evaluación longitudinal realizada a los dos grupos, muestra que en el grupo de control definitivamente no existió variación, a decir por el p valor, se muestra un resultado equivalente a 1,000 ( $p > 0,05$ ), en este caso la normalidad va de 37,9% a 36,2%. Por su parte, el grupo intervenido al comparar los valores de antes y después muestra un nivel de significancia de 0,000 ( $p < 0,05$ ), por lo tanto se concluye que tras la intervención la flexibilidad isquiosural ha mejorado significativamente en el grupo de intervención que va de una normalidad inicial de **30,30%** al **79,70%** final.

**Tabla N°4**

Distribución del personal militar de la B. A. N° 27 "PORTETE" grupo control e intervención según flexibilidad de cuádriceps derecho, pre y pos evaluación Cuenca 2015.

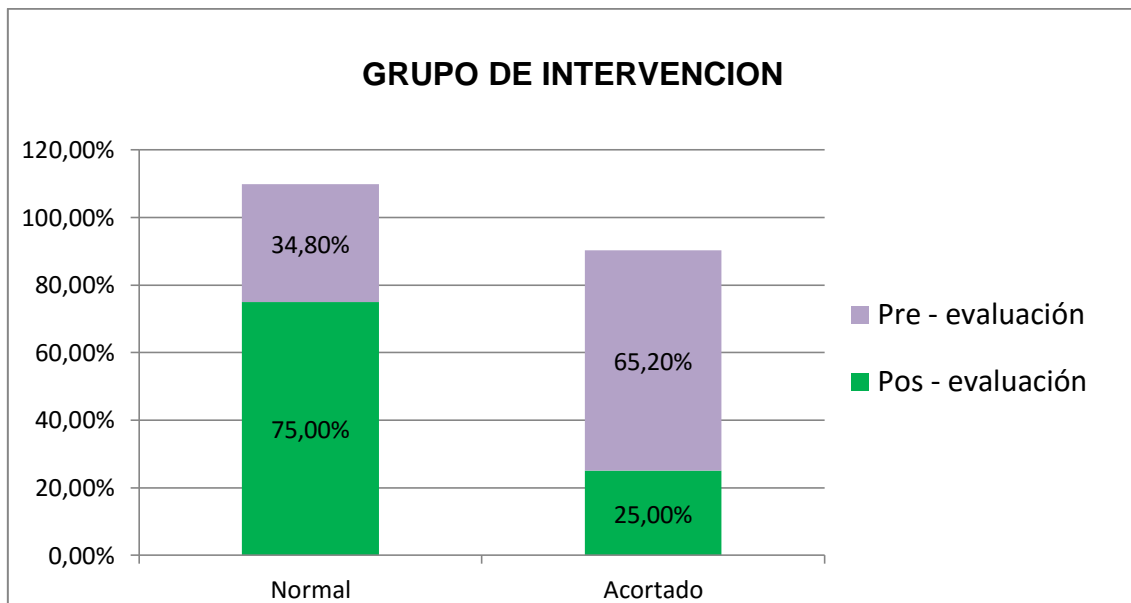
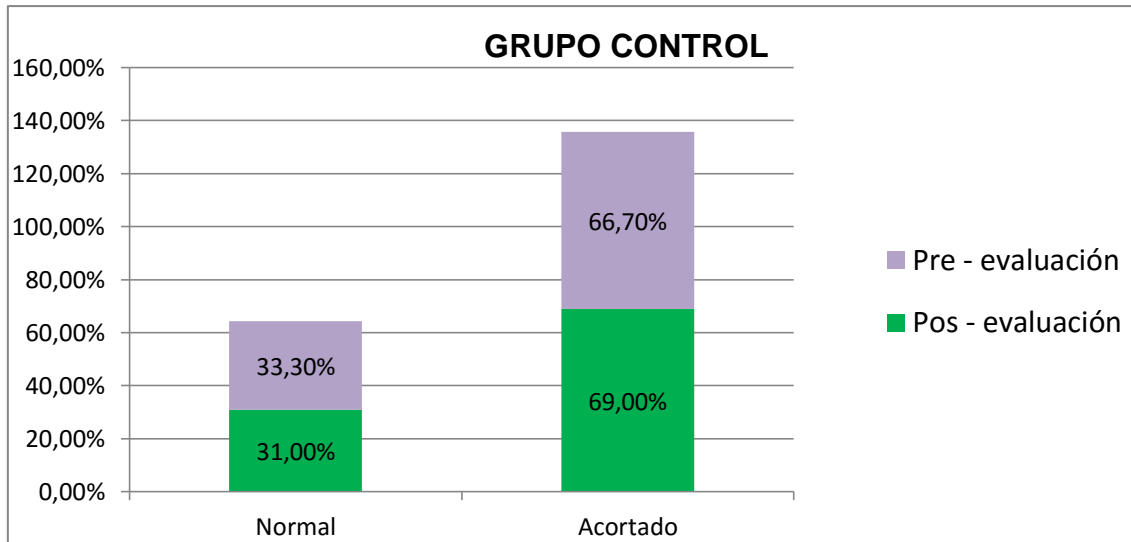
Indicador		No participa		Participa		Total		p trans versal
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Pre- evaluación	Normal	22	33,3	23	34,8	45	34,1	0,854
	Acortado	44	66,7	43	65,2	87	65,9	
	Total	66	100,0	66	100,0	132	100,0	
Pos- evaluación	Normal	18	31,0	48	75,0	66	54,1	0,000
	Acortado	40	69,0	16	25,0	56	45,9	
	Total	58	100,0	64	100,0	122	100,0	
<b>p longitudinal</b>		1,000		0,000		0,000		

