

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA



“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO ISOINERCIAL
PARA MEJORAR LA FUERZA MUSCULAR DE ESTUDIANTES DE LA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR PNP, TRUJILLO, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

AUTORAS:

Ganoza Roncal, María Teresa
Neyra Pérriggo, Bertha Patricia

ASESOR:

Dr. Cruz Aguilar Reemberto

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Evaluación y aprendizaje

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

A mi Esposo:

Julio César Castillo García

Por su amor, cariño, apoyo incondicional y comprensión de toda una vida.

A mi hija:

Teresa del Pilar Castillo Ganoza

Por ser la luz de nuestro hogar y el sentido para superar todo.
Y si todo por un sueño: Ser siempre competitiva profesionalmente
y una mujer realizada al lado de dos personas maravillosas.

Maria Teresa

DEDICATORIA

A la memoria de mi madre:
Bertha Esperanza Pérriggo de Neyra

Su alma ilumina este camino de superación y mi vida entera.
A ti madre toda la vida.

A mis hermanos:
Janet, José, Sara y Liliana

Todos ellos están siempre en mi camino para todo y en todo,
en las buenas y en la malas.
Que dios los bendiga por siempre.

Bertha Patricia

AGRADECIMIENTOS

Al Pro. Dr. Alejandro Augusto Preciado Muñoz
Director de la Escuela de Posgrado con mención en Investigación y Docencia Universitaria
de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI.

Por sus sabias enseñanzas y conducción centrada en valores y el desarrollo de las personas
como seres sociales con sentimientos más humanos.

A la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

En nombre de su plana docente de posgrado, por su excelente trabajo en la formación y
desarrollo profesional de los docentes.

Al Crnl. Oscar Alfonso Vásquez González
Director de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo.

Por su comprensión y apoyo incondicional en el desarrollo de la presente tesis

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotras, María Teresa Ganoza Roncal con DNI 17881216 y Bertha Patricia Neyra Pérrigo con DNI 19188302, egresados de la Maestría en Investigación y Docencia Universitaria de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, damos fe que hemos seguido los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Escuela de Posgrado de la citada Universidad para la elaboración y sustentación de la tesis titulada: “Efectos de un programa de entrenamiento isoinercial sobre la fuerza muscular de estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018”.

Declaramos bajo juramento, que el contenido de dicho documento, corresponde a nuestra autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizamos que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de nuestra entera responsabilidad.

Así mismo dejamos constancia que el porcentaje de similitud según TURNITIN es de ..% en relación a otros trabajos académicos, estándar suficiente y aceptado por el Instituto de Investigación de la Universidad Católica de Trujillo.

Las autoras

María Teresa Ganoza Roncal
DNI 17881216

Bertha Patricia Neyra Pérrigo
DNI 19188302

INDICE

ÍNDICE	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
Capítulo I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	5
1.2.1 Problema general	5
1.2.2 Problemas específicos	5
1.3 Formulación de objetivos	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Justificación de la investigación	6
Capítulo II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes de la investigación	8
2.2 Bases teórico científicas	11
2.2.1 Programa de entrenamiento isoinercial	11
2.2.2 Efectos del Programa de entrenamiento isoinercial sobre la fuerza muscular	14
2.3 Identificación de dimensiones	19
2.4 Planteamientos de hipótesis	21
2.4.1 Hipótesis general	21
2.4.2 Hipótesis específicas	21
2.5 Variables	22
2.5.1 Definición operacional	22
2.5.2 Instrumentalización de dimensiones	23
Capítulo III: METODOLOGÍA	24
3.1 Clase de indagación	24
3.2 Método de investigación	24
3.3 Diseño de investigación	24
3.4 Población y muestra	25
3.4.1 Población	25

3.4.2 Muestra	25
3.5 Técnicas e instrumentos de recojo de datos	26
3.6 Método de etapas y reflexión de información	27
3.7 Aspectos éticos	27
Capítulo IV: RESULTADOS	28
4.1 Muestra y reflexión de logros	28
4.2 Prueba de hipótesis (si corresponde)	32
4.3 Discusión de resultados	34
Capítulo V: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	36
5.1 Conclusiones	36
5.2 Sugerencias	37
BIBLIOGRAFÍA	38
APÉNDICES Y ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

	Títulos	Pag.
Tabla 1	Efecto de un programa de entrenamiento isoinercial sobre el desarrollo de la fuerza muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.	28
Tabla 2	Efecto de un programa de entrenamiento isoinercial sobre la hipertrofia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.	29
Tabla 3	Efecto de un programa de entrenamiento isoinercial sobre la potencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018	30
Tabla 4	Efecto de un programa de entrenamiento isoinercial sobre la resistencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.	31
Tabla 5	Docimación de Hipótesis	32

RESUMEN

Con el objetivo de comprobar el efecto de un programa de entrenamiento isoinercial sobre la fuerza muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018, se realizó una investigación aplicada de diseño cuasi-experimental con solo post test y grupos intactos. Se usó el test de Hollander, et al (2007), para medir fuerza y acción muscular a través de la repetición en series de ejercicios de isoinercia. Se encontró que los estudiantes que siguieron el programa alcanzaron mayoritariamente el nivel de avanzado en cuanto a desarrollo de fuerza muscular (74,3%), hipertrofia (68,6%), potencia (65,6%) y resistencia muscular (71,4%), mientras que los que no lo hicieron alcanzaron los niveles de principiantes (48,4%) para desarrollo de fuerza muscular e intermedio para hipertrofia (51,6%), potencia (58,1%) y resistencia muscular (58,1%). Se concluye queda comprobado que el programa de entrenamiento isoinercial tiene un efecto muy significativo positivo sobre la fuerza muscular al demostrarse, a través de la prueba de Kruskal Wallis, que la variabilidad de los rangos promedios entre grupo experimento y grupo control en todas las dimensiones de la fuerza muscular (desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular) arrojan una $p < 0,001$, y que todas estas favorecen al grupo de estudiantes que participaron en el programa de entrenamiento isoinercial. Estos resultados confirman la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula.

Palabras clave: entrenamiento isoinercial, fuerza muscular, hipertrofia, potencia y resistencia muscular.

ABSTRACT

In order to verify the effect of an isoinercial training program on muscle strength in students of the PNP Higher Technical School, Trujillo, 2018, an explanatory investigation of quasi-experimental design was carried out with only post test and intact groups. The Hollander test, et al (2007), was used to measure muscle strength and action through repetition in series of isoinercy exercises. It was found that students who followed the program mostly reached the advanced level in terms of muscle strength development (74.3%), hypertrophy (68.6%), power (65.6%) and muscular endurance (71, 4%), while those who did not reach beginner levels (48.4%) for the development of muscle and intermediate strength for hypertrophy (51.6%), power (58.1%) and muscular endurance (58 ,one%). It is concluded that the isoinercial training program has a very significant positive effect on muscle strength when it is demonstrated, through the Kruskal Wallis test, that the variability of the average ranges between experiment group and control group in all dimensions of Muscle strength (development of strength, hypertrophy, power and muscular endurance) yield a $p < 0.001$, and that all these favor the group of students who participated in the isoinercial training program. These results confirm the research hypothesis and the null hypothesis is rejected.

Keywords: isoinercial training, strength, hypertrophy, power and muscular endurance.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema.

El Foro Internacional de Aseguramiento de la Acreditación de la Calidad Educativa Policial, celebrado en Colombia en marzo de 2017, organizado por la Red de internacionalización Educativa Policial (RINEP), del cual ANSP es miembro, cofundador y miembro del Consejo de Gobierno; La Policía Nacional de Bogotá, organizada por más de 30 países en América Latina, fue el foro y uno de sus objetivos era "discutir y adoptar" directrices de buenas prácticas para las instituciones educativas de la policía ", para iniciar un laborioso proceso de gestión de calidad y una mejora integral y continua de las instituciones educativas. RINEP es una entidad académica y forma una alianza académica que facilita la operacionalización de estrategias educativas para la internacionalización dentro de la fuerza policial, promoviendo la cooperación internacional entre instituciones responsables de la educación policial.

Las fuerzas policiales desempeñan un papel de liderazgo para garantizar la seguridad, el orden y la paz social interna en todos los países del mundo. La acción policial, desde un punto de vista predictivo, preventivo y disuasorio, se ve favorecida por una preparación biopsicosocial altamente competitiva y exigente, que generalmente se caracteriza por realizar actividades físicas intensas muy frecuentes (carreras, giros, saltos, tomar posiciones de tiro en diversas posturas, etc.). Se puede decir que el 50% de su trabajo depende de su condición física basado en su fuerza, hipertrofia muscular, desarrollo de la potencia muscular y mejora de la resistencia muscular, de allí que durante la preparación y formación de los sub oficiales el ejercicio físico sea planificado, estructurado y repetitivo para mejorar y/o mantener uno o más componentes de la aptitud física (Sozzo, 2016).