Fuente: Fichas de registro.

Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema

**Gráfico N° 4**

Distribución del personal militar de la B. A. N° 27 "PORTETE" grupo control e intervención según flexibilidad de cuádriceps derecho, pre y pos evaluación Cuenca 2015.



Fuente: Tabla N° 4

Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema



#### **Interpretación de la tabla y gráfico N°4**

Al comparar los resultados de la pre-evaluación del grupo control con respecto al de intervención en lo que se refiere a la flexibilidad de cuádriceps derecho, se advierte que no hay diferencia. El nivel de normalidad del grupo control es de un 33,3% y del grupo de intervención es 34,8%, esta no se considera una diferencia significativa pues el p valor es de 0,854 ( $p > 0,05$ ).

Sin embargo los resultados de la flexibilidad de cuádriceps derecho tras la intervención tienen otros resultados. En el caso del grupo control es del 31%, mientras que en el caso del grupo de intervención es del 75,0%. El p valor en este caso es del 0,000 ( $p < 0,05$ ), por lo tanto, el grupo intervenido es distinto al grupo control.

Por último, la comparación de antes con después en el grupo control no presenta cambios significativos pues de 33,3% llega a 31%, no sería una diferencia significativa pues el p valor es de 1,000 ( $p > 0,05$ ). Mientras que, el grupo de intervención tiene una mejora significativa debido a que la normalidad que en un principio es del 34,8%, tras la intervención se eleva al 75%, el p valor en este caso es de 0,000 ( $p < 0,05$ ).



**Tabla Nº 5**

Distribución del personal militar de la B. A. Nº 27 "PORTETE" grupo control e intervención según flexibilidad de cuádriceps izquierdo, pre y pos evaluación Cuenca 2015.

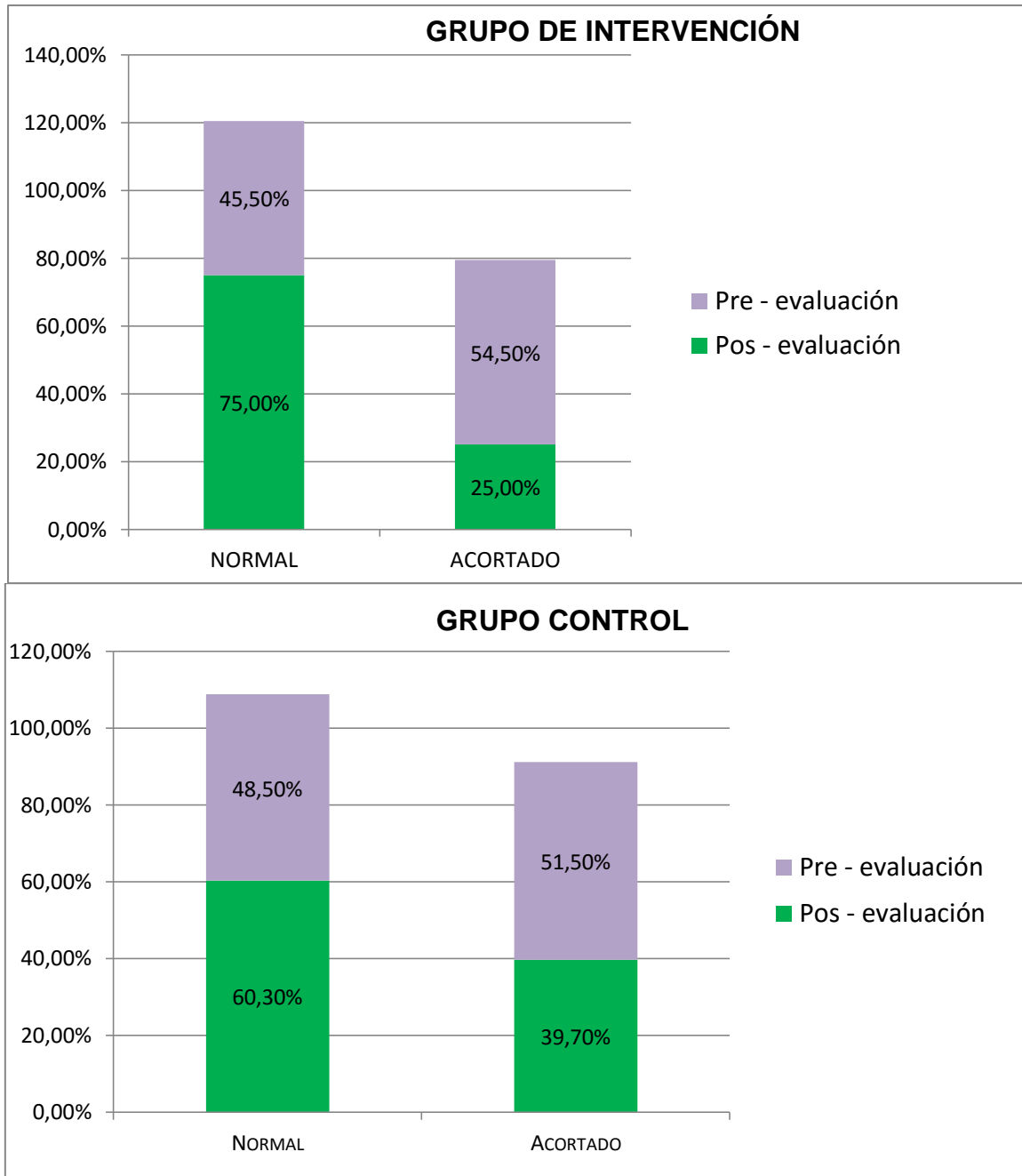
Indicador		No participa		Participa		Total		p transv ersal
		N	%	n	%	n	%	
Pre- evaluación	Normal	32	48,5	30	45,5	62	47,0	0,727
	Acortado	34	51,5	36	54,5	70	53,0	
	Total	66	100,0	66	100,0	132	100,0	
Pos- evaluación	Normal	35	60,3	48	75,0	83	68,0	0,087
	Acortado	23	39,7	16	25,0	39	32,0	
	Total	58	100,0	64	100,0	122	100,0	
p longitudinal		0,008		0,000		0,000		

Fuente: Fichas de registro.

Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema

**Gráfico N° 5**

Distribución del personal militar de la B. A. N° 27 "PORTETE" grupo control e intervención según flexibilidad de cuádriceps izquierdo pre y pos evaluación Cuenca 2015.



Fuente: Tabla N° 5  
 Elaborado por: J. Álvarez; A. Cajas; C. Lema



## Interpretación de la tabla y gráfico N°5

El estudio de la flexibilidad de cuádriceps izquierdo muestra en la pre-evaluación que no existen diferencias significativas entre los dos grupos. El grupo control tiene un 48,5% de normalidad mientras que el de intervención de 45,5%, el p valor es de 0,727 ( $p > 0,05$ ).

Sin embargo, tras la intervención, existe una diferencia ligera entre uno y otro grupo pues el grupo control alcanza un 60,3%, mientras que el grupo de intervención tiene un 75%. No es una diferencia muy significativa pues el p valor es de 0,087 ( $p > 0,05$ ). Sin embargo este p valor puesto a una sola cola ( $p \div 2 = 0,044$ ) resulta significativo para señalar que el grupo de intervención tiene más militares con normalidad en la flexibilidad de cuádriceps izquierdo que los del grupo control.

Sin embargo, es menester señalar que en la medida longitudinal, no se obtiene la medida de todos los participantes lo cual dificulta una comparación definitiva entre los dos grupos pues se realiza únicamente con 58 participantes, es decir, se retiran 8 de la muestra del grupo control, esto implica un resultado adulterado, pues sube de un 48,5% a un 60,3%, lo que ocasiona un valor significativo para las diferencias, que en esta ocasión, tienen un p valor de 0,008 ( $p < 0,05$ ). Por su parte el grupo de intervención pierde la medición de dos, sin embargo, el dato continúa siendo fiable pues se mejora del 45% al 75%, de este modo, la significancia estadística es de 0,000 ( $p < 0,05$ ).



## 12. DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó en el personal militar de la B.A. N°27 “PORTETE”, en esta población ya existía un estudio denominado “La condición física como factor de riesgo de lesiones musculo esqueléticas, en el personal militar de la B.A. N° 27 “PORTETE”, en donde se obtuvo resultados de que la prevalencia de lesiones musculo- esqueléticas era del 44%, además se dio a conocer la inexistencia de programas preventivos en dicho lugar.

Nuestra investigación tuvo como objetivo primordial, el determinar la efectividad de un programa de estiramientos de la musculatura isquiosural y cuádriceps después de la práctica deportiva en la mejora de la flexibilidad de estos grupos musculares y por consiguiente obtener una disminución de lesiones musculo-esqueléticas.

Después de efectuar el análisis de los datos, se observa en los resultados obtenidos en nuestro estudio que con este programa de estiramiento, se consiguen mejoras estadísticamente significativas en los niveles de flexibilidad isquiosural y cuádriceps, con respecto a sus valores iniciales y al grupo control. El hallazgo principal del presente estudio fue que tras la intervención la flexibilidad isquiosural ha mejorado significativamente en el grupo de intervención que muestra un nivel de significancia de 0,000 ( $p < 0,05$ ).

Por lo que este grupo es el que menos lesiones presenta tras el proceso de intervención. Al analizar los resultados observamos que en el grupo que no participó, las lesiones siguen presentes ya que la cortedad se mantiene, concluyendo que a mayor flexibilidad menor es el riesgo de lesiones musculo-esqueléticas.

Un estudio por parte de Hartig y Henderson realizado en dos grupos de militares durante un periodo de 13 semanas, la diferencia entre ambos grupos fue la inclusión en el programa regular de ejercicios para la musculatura



isquiosural, los resultados mostraron una mejora de la flexibilidad en el grupo experimental. Además, el número de lesiones fue menor en el grupo de intervención (tasa de lesión = 16,7%) que en el grupo control (tasa de lesión = 29,1%), datos parecidos, aunque menores porcentualmente fueron encontrados en nuestro estudio(7).