Los programas de ejercicios físicos en las escuelas de sub oficiales policiales responden, desde un punto de vista físico, fisiológico y psicológico, a la idea de otorgar un estilo de vida considerando que la actividad física es una parte importante de ella, el supuesto teórico es que crean que su condición física basado en el

desarrollo de su fuerza, hipertrofia muscular, desarrollo de la potencia muscular y mejora de la resistencia muscular, aumenta la autoconfianza, produce una sensación de bienestar y una mejora en el funcionamiento cognitivo del personal policial (Cano, 2014).

En estos programas se considera el hecho que el sub oficial policial va a formar parte de una institución que le exige determinadas funciones y actividades basadas en el desarrollo de su capacidad para realizar actividades físicas por lo que éstas se consideran como una necesidad social e institucional, no solo individual. Por lo tanto, los programas educativos de ejercicios físicos para mejorar la fuerza muscular se desarrollan y/o enmarcan dentro de una perspectiva socio-policial multidisciplinaria y culturalmente idónea y aceptable (Mestre, 2015).

Desde este último punto de vista la tarea de ser un suboficial de policía ha demostrado ser un trabajo muy controvertido y ambivalente en todas partes del mundo. Siempre expuesto a los peligros y las tentaciones de todo tipo, fluctuando entre la capacidad de proteger a todos los ciudadanos y el poder de oprimir y castigar en nombre del estado por la aplicación de la ley. Esto genera tensiones especiales ausentes en otro tipo de trabajo profesional, por lo que requiere una buena preparación biopsicosocial, en donde la condición física debe ser especialmente buena e ir de acorde a las capacidades y necesidades para enfrentar diferentes situaciones y condiciones de trabajo policial (Mestre, 2015; Sozzo, 2009).

En América Latina, los programas de preparación física orientados al desarrollo de la fuerza, hipertrofia muscular, desarrollo de la potencia muscular y mejora de la resistencia muscular, han sido muy cuestionados en las tres últimas décadas, permitiendo que la mayoría de los suboficiales, especialmente de Argentina, Venezuela, Perú, Ecuador y Bolivia, presenten problemas de sobrepeso o daño en la estructura fisiológica por realizar movimientos para los cuales no estaban preparados físicamente. De hecho el 70% de las consultas en los hospitales de las fuerzas policiales de estos países se debieron a daños físicos ocasionados por falta de adherencia y buena preparación y/o mantenimiento físico (lesiones musculotendinosas en miembros inferiores y superiores) que generaron y generan un alto

costo de atención y horas hombre perdidas en la labor policial. Lo más grave es que con ello ha aumentado las condiciones de incertidumbre social y se ha experimentado altas tasas de víctimas policiales por delitos evitables derivados de la inacción policial ante la violencia social (Mogro y Berlanga, 2012).

Muchas son las causas a los que se atribuyen estas características de la realidad de las fuerzas policiales en América Latina. Los programas de preparación o entrenamiento físico son esporádicos. Se trabaja con planificación empírica, no se orientan a proporcionar estilos de vida alternativos que permitan la adherencia del personal policial a los planes de entrenamiento individual. En muchos caso los programas individuales de preparación física forman parte de la vida del personal policial, pero son deficientes y rudimentarios, se caracterizan por ser tradicionales, sin especificar aspectos en términos del uso de carga, de volumen e intensidad, no se dosifican adecuadamente la preparación debido a la falta de familiaridad con el área de trabajo físico (Camargo et al., 2014).

La responsabilidades directas e indirectas son atribuidas a las escuelas de formación policial y sus programas de enseñanza aprendizaje, su mala selección de instructores calificados o a las formas de desarrollo metodológico de los programas de preparación y formación física. Sin embargo, algo de responsabilidad debe ser atribuida al desconocimiento de la teoría y metodología del entrenamiento físico por parte del propio mando institucional en los centros de educación policial superior, al menos de no usar procesos metodológicos apropiados, sistemáticamente evaluados y planificados de acuerdo a sus necesidades y posibilidades de desarrollo del personal que se prepara en sus instituciones (Cano, 2014).

El Perú forma parte de este grupo de países Latino Americanos que sufren estos males en la formación policial agregándose el hecho que la preparación física y técnica una vez que el suboficial termina su preparación, se realiza sin ninguna planificación o seguimiento de los resultados, es decir, se lleva adelante a discreción individual en términos de dosificación de carga, tanto la cantidad como la intensidad son inadecuadas debido a la falta de conocimiento del proceso de preparación continua.

Las consecuencias en la salud físicas muscular, como la desmotivación de los sub oficiales de policía para la práctica física y la preparación física inadecuada, hacen que la realidad de los sub oficiales de las fuerzas policiales se caractericen por su mala condición física: escaso desarrollo de su fuerza, incipiente hipertrofia muscular, bajo desarrollo de la potencia muscular y pobre resistencia muscular, así como por el escaso desarrollo de ciertas habilidades y rasgos físicos y, por la dependencia directa de la institución para seguir programas de preparación y acondicionamiento físico (Sozzo, 2016; 2009).

En la región de La Libertad, la Escuela de Educación Superior Técnico Profesional de la Policía Nacional de Trujillo, está ubicada a la altura del kilómetro 552 de la carretera Panamericana Norte, en el distrito de Moche. Tiene como visión la de formar a los futuros policías, custodios de la ley y el orden social contribuyendo al desarrollo del país mediante la modernización del sistema educativo policial. Las nuevas instalaciones de alojamiento brindan capacitación completa para los estudiantes de más de 360 estudiantes que realizan sus actividades de aprendizaje. La infraestructura cuenta con pabellones para dormitorios, aulas, comedor, sala de usos múltiples, zona de esparcimiento, así como ambientes para la formación física de los suboficiales: piscina, gimnasio y campo deportivo. Se incluye también un polígono de tiro para realizar prácticas de esta especialidad. Sin embargo, que más del (60%) de los aspirantes a suboficiales PNP no pasan una calificación aprobatoria de acuerdo con las tablas de fuerza muscular, hipertrofia, potencia y resistencia muscular.

Es decir, está preparado para el desarrollo de programas de entrenamiento isoinercial, pero, al parecer, no se le da la utilidad adecuada debido a la falta de programas de entrenamiento isoinercial referenciados de acuerdo a las necesidades y posibilidades del estudiante para seguirlos o de adoptarlos como parte de sus estilos de vida personal e institucional. Por ello fue necesario abordarlo desde una perspectiva académica que revierte en la formación del futuro policía, asegurando una preparación rigurosa en la formación integradora de conocimiento, actitud y acción ante la seguridad pública. Sobre este aspecto precisamente versa la investigación.

1.2 Formulación del problema.

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento isoinercial en la mejora de la fuerza muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018?

1.2.2 Problemas Específicos

- a. ¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento isoinercial en la mejora de la fuerza en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018?
- b. ¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento isoinercial en la mejora de la hipertrofia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018?
- c. ¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento isoinercial en la mejora de la potencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018?
- d. ¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento isoinercial en la mejora de la resistencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018?

1.3 Formulación de Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Comprobar el efecto de un programa de entrenamiento isoinercial en la mejora la fuerza muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

1.3.2 Objetivos específicos.

- a. Determinar que un programa de entrenamiento isoinercial mejora la fuerza en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

- b. Determinar que un programa de entrenamiento isoinercial mejora la hipertrofia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.
- c. Determinar que un programa de entrenamiento isoinercial mejora la potencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.
- d. Determinar que un programa de entrenamiento isoinercial mejora la resistencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

1.4 Justificación de la investigación.

Al referirnos a los programas de entrenamiento isoinercial para desarrollar la fuerza, desarrollar la hipertrofia, potencia y resistencia muscular. Del mismo modo, el estudio conlleva a la descripción más precisa de los esfuerzos que tienen lugar para crear conciencia en los estudiantes de la Escuela Técnica Superior de la PNP sobre la importancia del ejercicio físico planificado para su desarrollo personal y profesional.

Desde lo social, la aplicación del Programa de entrenamiento isoinercial se constituye en un elemento estratégico de sensibilización y aprendizaje social, pues abre mayores posibilidades a la disminución de los índices de morbilidad y fracaso en la acción policial, así como del gasto relacionado al manejo de las complicaciones asociadas a la inacción física muscular, con ello se espera que en el ideario social del estudiante de la Escuela Técnica Superior de la PNP se vea con mayor interés el camino del ejercicio físico planificado dentro de sus estilos de vida social.

Desde lo práctico, el estudio promueve la salud física que implica una intervención educativa basada en el desarrollo de ejercicios físicos planificados capaces de formar parte de los estilos de vida de los estudiantes de la Escuela Técnica

Superior de la PNP e instalarse como un modelo de trabajo de referencia directa en la acción policial posterior

Desde el punto de vista metodológico, el estudio tiene implicancias evaluativas y referenciales del comportamiento humano respecto a la actividad física como parte del estilo de vida del estudiante de la Escuela Técnica Superior de la PNP, lo que permite generar criterios de valor para elaborar estrategias o alternativas de trabajo institucional para desarrollar la fuerza muscular, mejorar la hipertrofia, potencia y resistencia muscular.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

La revisión bibliográfica efectuada en bibliotecas virtuales y físicas ha permitido identificar los siguientes antecedentes relacionados al área temática de investigación:

Cárdenas (2013). En sus tesis “Estilos de vida e índice de masa corporal de los policías que laboran en la comisaría Alfonso Ugarte Lima. 2012.”, encontró que “el 58% de los policías tenían estilos de vida no saludables, el 48% presentan un IMC de Obesidad Grado I, 38% se encuentran en Sobrepeso y solo 14% tienen un IMC dentro de los valores normales”. El 61% no tiene una alimentación saludable; el 76% no realiza actividad física alguna. El 51% no asisten anualmente a sus controles médicos; el 63% consume sustancias nocivas. Y, el 60% tienen estilos no saludables en relación al descanso y sueño. Concluyó en que “la mayoría de los policías que laboran en la Comisaría Alfonso Ugarte tienen estilos de vida no saludables en cuanto a la alimentación, actividad física, asistencia a los controles médicos, consumo de sustancias nocivas y descanso y sueño”. Además la gran mayoría de los policías presentan un índice de masa corporal mayor a los valores normales.

Altamirano (2014), en la tesis “La preparación física y su influencia en el rendimiento físico de los aspirantes a soldados IWIAS de la Escuela Coronel Gonzalo Barragan de la provincia de Pastaza, del Cantón Mera Parroquia Shell.”, encontró que la “preparación física es el entrenamiento que desarrolla una persona para estar en una buena condición física para realizar una cierta actividad”. Según la disciplina, la persona deberá potenciar su capacidad física aeróbica, la fuerza de sus brazos, su velocidad, su elasticidad, etc. Concluyó en que “debe existir una planificación que este encaminada a mejorar la preparación física de los aspirantes a soldados IWIAS de la escuela Coronel Gonzalo Barragan de la Provincia de Pastaza, con el fin de que los soldados obtengan un buen rendimiento físico a las actividades encomendadas”. Al no existir un adecuado entrenamiento o preparación física dentro de la escuela Coronel Gonzalo Barragan de la Provincia de Pastaza no se puede diagnosticar en qué estado físico se encuentran o su rendimiento físico; y que, la finalidad para

mejorar el rendimiento físico de los aspirantes a soldados IWIAS de la escuela Coronel Gonzalo Barragan de la Provincia de Pastaza, se debe seguir una adecuada guía sobre la preparación física militar, que mejore el estado físico de los soldados.

Martínez (2014). En sus tesis “La preparación física y su incidencia en las capacidades condicionales en los miembros de la policía nacional del Ecuador en las edades de 25 a 35 años en la sub zona Imbabura N° 10, en el periodo 2012 - 2013.”, encontró que la “preparación física que se imparte está orientada al fortalecimiento de órganos y sistemas, a la elevación de sus posibilidades funcionales, al mejoramiento y/o desarrollo de las cualidades motoras [fuerza/ rapidez/ resistencia/ flexibilidad–movilidad/ y agilidad],”. Concluyó en que “más de la mitad manifiesta que el instructor rara vez imparte en forma metódica la preparación física; rara vez la preparación física que recibe le ha ayudado a mejorar su condición física; la frecuencia con que realiza actividad física es dos veces a semana”.

Quichimbo (2014), en su tesis “Implantación de una política institucional en base a un plan de entrenamiento de educación física, deportes y recreación al personal policial a nivel nacional para cumplir satisfactoriamente la función policial. Ecuador: UCE.” Al final Concluyó en “que la Implantación de una política institucional en base a un plan de entrenamiento de educación física, deportes y recreación permitirá cumplir satisfactoriamente las funciones policiales de coordinar instancias, ámbitos, dimensiones, procesos, planes, procedimientos y actividades para alcanzar el objetivo señalado, mejorando la salud física y mental; también ayudar en el campo emocional y laboral de los señores policías, así en un futuro todos los aspirantes, entrenadores, preparadores físicos y las personas en general tendrían parámetros generales y fidedignos para que conozcan cuáles son las características, la misión y las funciones que cumplirían en la preparación física y antropométrica de los seres humanos y más aún como miembros de la Policía Nacional del Ecuador”.

Cañar (2015), en sus tesis, “El sedentarismo en la preparación física de los señores clases y policías del distrito Quitumbe, Cantón Quito, provincia de Pichincha.”, encontró que existe sedentarismo en los clases y policías dando como consecuencia un alto porcentaje con problemas de obesidad, debido a la falta de actividad física,

mala alimentación, y el horario de trabajo poco flexible. No existe una planificación de actividad física diaria, y no realizan técnicas diferentes para mejorar su rendimiento físico, concluye que “es necesario establecer un manual de actividades físicas para la preparación física, perfeccionar y desarrollar la técnica de las cinco actividades físicas, con el objeto de mejorar su conocimiento, la adaptación y aplicación durante el desarrollo de la actividad física”.

Rosales (2015), en su tesis “Conjunto de ejercicios para mejorar el rendimiento físico de los policías de 30 a 35 años de edad del comando de policía sub zona Santa Elena, Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena. Año 2014.”, encontró que: “el 67% no tienen un horario fijo para poder realizar ejercicios, de estos el 70% hace ejercicio físico 2 veces a la semana lo que se considera como una persona sedentaria, el 40% utilizan 30 minutos para ejercitarse lo que no les serviría de mucha ayuda si no se ejercitan más seguido, el 83% sí practican actividades físicas deportivas y el 100% desearían mejorar su rendimiento físico para obtener una buena calificación.. Concluyó en “que es necesario orientar al personal policial a la práctica de esta actividad física, no es simplemente cumplir con un requisito de valoración física, sino es la de levantar la eficiencia y productividad, que se reflejará en el diario servicio a la sociedad ecuatoriana”.

Pachas, (2017), en su tesis, “El Programa de entrenamiento físico- militar y el rendimiento de los cadetes de IV año de la Escuela Militar de Chorrillos periodo 2013-2016.”, encontró que el programa de entrenamiento físico-militar incide directamente en el desarrollo de la fuerza y resistencia muscular de brazos y abdominales, de las habilidades y destrezas del paso de la pista de combate y que; El programa de entrenamiento concluye “que la aplicación de un programa de entrenamiento físico con una intensidad moderada alta y con una frecuencia semanal de 4 sesiones, presenta mayores beneficios, mantiene y mejora todos los componentes de las dimensiones de la aptitud física que debe tener el cadete militar, inclusive resiste los efectos del desentrenamiento”.

Tapia (2017), en su tesis ”Relación de actividad física, el tiempo de servicio y consumo de alimentos con el estado nutricional de los miembros de la policía. Los

Olivos, Lima. 2016.”, encontró que la mayoría de policías (62%) presentó un nivel de actividad física moderado. Los policías mostraron un alto consumo de carnes y pescados, azúcares y cereales y una baja frecuencia de consumo de verduras, el 56% presentaron sobrepeso según índice de masa corporal, el 32% de los policías presentaron obesidad y no se presentaron casos de bajo peso, el 62 % tiene un exceso en sus reservas energéticas, el 72% presentó un área muscular normal según media y según percentiles un 95%. Concluyó en “que existe relación significativa entre la actividad física y el consumo de alimentos con el estado nutricional. Se evidenció un alto riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares principalmente, debido a que la gran mayoría presenta una circunferencia de cintura elevada y un exceso de peso”.

Gámez (2017), en su tesis “Efectos del entrenamiento isoinercial en la prevención y recuperación de lesiones músculo-tendinosas.”, encontró que La efectividad del entrenamiento isoinercial valorada a través del análisis del estado actual de la evidencia mediante la realización de una revisión sistemática profunda y exhaustiva, ha resultado ser un buen método para la prevención y recuperación de lesiones músculo-tendinosas”.La metodología isoinercial presenta cierto nivel de evidencia en el manejo del dolor en las lesiones músculo-tendinosas de miembro inferior. Se concluye “que existe cierto nivel de evidencia en cuanto a la mejora de la función en lesiones músculo-esqueléticas de los miembros inferiores y superiores usando la metodología isoinercial”.