En relación al tipo de estiramiento empleado en el presente estudio, el estático activo, demostró ser un método eficaz en el aumento de flexibilidad, en concordancia con gran parte de los autores que se inclinan por los estiramientos estáticos, han señalado su importancia, indican que es la técnica más común y fácil para incrementar la flexibilidad de un músculo.

Así, en un estudio realizado en futbolistas de tercera división se concluye que la ejecución de un programa de estiramientos de la musculatura isquiosural al finalizar la práctica deportiva, basado en estiramientos estáticos- activos manteniendo el raquis alineado, produce mejoría en la extensibilidad de esa musculatura, reduciendo el acortamiento de los mismos(23).

Ayala y Sainz de Baranda, con la finalidad de comparar cuál de las técnicas es la más eficaz, si la activa o la pasiva, realizan un programa de estiramientos en adultos jóvenes para la musculatura isquiosural de 12 semanas. Según el análisis de los resultados se concluye diciendo que las dos técnicas son igual de efectivas en el aumento del rango de movimiento de dicha musculatura(25).

Con respecto a la duración, número de sesiones y frecuencia del estiramiento, empleadas en este estudio, se realizó de acuerdo a la bibliografía consultada ya que diferentes estudios indican que un programa de 12 semanas, con estiramientos de 30 segundos de tres series, es el ideal para conseguir resultados óptimos.

Así tenemos este estudio realizado por Bandy, Irion (1997) en donde encuentran que es de igual de efectivo estirar 1 minuto o 30 segundos. Por el contrario, en cuanto al número de series, se observan mayores ganancias en el grupo que realiza 3 series en relación al grupo que realiza una sola serie.



Wirhed (1989), considera que tres es el número ideal de sesiones semanales para conseguir un aumento en la flexibilidad muscular. Cabral, Vasconcelos, Sacco y Marques (2009), establecen que estirar tres veces a la semana durante 30 segundos es óptima para mejorar la flexibilidad(25).

En lo que se refiere a la variable edad, se asocia que la disminución de la flexibilidad se relaciona con el avance de la edad, debido a una modificación histológica del tejido muscular (aumento del cruzamiento de fibras de colágeno) pero ésta sumada a un déficit de la práctica de actividad física por lo que en nuestra población de estudio no representa inconveniente, debido a la constante actividad física que ellos llevan a cabo.

Para reforzar lo antes mencionado tenemos un estudio denominado “The Influence of Gender and Age on Hamstring Muscle Length in Healthy Adults”, realizado en hombres y mujeres de entre 20 y 79 años sin historial de enfermedades musculoesqueléticas, se muestran resultados que la flexibilidad no se ve influenciada por la edad o no era significativa, sin embargo también se asocia que la disminución de esta decrece con el déficit de actividad física, por lo que en nuestra población de estudio no representa inconveniente alguno debido a la constante actividad física que ellos llevan a cabo(12)(16).



## CAPITULO VI

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

#### 13.1 Conclusiones:

- Al término de nuestro estudio y tras efectuar el análisis de los datos, se encontró una asociación significativa entre una mayor flexibilidad y una menor presencia de lesiones, medida después de la intervención, en los músculos isquiosurales y/o cuádriceps.
- El programa de estiramientos que hemos propuesto para cuádriceps e isquiosurales, demostró ser efectivo porque se observó un descenso en la incidencia de lesiones músculo- esqueléticas del personal militar que practica fútbol, existiendo mayor beneficio para el grupo intervenido en relación al grupo control, pues en el primero se consiguen mejoras estadísticamente significativas en los niveles de flexibilidad, por lo que este grupo es el que menos lesiones presentó.
- Creemos importante mencionar que, del 44% de lesiones músculo esqueléticas registradas en estudios anteriores, se redujo a un 12,1% lo que significa una gran satisfacción ya que, con este estudio se cumplieron nuestros objetivos.