2.2 Bases teórico científicas

2.2.1 Programa de entrenamiento isoinercial

Como conjunto de planes de entrenamiento físico-musculares orientados por objetivos para resolver problemas fisiológicos, atrofia muscular y pérdida ósea que sufrían los astronautas que permanecían en el espacio durante mucho tiempo, se definieron a los programas de entrenamiento isoinercial a principios de la década de 1980 por la Agencia Espacial y de la Fuerza Aérea de los EE. UU. (NASA y ESA). Desde entonces se le consideró una parte importantes del desarrollo del área de actividad física y salud (Abat, et al, 2014).

Esta herramienta, llamada dispositivo de entrenamiento con volantes o dispositivo iso-inercial (dispositivo de folleto inercial o dispositivo iso-inercial) y patentada bajo el nombre de YoYo Inertial Technology, fue creada por investigadores del Departamento de Fisiología de Suecia en Hans Berg y Per Tesch, a mediados de la década de 1990 y (Berg y Tesch, 1994).

Desde la aparición de este tipo de dispositivo, su uso se ha expandido en el campo de la mejora del rendimiento físico deportivo. Con el tiempo, como resultado de la evidencia obtenida en varios estudios científicos, su uso ha evolucionado hacia el campo de la prevención y recuperación de lesiones. Esta evolución se debe, entre otras cosas, a la posibilidad de obtener un estímulo de sobrecarga excéntrica, tan útil en estas áreas, especialmente en patologías musculo-esqueléticas. Actualmente, el uso de ejercicios excéntricos está muy extendido como método de prevención y recuperación de lesiones, así como para mejoras en el rendimiento y la fuerza muscular.

La literatura científica respalda con numerosos la implementación de este tipo de ejercicio en programas de rehabilitación o rehabilitación en una amplia gama de lesiones musculo-esqueléticas. Entre ellos se encuentran los protocolos utilizados en el tratamiento de tendinopatías y ruptura muscular. En el tendón, debido a la influencia de la sobrecarga excéntrica en los procesos de adaptación estructural y sus propiedades mecánicas; y en los músculos debido a la mejora excéntrica a la que este tipo de estímulo se suma a sus propiedades fisiológicas, ya que la debilidad de la fase muscular excéntrica se considera un factor de riesgo externo para la lesión muscular.

Uno de los principios básicos de estos Programas de Entrenamiento Isoinerciales es la búsqueda de la optimización de la fuerza muscular, su desarrollo, la hipertrofia, potencia y resistencia muscular con el objeto de lograr los mejores resultados en la prevención y recuperación de lesiones musculo-esqueléticas. Siguiendo este enfoque, y dependiendo de la relación previamente revelada entre el entrenamiento isoinercial y la sobrecarga excéntrica, y entre la prevención y recuperación de lesiones mio-tendinosas,

surgen una serie de preguntas que motivan la realización de esta tesis (Gual *et al*, 2016).

Dada la falta de estudios que demuestren este principio en cuanto efectividad de esta metodología en la fuerza muscular, se sostienen acciones en la aplicación de un programa de entrenamiento isoinercial basado en acciones musculares isométricas. En las acciones isométricas, la tensión se produce sin modificaciones obvias en la longitud del músculo o en la articulación de la muñeca, por lo tanto, su significado está formado por el prefijo griego iso, que significa igual y el vocablo métrico que se refiere a la longitud (Ratamess, 2012). Este tipo de acción ocurre porque la resistencia externa a la que se opone el músculo no se vence por la fuerza que se le aplica (Kraemer, 2007). El objetivo fundamental de las acciones isométricas es mantener la posición del cuerpo y estabilizar la articulación.

También se proponen acciones musculares concéntricas que no son más que contracciones para que el músculo produzca más fuerza que la resistencia a vencer y, por lo tanto, es causado por el acortamiento de las fibras musculares, la reducción de los ángulos articulares y el consiguiente acceso de las palancas (Ratamess, 2012).

Las acciones concéntricas representan la explicación clásica derivada de la fisiología de los mecanismos moleculares de la contracción muscular, lo que sugiere que ocurre cuando la fuerza de acción alcanza el sarcolema y los iones de calcio se mueven del retículo sarcoplásmico para unirse a la troponina que modula la tropomiosina y deja los sitios activos de actina libre, donde se fijan las cabezas de miosina haciendo que la miosina se deslice sobre estos filamentos de actina, lo que lleva al acortamiento de los sarcomeros (Kraemer 2007).

Por último se propone acciones musculares excéntricas, basadas en los criterios de Asmussen (1953), quien señaló que cuando la magnitud de la carga ejercida sobre un músculo excede la capacidad de ejercer fuerza sobre

ese músculo, disminuirá a medida que aumenta su longitud (Lindstedt, 2001). Por lo tanto, podemos definir el término contracción excéntrica como la de una contracción muscular que se aleja del centro del músculo.

- 2.2.2 Efectos del Programa de entrenamiento isoinercial sobre la fuerza muscular
- Se estima que la combinación de acciones ordenadas y planificadas que se estructuran a través del programa de entrenamiento isoinercial generaran mejoras en la ganancia de fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular. Varias investigaciones así los han demostrado, como las realizadas por Gual, et al., 2016; Abat et al. 2014 en España y; Askling et al., 2003, en Suecia. Sin embargo, en estas investigaciones solo se han centrado en lograr mayores ganancias de fuerza debido al menor coste energético para desarrollar una carga de trabajo específica, siendo su población objetivo atletas que pretendían superar más carga.

El personal policial no son atletas profesionales por lo que la aplicación de estos programas conduciría a una mayor tensión psicológica aunque pueda conseguirse un aumento de la potencia y resistencia muscular (Flanagan, 2014; Moir, 2013) y a una mayor activación de las unidades motoras (Hortobagyi, 2000).

En un estudio realizado por Doan *et al.* (2002), descubrieron que la potencia y resistencia muscular en modo de impresión, se puede aumentar bruscamente aplicando una carga por encima del máximo de su potencia y resistencia muscular (105%) en la fase excéntrica.

Sin embargo, lo que se quiere es que este programa de entrenamiento isoinercial, forme parte o sea complemento de la preparación física del estudiante de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018, y no una preparación especial como atleta especializado. Es decir, las acciones del programa de entrenamiento isoinercial deben constituirse en parte de los estilos de vida del futuro sub oficial PNP, por lo que debe ser aceptado por su sencillez y facilidad para realizarlos durante la rutina de su vida diaria.

Desde este último punto de vista, la estimulación neuromuscular por ejercicio excéntrico y concéntricos isoinerciales debe ser adecuada a esta necesidad en tanto receptor de estiramiento que es paralelo a la actina y la miosina y es sensible a los cambios en la longitud y la velocidad del estiramiento muscular. Este aumento en la extensión del hueso neuromuscular causa un aumento en los impulsos nerviosos motores que crea un aumento de la fuerza, hipertrofia, potencial y resistencia muscular (Abart, *et al*, 2014).

Estas acciones del programa solo deben buscar que el músculo actúe como una especie de amortiguador al aumentar el almacenamiento de energía elástica en las fibras musculares y los tendones, lo que proporcionará una mayor capacidad para producir una fuerza de acción concéntrica.

Existe amplia evidencia de los beneficios del entrenamiento isoinercial de fuerza a través de acciones concéntricas y excéntricas. Ya en 1968, Seliger *et al.* (Seliger, 1968) exigían esta condición para la masificación de estos programas de entrenamiento isoinerciales basados en los resultados de los efectos de trece entrenamientos concéntricos y excéntricos de 15 jugadores de rugby de alto nivel que realizaron ejercicios de fuerza de potencia superior e inferior de rango libre dos veces por semana.

Más adelante en el estudio de Pavone *et al.* (1985) también se encuentra esta reclamación al investigar los efectos sobre la fuerza isométrica en el músculo cuádriceps en un programa de entrenamiento de seis semanas en 27 mujeres sanas. Los participantes se dividieron en tres grupos, el primer grupo de entrenamiento solo de manera excéntrica, el segundo grupo de entrenamiento concentrado y el tercer grupo de entrenamiento isométrico. Todos los grupos realizaron 3 sesiones por semana, 30 repeticiones por sesión con intensidad basada en el porcentaje de 1RM concéntrico y excéntrico. Tres grupos aumentaron significativamente la fuerza isométrica, sin diferencias significativas entre los grupos.

Estas reclamaciones fueron recogidas en un estudio desarrollado por Wirth et al. (2014) sobre los efectos del programa de ejercicio excéntrico utilizando cargas excesivas ($> 1\text{-RM}$) sobre la fuerza máxima y la fuerza explosiva de la extremidad inferior. Un total de 28 aprendices formaron parte de su estudio, en el cual 15 aprendices entrenaron excéntricamente formando un grupo experimental, y 13 aprendices formaron parte del grupo de control, con experiencia en el trabajo del tren de fondo. El programa de entrenamiento duró 6 semanas, realizando 3 sesiones de entrenamiento por semana. Antes y después del entrenamiento, estimaron la fuerza máxima (1-RM), la fuerza excéntrica máxima y la fuerza isométrica máxima mediante pruebas isocinéticas (Wirth *et al*, 2014).