### 13.2 Recomendaciones:

- Se debe considerar que el entrenamiento convencional que tiene el personal militar no tiene un sustento científico por lo que recomendamos incluir este programa de estiramientos al final de la actividad deportiva practicada en el cuartel, ya que este constituye una herramienta para la prevención de lesiones musculoesqueléticas.
- Recomendamos al personal encargado del departamento de educación física de la B.A. N° 27 "PORTETE" implementar programas dirigidos a la prevención de lesiones músculo– esqueléticas de manera permanente, respetando los protocolos de tiempo y duración establecidos para dicha población.
- Sugerimos ejecutar investigaciones similares, continuar con esta línea de investigación porque la información referente a la relación flexibilidad – incidencia de lesiones deportivas en personas aficionadas al fútbol es escasa.





## 14. BIBLIOGRAFÍAS

1. Mora Sosa C, Peña Rodríguez G, Machado Sánchez E. Estiramiento Muscular: Su Importancia en las Actividades Físicas. *Medicentro*. 2005; 9(4).
2. Rodríguez P, Santoja F, Canteras M, Delgado M, Fernández J, Balsalobre J. Mejora de la extensibilidad isquiosural tras un programa escolar de estiramientos. *Educación Física y Deporte*. 1999; 8(4): p. 15-22.
3. Rubio Gimeno S, Chamorro M. Lesiones en el Deporte. *Arbor CLXV*. 2000 Febrero;: p. 203-225.
4. Herman K, Barton C, Malliaras P, Morrissey D. Efectividad de estrategias de entradas en calor neuromusculares, que no requieren equipamiento adicional, en la prevención de lesiones del miembro inferior durante la participación deportiva: Una revisión sistemática. *Journal Publice Premium*. 2013.
5. Salto Sarmiento AM. La condición física como factor de riesgo de lesiones musculoesqueléticas en el personal militar de la 27 BA "PORTETE". (TESIS). Quito- Ecuador: Universidad San Francisco de Quito; Noviembre- 2014.
6. Rodas G, Pruna R, Til L, Martín C. Guía de práctica clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. *Serveis Mèdics*. 2009 Febrero; 44(164).
7. De Hoyo M, Naranjo Orellana J, Carrasco L, Sañudo B, Jiménez Barroca JJ, Domínguez Cobo S. Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: Factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Andaluz Medicina del Deporte*. 2013 Marzo; 6(1).
8. Guyton H. *Tratado de Fisiología Deportiva*. 12th ed. España: Gea Consultoria Editorial, S.L.; 2011.
9. Blum B. *Los Estiramientos*. 68th ed. Fontesta Bi, editor. Barcelona- España: Hispano Europea S.A; 1998.
- 10 R Kaufman K, Brodine S, Shaffer R. Military training- related injuries. *American Journal of Preventive Medicine*. 2000 Abril; 18(3): p. 24- 63.
- 11 Desórdenes músculo- esqueléticos, relacionados con el trabajo. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). 1997.
- 12 Da Silva Dias R. Eficacia de los tratamientos para la ganancia de flexibilidad en los músculos isquiotibiales. Estudio meta- analítico. (Tesis). Murcia: Universidad de Murcia,