Estos autores (Wirth *et al*, 2014) encontraron mejoras significativas en 1-RM y la potencia excéntrica máxima en el grupo experimental. Sin embargo, no detectaron mejoras significativas en la potencia isométrica máxima. Esto motivo todo un análisis para recomendar un programa complementario y no específico en poblaciones que necesiten generar ganancia de fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular.

La fuerza máxima que un músculo o grupo de músculos puede ejercer se denomina fuerza muscular. Un individuo que logra levantar un máximo de 100 kg. (220 lb) en el ejercicio de fuerza en banco (o press en banco) tiene el doble de fuerza que aquel que sólo puede levantar 50 kg. (110 lb). En este ejemplo la fuerza se define como el peso máximo que puede levantar el individuo por una sola vez. Esto se denomina 1 repetición máxima o 1RM. Para determinar su 1RM en la sala de pesas o en el gimnasio, los individuos seleccionan un peso que saben pueden levantar al menos una vez. Después de una entrada en calor adecuada tratan de ejecutar varias repeticiones. Si pueden realizar más de una repetición, agregan peso y tratan nuevamente de realizar varias repeticiones. Esto continúa hasta que el individuo es incapaz de levantar el peso más de una sola repetición. Este último peso que puede ser alzado una sólo vez es la 1RM para ese ejercicio particular (Wirth *et al*, 2014).

Ahora en lo relativo al efecto del programa sobre el desarrollo de la fuerza muscular puede medirse con exactitud en el laboratorio mediante un equipamiento especializado que permite la cuantificación de la fuerza estática y dinámica a distintas velocidades y en diversos ángulos dentro del rango de movimiento de una articulación (Moir *et al.*, 2013).

Las ganancias de fuerza muscular involucran cambios en la estructura y el control nervioso del músculo, a esto se le conoce como hipertrofia muscular. Este aumento de tamaño se puede producir a través del entrenamiento mediante acciones musculares concéntricas, excéntricas o isométricas (Moir *et al.*, 2013).

Existen varios mecanismos mediante los cuales el ejercicio excéntrico puede conducir a resultados superiores que el entrenamiento concéntrico sobre la hipertrofia. El ejercicio excéntrico implica un menor coste energético ante una misma carga de trabajo (Peñailillo *et al.*, 2013).

Por otro lado, el entrenamiento excéntrico permite a los deportistas superar una mayor carga en porcentaje sobre el 1-RM que mediante el ejercicio concéntrico (Flanagan *et al.*, 2014; Moir *et al.*, 2013). Esta mayor capacidad de generar fuerza se debe a la ayuda que proporcionan las estructuras pasivas que se encuentran dentro de los elementos contráctiles de las fibras musculares. “El daño muscular inducido por el ejercicio puede ser un mecanismo por el cual se estimula la hipertrofia. el fenómeno del daño muscular inducido por el ejercicio parece tener algunas similitudes con la respuesta inflamatoria a una infección inicial en la medida en que el músculo dañado emite agentes que atraen a los macrófagos y los linfocitos que aclaran las células muertas.

Al parecer, las acciones musculares excéntricas podrían estimular las fibras de contracción rápida del músculo en mayor grado que las acciones musculares concéntricas, siendo conocidas estas fibras musculares por tener una mayor capacidad de crecimiento (Hortobagyi *et al.*, 2000).

La potencia muscular se define como la tasa a la cual se realiza trabajo, es decir, el producto de la fuerza y la velocidad. La máxima potencia muscular, a la que suele referirse simplemente como potencia, es el aspecto explosivo de la fuerza el producto de la fuerza y velocidad de movimiento. $Potencia = fuerza \times distancia / tiempo$, donde $fuerza = fuerza\ muscular$ y $distancia / tiempo = velocidad$. Si consideramos dos individuos con los mismos niveles de fuerza, por ejemplo, ambos pueden mover una carga de 200 Kg en el ejercicio de fuerza en banco cada uno, moviendo el peso una misma distancia, desde donde la barra toca el pecho hasta la posición de la extensión total. Aquel que pueda mover la carga en la mitad de tiempo tendrá el doble de potencia que el individuo más lento (Ratamess, 2012).

A pesar de que la fuerza absoluta es un componente importante del rendimiento, la potencia, es aún más importante para la mayoría de las actividades competitivas. Debemos recordar que la potencia tiene dos componentes: fuerza y velocidad. La velocidad es una calidad más innata que se modifica poco con el entrenamiento. Por lo tanto las mejoras en la potencia generalmente, siguen en las mejoras en la fuerza obtenidas mediante programas tradicionales de entrenamiento con sobrecarga. Sin embargo el entrenamiento con ejercicios que generan altos valores de potencia tales como los saltos verticales, ha mostrado incrementar la potencia en movimientos específicos (Wirth *et al*, 2014).

Por su parte la resistencia muscular depende de la capacidad muscular para mantener niveles de fuerza submáxima durante un periodo de tiempo dado, en algunas casos la resistencia depende de la capacidad para realizar ambas cosas. Esta capacidad de realizar contracciones musculares repetidas o de sostener una contracción en el tiempo se denomina resistencia muscular (Mosteiro y Domínguez, 2017).

El programa de entrenamiento isoinercial busca que la resistencia muscular sea en forma repetitiva durante la realización de ejercicios como los abdominales o las flexiones de brazos, mientras que la resistencia muscular

en forma de contracciones sostenidas se manifiesta, por ejemplo al intentar inmovilizar a un oponente en la lucha. Si bien existen excelentes técnicas de laboratorio que permiten medir la resistencia muscular en forma directa, una forma simple de estimarla es determinar el número máximo de repeticiones que puedan realizarse con un determinado porcentaje de la 1RM (Wirth *et al*, 2014).

2.2.3 Teoría del desarrollo motor.

Gissell (1925), en su amplio estudio sobre el desarrollo del niño, asevera que: “el desarrollo de un niño está influenciado por su entorno y por sus genes, determinando que es la maduración el proceso por el cual la genética de un individuo influye en su desarrollo como persona”.

Para este autor, el principal fundamento y factor en el proceso de maduración de una persona, es la velocidad a la que se desarrolla su sistema nervioso. Es decir, cuanto más complejo se va haciendo el proceso de maduración, más se desarrolla su mente, y más cambian sus comportamientos y las actitudes de las personas..

Esta percepción de Gessell, en cuanto al desarrollo de la motricidad gruesa en los infantes y posteriormente en los adultos, tiene su fundamento en la parte madurativa de la persona, este proceso está muy asociado al desarrollo del sistema nervioso, el pensamiento y el lenguaje que son tres aspectos claves para que la persona pueda tener equilibrio emocional y motor respectivamente.

2.3 Identificación de dimensiones

Las dimensiones que tiene la variable fuerza muscular, son las siguientes:

- a. *Desarrollo de fuerza.*- “Capacidad para superar el peso máximo que puede levantar el individuo por una sola vez”. Está orientado a potenciar la fuerza como soporte de resistencia para cualquier peso que pueda tomar la persona frente a ciertas circunstancias físicas.
- b. *Hipertrofia muscular.*- Aumento del tamaño muscular. Está referido a que la fuerza muscular se vea incrementado en volumen o tamaño de los músculos que intervienen en la fuerza que la persona realiza en una actividad física.

- c. *Potencia muscular*. Tasa a la cual se realiza trabajo, es decir, es el producto de la fuerza y la velocidad. Además consiste en el aumento de potencia para poder ejercer con mayor fuerza sobre una determinada acción física.
- d. *Resistencia muscular*- “Capacidad muscular para mantener niveles de fuerza máxima durante un periodo de tiempo dado”. Está asociada a la fuerza, hipertrofia y potencia muscular que en conjunto posibilita la resistencia.

Programa de entrenamiento isoinercial:

Berg y Tesch, (1994) y Tous, (2011), tipifican las dimensiones de los programas de entrenamiento isoinercial por el tipo de series que los contienen.

- Serie 1 de 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas en dispositivos basados “en un volante de inercia cuyo eje está fijado a una estructura de soporte, mientras que el otro se fija a distintas piezas desde las cuales se puede ejercer tracción” (Tous, 2011).
- Serie 2 de 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas desarrolladas a través de un mecanismo de extensión de piernas en posición sentado. “La resistencia se genera mediante el sistema de un volante de inercia que acumula energía cinética en tanto es acelerado y alcanza una alta velocidad angular” (Berg y Tesch, 1994; Tous, 2011) .
- Serie 3 de 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas a través de polea cónica que se dan en entornos de entrenamiento deportivo por su carácter funcional, en tanto permite movimientos multi-articulares, además permite realizar ejercicios de sobrecarga excéntrica con el miembro superior lo que con otros dispositivos resulta mucho más difícil (Berg y Tesch, 1994; Tous, 2011).

Marco conceptual.

Las dimensiones de la fuerza muscular fueron tipificadas por Wirth *et al*, (2014) como:

- a. Entrenamiento. Actividad que se prepara en una actividad para actuar posteriormente.
- b. Desarrollo de fuerza.- “Capacidad para superar el peso máximo que puede levantar el individuo por una sola vez”.
- c. Hipertrofia muscular.- Aumento del tamaño muscular.
- d. Isoinercial. Conjunto de actividades en el ejercicio de posturas y movimiento el cuerpo en periodos específicos de tiempo.
- e. Potencia muscular.- Producida por la fuerza y la velocidad.
- f. Resistencia muscular- “Capacidad para para mantener niveles de fuerza en un tiempo dado”.

2.4 Planteamiento de hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

H1 El efecto de la aplicación de un programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente la fuerza muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

2.4.2 Hipótesis específicos.

H1.1 El programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente el desarrollo de la fuerza en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

H1.2 El programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente la hipertrofia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

H1.3 El programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente la potencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

H1.4 El programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente la resistencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

2.5 Variables

2.5.1 Definición operacional

Var 1: Programa de entrenamiento isoinercial.

Se evalúa en base a la participación en el o no y los registros de la participación en las 3 series de entrenamiento programados: en volante de inercia, mecanismo de extensión de piernas en posición sentado y polea cónica.

Dimensiones:

- Serie 1 de 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas en volante de inercia.
- Serie 2 de 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas e mecanismo de extensión de piernas en posición sentado.
- Serie 3 de 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas polea cónica.

Var 2: Fuerza muscular:

Definición operacional

Se mide según el nivel de entrenamiento (principiante, intermedio y/o avanzado), carga, volumen, velocidad y frecuencia con que se realizan las series de repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas.

Dimensiones

- Desarrollo de la fuerza muscular
- Hipertrofia muscular
- Potencia muscular
- Resistencia muscular

2.5.2. Instrumentación de dimensiones.

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Medición / categorías
Programa de Entrenamiento isoinercial	Dispositivo de entrenamiento de fuerza “con un sistema mecánico independiente de la gravedad y basado en la resistencia inercial ejercida por volantes que generaban la sobrecarga” (Camargo, et al, 2015).	Serie 1: De 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas en volante de inercia.	Cumplimiento de las series del de entrenamiento del programa., según instrucciones específicas.	Nominal () Si () No
		Serie 2: De 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas e mecanismo de extensión de piernas en posición sentado.		
		Serie 3: De 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas polea cónica.		
Fuerza Muscular	Capacidad muscular para producir una fuerza de acción concéntrica y excéntrica (Wirth et al, 2014).	Desarrollo de fuerza	Peso máximo que puede levantar el individuo por una sola vez.	Ordinal: Principiante Intermedio Avanzado
		Hipertrofia muscular	Aumento del tamaño muscular.	Ordinal: Principiante Intermedio Avanzado
		Potencia Muscular	Capacidad para producir fuerza y velocidad.	Ordinal: Principiante Intermedio Avanzado
		Resistencia Muscular	Capacidad muscular para para mantener niveles de fuerza sub máxima durante un periodo de tiempo dado	Ordinal: Principiante Intermedio Avanzado

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación.

En atención a la naturaleza de la investigación es de tipo aplicada en tanto manipula una variable para controlar una segunda, de acuerdo a la profundidad, es de tipo explicativa, porque su propósito es determinar si el entrenamiento isoinercial presenta una variabilidad positiva y significativa para grupo experimento (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), en este caso en cuanto al desarrollo de la fuerza muscular, la hipertrofia, la potencia y resistencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018, que siguieron el Programa de Entrenamiento Isoinercial.

3.2. Método de investigación.

Aplicativo-observacional y comparativo. Se aplicó el Programa de Entrenamiento Isoinercial durante un mes (tres sesiones por semana) para comprobar su efecto sobre el desarrollo de la fuerza muscular, la hipertrofia, la potencia y resistencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

Estadístico en su nivel de hipotético-comparativo. Para determinar el efecto del programa a través de la variabilidad de los rangos promedio de los grupos experimento y control respecto de los niveles de fuerza muscular y sus dimensiones (desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular) después de la aplicación del programa.

3.3. Diseño de investigación.

Cuasi experimento con solo post prueba y grupos intactos (grupo experimento y grupo control) y carácter prospectivo. En este diseño al grupo en estudio (experimento) se le aplica el estímulo (Aplicación del programa de entrenamiento isoinercial) y finalmente se le aplica una prueba posterior o post test tanto al grupo experimento como al grupo control. Este diseño ofrece la ventaja de tener un punto referencial inicial sobre los rangos promedio de las dimensiones de la fuerza

muscular (desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular) en el grupo experimento para determinar su variabilidad frente a los rangos promedios del grupo control a quienes no se le aplica el programa pero si el post test. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

G ₁	X	O ₁
G ₂	--	O ₂

Donde:

G₁: Grupo experimento, estudiantes del segundo ciclo.

G₂: Grupo control, estudiantes del primer ciclo.

O₁: Observación de la fuerza muscular en sus 4 dimensiones en grupo experimental, después de aplicar el programa de entrenamiento.

O₂: Observación de la fuerza muscular en sus 4 dimensiones en grupo control después de aplicar el programa de entrenamiento

X: Programa de Entrenamiento isoinercial

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

La población lo constituyeron los 525 estudiantes de la Escuela Técnica de las PNP matriculados en el I y II ciclo y con asistencia regular en el año 2018.

3.4.2 Muestra

Lo constituyeron 66 estudiantes de I y II ciclo matriculados en el 2018 en la Escuela Técnica de las PNP 2018:

Grupo control: 31 estudiantes del primer ciclo de estudio de la Escuela Técnica de las PNP, 2018.

Grupo experimento: 35 estudiantes del segundo ciclo estudiantes de la Escuela Técnica de las PNP, 2018.

Se aplicó un muestreo probabilístico estratificado para población conocida con 95% de confianza y 2.5% de confiabilidad..

Cálculo de la distribución de muestra por estratos

Cód.	Estrato	T	T x fh		n
1	Ciclo I	245	245 x 0,1257142857142857	30,8	31
2	Ciclo II	280	280 x 0,1257142857142857	35,2	35
	Total	525			66

3.5 Técnicas e instrumentos de recojo de datos

La técnica fue la aplicación de Programa de entrenamiento isoinercial para mejorar la fuerza muscular en estudiantes de la Escuela Superior Técnica de la PNP y el instrumento fue el test de medición de la fuerza y acción muscular a través de la repetición en series de ejercicios de isoinercia.

Test de Hollander, et al, 2007.

Descripción. “Los participantes reciben instrucciones específicas para que realizaran una cadencia de 3 segundos en el rango de movimiento (ROM) para intentar comparar estos resultados con la confiabilidad de un dispositivo isocinético”. De este modo, “Todos los ejercicios para el tren superior (tirones de polea, press de banca y de hombros) son movimientos multiarticulares; sin embargo, solo se utilizó el ejercicio de prensa de piernas para el tren inferior”.

Validez y confiabilidad

Con respecto a la confiabilidad reportada en los artículos revisados, “el mayor ICC fue reportado por Hollander et al (2007), ICC = 0.99, quienes cuantificaron la fuerza en 1RM excéntrica y concéntrica en seis dispositivos para el entrenamiento isoinercial de la fuerza”, por ello, “El ICC fue calculado, en base a dos ocasiones de evaluación separadas por dos semanas, infiriendo que las mediciones de la fuerza en 1RM excéntrica y concéntrica son relativamente estables a través del tiempo en esa muestra”.

Para efectos del presente estudio la estructura del Programa y las escalas de medición del Test de Hollander et al (2007) fueron validadas por 5 expertos, cuyo perfil profesional está relacionada con la variable de fuerza muscular, ellos fueron:

- Dr. Ángel Leonel Fernández Arce
- Mg. Jenny Lilleth Geldres Urquizo
- Mg. Zindy Cotty Ortecho Rodríguez
- Dr. Ulices Lazaro García
- Mg. Hernán Alfredo Mariños Ybañez.

Los resultados del conjunto de expertos fue de calificación de MUY BUENA, tal ,como se evidencia en las fichas de validación (anexos de validación).