- . Departamento de fisioterapia; 2009.
- 13 López CE, Lorenzo A, Jiménez S. Prevención de las lesiones de los músculos isquiosurales en el fútbol profesional. Propuesta de intervención. Kronos Rendimiento en el Deporte. 2012 Diciembre; 11(2).
- 14 Kisner C C. Ejercicio terapéutico fundamentos y técnicas. 5th ed. MTd A, editor. Buenos Aires- Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2010.
- 15 Alter J. Los Estiramientos. 6th ed. Porta J, editor. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2004.
- 16 David A K, James W Y, Hollman H, Harmsen S, Laskowski E. The influence of gender and age on hamstring muscle length in healthy adults. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2005 Abril; 35(4).
- 17 Dadebo B, White J, George P. A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. Br J Sports Med. 2003 Marzo; 35.
- 18 Pacheco Arajol L, García Tirado JJ. Sobre la aplicación de estiramientos en el deportista sano y lesionado. Apunts Medicina de L'esport. 2010 Febrero; 45(166).
- 19 Russell T N, Bandy D. Eccentric training and stretching improve hamstring flexibility of high school males. Journal of athletic training. 2004 Julio- Septiembre; 39(3).
- 20 Ayala F, Sainz de Baranda P, Sejudo A. El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. Andaluza medicina del deporte. 2012 Marzo; 5(3).
- 21 Sainz de Baranda P, López Miñarro P, Sejudo A, Martínez J, Moreno V. Prescripción de estiramientos para la musculatura isquiosural. Rrevista Digital Buenos Aires. 2004 Octubre; 10(77).
- 22 Worrell TW, Perrin H, Gansneder BM, Gieck JH. Comparison of isokinetic strength and flexibility measure between hamstring injured and noninjured athletes. Journal of orthopaedic & sports physicia therapy. 1991 Marzo; 13(3).
- 23 Vaquero Cristóbal R, Muyor JM, Alacid , López Miñarro PA. Efecto de un programa de estiramientos de la musculatura isquiosural en futbolistas. International Journal of Morphology. 2012; 30(3).
- 24 Sady SP, Wortman M, Blanke D. Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation. 1982 Junio.
- 25 Sainz de Baranda P. repositorio.uam.es. [en línea]. [citado 2015 Marzo 28. Disponible en:



- . [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/4400/29574\\_11entrenamiento.pdf?sequence=6](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/4400/29574_11entrenamiento.pdf?sequence=6) .
- 26 Irion JM, D Bandi W. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. Journal of the American Physical therapy association. 1994 Septiembre; 74(9).
- 27 Decoster L, Cleland J, Altieri C, Russell P. The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. Journal of orthopaedic & sport physical therapy. 2005 Junio; 35(6).
- 28 Blanton S, Grissom P, Riolo L. Use of a static adjustable ankle- foot orthosis following tibial nerve block to reduce plantar- flexion contracture in an individual with brain injury. Journal of the American Physical Therapy Association. 2002 Noviembre; 82(11).
- 29 Ayala F, Sainz de Baranda P, De Ste Croix M. Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2012 Junio; 5(2).
- 30 López Miñarro , Sainz de Baranda P, Yuste LJ, Rodríguez García P. Validez del test sit and reach unilateral como criterio de extensibilidad isquiosural. Comparación con otros protocolos. Cultura, ciencia y deporte. 2008 24- Enero; 3(8).
- 31 López Miñarro PA, Vaquero Cristóbal R, Muyor JM, Alacid F, Isorna M. Validez de criterio del test sit-and-reach como medida de la extensibilidad isquiosural en piragüistas. Cultura, ciencia y deporte. 2012; 7(20).
- 32 López Miñarro PA, Alacid F, Muyor JM, López FJ. Validez del test sit-and-reach modificado como criterio de extensibilidad isquiosural en adultos jóvenes. Kronos Rendimiento en el deporte. 2010 Agosto; 9(17).
- 33 López Miñarro PA, Alacid F, Ferragut C, García A. Valoración y comparación de la extensibilidad isquiosural entre kayakistas y canoistas de categoría infantil. Motricidad. European Journal of Human Movement. 2008 Febrero;(20).
- 34 González Montesinos J, Facio Silva M, Mora Vicente J, Ruiz Gallardo P, Ramos Espada D. Valoración de la flexibilidad en una población de jugadoras de balonmano en edad escolar. Revista Digital- Buenos Aires. 2008 Octubre; 13(125).



## 15. ANEXOS

### Anexo 1

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está invitado a participar en la investigación sobre la **EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS AL FINALIZAR LA PRACTICA DEPORTIVA COMO METODO PREVENTIVO DE LESIONES MUSCULO-ESQUELETICAS EN LA B.A. N° 27 “PORTETE” CUENCA 2015**. Usted ha sido seleccionado como posible participante, porque cumple con los requisitos planteados para dicho estudio como son la edad y la práctica deportiva.

Si usted decide participar, nosotras Jenny Álvarez, Janneth Cajas, Cecilia Lema, vamos a realizar una evaluación de la flexibilidad mediante unos test con duración de diez días laborables, posterior a esto se llevara a cabo un programa de estiramientos al finalizar la práctica deportiva en el grupo de estudio, el mismo será realizado en el transcurso de Junio- Noviembre, los días laborables y cada sesión será de 20 minutos. Al finalizar la intervención se reevaluará utilizando el mismo test durante 10 días laborables, con la información que se obtenga y conjuntamente con los datos de lesiones registradas en el policlínico se darán a conocer los resultados finales.

Cabe recalcar que del total de personas que decidan participar en el estudio, se formaran dos grupos, uno de observación y otro de estudio, por lo que se debe mencionar que no podemos garantizar que usted vaya a recibir los beneficios del mismo. Los datos personales obtenidos en este estudio serán estrictamente confidenciales y solo los conocerán los investigadores. Los resultados serán publicados con fines científicos.

Su decisión de participar o no, no va a afectar a sus relaciones futuras con la Universidad de Cuenca y la Brigada de Artillería N° 27 “PORTETE”. Si decide participar, usted es libre de retirar su consentimiento y discontinuar su participación en cualquier momento y sin perjuicios.

Antes de completar y firmar el formulario por favor, hacer preguntas sobre cualquier aspecto del estudio que no es del todo claro para usted. Si usted tiene alguna pregunta adicional después, comuníquese con Jenny Álvarez a este número 0992945468.

Usted está tomando una decisión de si participar o no. SU FIRMA INDICA QUE USTED HA DECIDIDO PARTICIPAR, HABIENDO LEÍDO LA INFORMACIÓN PREVISTA ANTERIORMENTE. Reconozco que he recibido una copia personal de este formulario de consentimiento.

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_

Firma y C.I. del participante \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma del investigador \_\_\_\_\_

*JENNY ALVAREZ GUAMAN  
ALEXANDRA CAJAS ALAO  
CECILIA LEMA BURI*



Anexo 2

UNIVERSIDAD DE CUENCA  
 CARRERA DE TERAPIA FÍSICA  
 FICHA DE REGISTRO TEST DE FLEXIBILIDAD

Nombres y Apellidos	Edad	TEST SIT AND REACH (centímetros)	MMII Acortado		TEST DE ELY (grados)		MMII Acortado	
			SI	NO	D	I	SI	NO



Anexo 3

UNIVERSIDAD DE CUENCA  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

FICHA DE REGISTRO DE PARTICIPANTES

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Edad</b>	<b>Lesión musculoesquelética</b>	<b>Grupo Control</b>	<b>Grupo de Estudio</b>

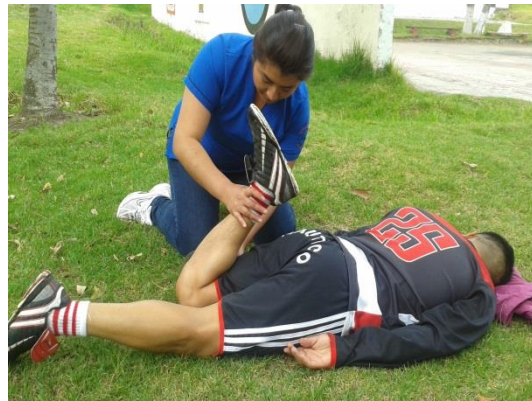
#### Anexo 4

#### MEDICIÓN DEL TEST SIT AND REACH



#### Anexo 5

#### MEDICION DEL TEST DE ELY



Anexo 6

PROGRAMA DE ESTIRAMIENTOS