3.6 Técnicas e instrumentos de análisis de datos

Los datos fueron tratados, organizados y sistematizados en tablas de la estadística descriptiva, se utilizó el programa SPSS y los estadísticos descriptivos como:

- a. Para el análisis de los datos se utilizó promedios y datos porcentuales.
- b. Para determinar el efecto y la significación se utilizó la medida Chi-cuadrada.
- c. Para determinar la prueba de hipótesis se utilizó la prueba no paramétrica Kruskal Wallis que analiza variabilidad de rangos promedios.

3.7. Aspectos éticos.

- Se dialogó con el coronel encargado de la escuela de suboficiales Trujillo, para tener el consentimiento en la aplicación del pre test, aplicación del programa de ejercicios excéntricos y concéntricos para desarrollar la fuerza muscular y finalmente aplicar el pos test.

- Se realizó la sensibilización con los estudiantes acerca de los beneficios del programa en su formación profesional, considerando que serán personas al servicio de la sociedad en relación a la seguridad y es necesario el desarrollo de la fuerza del tren superior para el manejo de armas y defensa personal.

- Durante todo el trabajo de investigación se tiene en cuenta el derecho de autoría tanto en la bibliografía especializada y general, así mismo los aportes de algunos colegas a través de diálogos o consultas previas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados del Test de Hollander sobre fuerza muscular en estudiantes en formación del policía.

Tabla 1

Puntajes del desarrollo de la fuerza muscular en estudiantes de ambos grupos de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

Desarrollo de la fuerza muscular	Grupos de estudio			
	Grupo experimento		Grupo control	
	Nº	%	Nº	%
Principiante	2	5,7	15	48,4
Intermedio	7	20,0	14	45,2
Avanzado	26	74,3	2	6,5
Total	35	100,0	31	100,0

Rangos			
	Grupos de estudio	N	Rango promedio
Desarrollo de la Fuerza Muscular	Grupo experimento	35	45,11
	Grupo Control	31	20,39
	Total	66	

Estadísticos de prueba de Kruskal Wallis

Chi-cuadrado	31,190
gl	1
Sig. asintótica	,000

La tabla 1, muestra que el desarrollo de la fuerza muscular en estudiantes que participaron en el programa de entrenamiento isoinercial, alcanzó mayoritariamente un nivel avanzado (74,3%) mientras que en el grupo control la mayoría alcanzó un nivel de principiante (48,4%). La diferencia entre las medias de los rangos de desarrollo de la fuerza muscular entre los dos grupos es muy significativa ($X^2 = 31,190$ con una $p < 0,001$), demostrándose que el efecto de la aplicación del Programa de Entrenamiento Isoinercial mejora la fuerza muscular de manera muy significativo en los participantes.

Tabla 2

Puntajes de la hipertrofia muscular en estudiantes de ambos grupos de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

Hipertrofia Muscular	Grupos de estudio			
	Grupo experimento		Grupo control	
	Nº	%	Nº	%
Principiante	2	5,7	13	41,9
Intermedio	9	25,7	16	51,6
Avanzado	24	68,6	2	6,5
Total	35	100,0	31	100,0

Rangos

	Grupos de estudio	N	Rango promedio
Desarrollo de la Fuerza Muscular	Grupo experimento	35	44,34
	Grupo Control	31	21,26
	Total	66	

Estadísticos de prueba Kruskal Wallis

Chi-cuadrado	27,233
gl	1
Sig. asintótica	,000

La tabla 2, muestra la hipertrofia muscular en estudiantes que participaron en el programa de entrenamiento isoinercial, alcanzó mayoritariamente un nivel avanzado (68,6%) mientras que en el grupo control la mayoría alcanzó un nivel de intermedio (51,6%). La diferencia entre las medias de los rangos de hipertrofia muscular entre los dos grupos es muy significativa ($X^2 = 27,233$ con una $p < 0,001$), demostrándose que el efecto de la aplicación del Programa de Entrenamiento Isoinercial sobre la hipertrofia muscular es muy significativo en los participantes.

Tabla 3

Puntajes de la potencia muscular en estudiantes de ambos grupos de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

Potencia muscular	Grupos de estudio			
	Grupo experimento		Grupo control	
	Nº	%	Nº	%
Principiante	1	2,9	11	35,5
Intermedio	11	31,4	18	58,1
Avanzado	23	65,7	2	6,5
Total	35	100,0	31	100,0

Rangos			
	Grupos de estudio	N	Rango promedio
Desarrollo de la Fuerza Muscular	Grupo experimento	35	44,16
	Grupo Control	31	21,47
	Total	66	

Estadísticos de prueba Kruskal Wallis

Chi-cuadrado	26,861
gl	1
Sig. asintótica	,000

La tabla 3, muestra que la potencia muscular en estudiantes que participaron en el programa de entrenamiento isoinercial, alcanzó mayoritariamente un nivel avanzado (65,6%) mientras que en el grupo control la mayoría alcanzó un nivel de intermedio (58,1%). La diferencia entre las medias de los rangos de potencia muscular entre los dos grupos es muy significativa ($\chi^2 = 26,861$ con una $p < 0,001$), demostrándose que el efecto de la aplicación del Programa de Entrenamiento Isoinercial sobre la potencia muscular es muy significativo en los participantes.

Tabla 4

Puntajes de la resistencia muscular en estudiantes de ambos grupos de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

Resistencia Muscular	Grupos de estudio			
	Grupo experimento		Grupo control	
	Nº	%	Nº	%
Principiante	0	0,0	11	35,5
Intermedio	10	28,6	18	58,1
Avanzado	25	71,4	2	6,5
Total	35	100,0	31	100,0

Rangos

	Grupos de estudio	N	Rango promedio
Desarrollo de la Fuerza Muscular	Grupo experimento	35	45,14
	Grupo Control	31	20,35
	Total	66	

Estadísticos de prueba Kruskal Wallis

Chi-cuadrado	32,220
gl	1
Sig. asintótica	,000

La tabla 4, muestra que la resistencia muscular en estudiantes que participaron en el programa de entrenamiento isoinercial, alcanzó mayoritariamente un nivel avanzado (71,4%) mientras que en el grupo control la mayoría alcanzó un nivel de intermedio (58,1%). La diferencia entre las medias de los rangos de resistencia muscular entre los dos grupos es muy significativa ($X^2 = 26,861$ con una $p < 0,001$), demostrándose que el efecto de la aplicación del Programa de Entrenamiento Isoinercial sobre la resistencia muscular es muy significativo en los participantes.

4.2 Prueba de Hipótesis:

La prueba de hipótesis partió de una estructura de variabilidad entre los rangos promedios de los grupos experimento y control según las dimensiones en estudio, habiéndose reportado como resultado:

Tabla 5:

Docimación de Hipótesis

Dimensiones de la Fuerza Muscular	Grupos de estudio	N	Rango promedio
Desarrollo de la Fuerza Muscular	Grupo experimento	35	45,11
	Grupo Control	31	20,39
	Total	66	
Hipertrofia Muscular	Grupo experimento	35	44,34
	Grupo Control	31	21,26
	Total	66	
Potencia Muscular	Grupo experimento	35	44,16
	Grupo Control	31	21,47
	Total	66	
Resistencia Muscular	Grupo experimento	35	45,14
	Grupo Control	31	20,35
	Total	66	

Se utilizó un análisis no paramétrico basados en la Prueba de Kruskal Wallis que analiza variabilidad de rangos promedios expresados en categorías ordinales (en este caso las categorías de principiante, intermedio y avanzado en cada dimensión en estudio) y que no necesita prueba de distribución de normalidad para su ejecución.

Estadísticos: Prueba de Kruskal Wallis				
	Desarrollo de la Fuerza Muscular	Hipertrofia Muscular	Potencia Muscular	Resistencia Muscular
Chi-cuadrado	31,190	27,233	26,861	32,220
gl	1	1	1	1
Sig.	,000	,000	,000	,000

Los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis que establecen diferencias significativas entre los rangos promedios entre grupo experimento y grupo control en todas las dimensiones de la fuerza muscular (desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular) y que siendo todas estas favorables al grupo experimento se acepta la hipótesis inicial de estudio que dice:

H1 El programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente la fuerza muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

Consecuentemente se aceptan las hipótesis específicas que dicen:

H1.1 El programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente el desarrollo de la fuerza en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

H1.2 El programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente la hipertrofia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

H1.3 El programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente la potencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

H1.4 El programa de entrenamiento isoinercial mejora significativamente la resistencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018.

4.3 Discusión de resultados

Los resultados positivos y significativos del efecto del programa de entrenamiento isoinercial sobre el desarrollo de la fuerza muscular, hipertrofia, potencia y resistencia muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018 (Tablas 1 al 4) son superiores a los reportados por Martínez (2014), Quichimbo (2014) y Rosales (2015) al aplicar programas de ejercicios físicos tradicionales en miembros de la Policía Nacional de Ecuador (2012-2013) y en cadetes de la Escuela Militar de Chorrillo de Lima Perú.

Estos resultados son consistentes con los criterios valorativos y explicaciones de Mosteiro y Domínguez (2017) sobre los efectos de los programas de entrenamiento isoinerciales sobre la fuerza muscular y sus dimensiones como desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular debido a que los programas de entrenamiento de fuerza tradicionales han priorizado los regímenes de contracción concéntricos a los excéntricos respectivamente.

El entrenamiento isoinercial de fuerza promueve una serie de adaptaciones, tanto neuronales como estructurales, que conducen a mejoras en los niveles de hipertrofia, fuerza muscular, su potencia y resistencia. Estos ajustes han hecho que este tipo de ejercicio sea utilizado por atletas de casi todas las modalidades para mejorar su rendimiento, seguido de una disminución transitoria en los niveles máximos de fuerza muscular (Hollander et al., 2007).

Además, el daño muscular causado por contracciones excéntricas aumenta a medida que aumenta la tasa de contracción, el grado de amplitud, intensidad y duración de la contracción. Sin embargo, el tipo de entrenamiento excéntrico basado en la velocidad y contracciones intensas conocido como entrenamiento excéntrico con sobrecargas inerciales se está volviendo muy popular (Smith et al., 2014).

Es decir, los resultados del estudio se explican por la forma en que el entrenamiento isoinercial desarrollan las propiedades mecánicas de los músculos y que lo hacen capaz de producir mayores niveles de fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular. Cuando la contracción concéntrica está precedida por una actividad

excéntrica y un corto período de contracción de las contracciones musculares, conocidas como acortamiento del ciclo de estiramiento (CEA), la actividad excéntrica puede mejorar la actividad concéntrica posterior.

Con respecto al entrenamiento excéntrico convencional, debemos considerar que en un ejercicio como la extensión de la rodilla en máquinas, la actividad electromiográfica máxima se logra durante la fase de contracción inicial, coincidiendo con un ángulo de rodilla de 170-180° y un estiramiento facial mínimo. (Onambélé *et al.*, 2008). Además, las máquinas inerciales, que deben detener la inercia generada en el eje de rotación en un rango de movimiento muy pequeño, dan como resultado que el pico de fuerza excéntrica sea mucho mayor que otros tipos de ejercicios excéntricos realizados a velocidades más bajas.

Los efectos al cual hemos encontrado al desarrollar el programa de estrategias tal como lo desarrollamos concuerdan con las conclusiones que arribó Martínez (2014), respecto a las fases concéntricas en este tipo de máquina, causan el grado máximo de activación muscular en todo el rango de movimiento, debido a la ausencia de una fase de defecto mecánico observada durante la fase concéntrica en el entrenamiento con cargas convencionales.

También los resultados a los que se arriba en este estudio, tienen similitud con los resultados obtenidos en el estudio de Cárdenas (2013), sobre estrategias de preparación física y resistencia en la formación de los policías, Por lo tanto, los programas de entrenamiento isoinerciales que crean sobrecargas excéntricas y concéntricas producen grados de activación muscular máxima a lo largo de las etapas concéntricas y excéntricas de movimiento, especialmente en la etapa excéntrica.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1 Conclusiones

1. El Programa de entrenamiento isoinercial evidencia mejoras significativas en la fuerza muscular de los estudiantes de la policía debido que al contrastar las hipótesis general en que hay diferencias significativas entre los promedios del grupo experimental con el de control.
2. El efecto del programa de entrenamiento isoinercial sobre el desarrollo de la fuerza muscular es positivo y muy significativo ($X^2 = 31,190$ con una $p < 0,001$) en estudiantes participantes de la muestra.
3. El efecto del programa de entrenamiento isoinercial sobre la hipertrofia muscular es positivo y muy significativo ($X^2 = 27,233$ con una $p < 0,001$), en estudiantes participantes de la muestra.
4. El efecto del programa de entrenamiento isoinercial sobre la potencia muscular es positivo y muy significativo ($X^2 = 26,861$ con una $p < 0,001$), en estudiantes participantes e la muestra.
5. El efecto del programa de entrenamiento isoinercial sobre la resistencia muscular es positivo y muy significativo ($X^2 = 26,861$ con una $p < 0,001$), en estudiantes participantes de la muestra.

5.2 Sugerencias

1. Al Coronel Director de la Escuela Técnica Superior de la PNP de Trujillo, 2018, se le sugiere tenga a bien difundir los resultados de la presente investigación entre el personal docente y administrativo, resaltando su importancia. El objeto es que el personal institucional este sensibilizados y puedan brindar las facilidades del caso para que los estudiantes puedan tener mejores oportunidades para desarrollar su fuerza muscular, la hipertrofia, potencia y resistencia muscular.
2. Al comandante Director Académico de la Escuela Técnica Superior de la PNP de Trujillo, 2018, se sugiere poner en valor el presente estudio para que puedan hacer uso del programa e incluirlo en la curricula de formación profesional del sub oficial PNP.
3. Al capitán coordinador del área de educación Física se le sugiere desarrollar un plan articulado mediante el cual los estudiantes observen las bondades del programa de entrenamiento isoinercial y lo hagan parte de su estilo de vida personal y profesional.
4. A futuros investigadores que quieran interesarse en este tipo de estudio relacionado con la formación del policía, abordarlo no solo desde el desarrollo muscular si no también incorporar la fuerza muscular, debido que está asociada al desarrollo muscular, además enfatizar en los demás ejercicios motrices que ayuda también al desarrollo tanto muscular como la fuerza, elementos básicos para la formación del cuerpo policial.
5. Al Ministerio del Interior para que incluya en sus normas reglamentarias internas relativas a ascensos, premiaciones o reconocimientos del policía, parámetros o indicadores relacionados a la fuerza muscular del personal, de forma que les permita tener calificaciones especiales adicionales sobre este importante rubro en sus respectivos currículos profesionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abat F, Gelber P, Monllau J. (2014). *“Effectiveness of the Intratissue Percutaneous Electrolysis (EPI) technique and isoinertial eccentric exercise”*. Londres: American.
- Altamirano S. (2014). *“La preparación física y su influencia en el rendimiento físico de los aspirantes a soldados IWIAS de la Escuela Coronel Gonzalo Barragan”*. Ecuador: UTA
- Berg H, Tesch P. (1994). *“A gravity-independent ergometer to be used for resistance training in space”*. Aviat Space Environ Med.
- Camargo, P, Albuquerque-S, Avila M, Haik M, Vieira A, Salvini, T. (2015). *“Effects of Stretching and Strengthening Exercises With and Without Manual Therapy on Scapular Kinematics”*,
- Cano, J. (2014). *La experiencia de Policía de Proximidad en España. En Policía comunitaria: Una policía para la sociedad del siglo XXI*. España: Blanch
- Cañar, L. (2015). *El sedentarismo en la preparación física de los señores clases y policías*. Quito, Ecuador: UTA.
- Cárdenas, S. (2013). *Estilos de vida e índice de masa corporal de los policías que laboran en la comisaría Alfonso Ugarte*. Lima, Perú: UNMSM.
- Doan , B. , Newton, R, Marsit, J. , Triplett, C. (2002). *Effects of increased eccentric loading on bench press* Barcelona: Strength.
- Flanagan, S. , Mills, , M, , Sterczala, , A. , Mala, . J, Comstock . , Lewis, C. , Volek, J. , Maresh. , C., Kraemer, W. (2014). *La relación entre la acción muscular y la repetición máxima en la sentadilla y el press de banca en hombres y mujeres*.

- Gámez, F. (2017). *Efectos del entrenamiento isoinercial en la prevención y recuperación de lesiones músculo-tendinosas*. España: Universidad malacitana.
- Gual, G, Fort-Vanmeerhaeghe A, Romero, D. (2016). *Efectos del entrenamiento de resistencia inercial en temporada con sobrecarga excéntrica en una población deportiva en riesgo de tendinopatía rotuliana*.
- Hernández, R. , Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mac Graw Hill.
- Hollander, D. , Kraemer, R. , Kilpatrick, M. , Ramadan, Z. , Reeves, G., Francois, M, (2007). *Máximas discrepancias de fuerza excéntrica y concéntrica entre hombres y mujeres jóvenes para el ejercicio de resistencia dinámica*.
- Hortobagyi, T. , Dempsey, L. , Fraser, D. , Zheng, D. , Hamilton, G. , Lambert, J, Dohm, L. (2000). *Cambios en la fuerza muscular, el tamaño de la fibra muscular y la expresión del gen miofibrilar después de la inmovilización y el reciclaje*
- Kraemer, W. , Vingren , J. , Muscle A. (2009). Champaign Bruselas: Educación.
- Lindstedt, , S. , LaStayo, P. , Reich, T. (2001). *When active muscles lengthen: properties and consequences of eccentric contractions*. Washintong: News Physiol
- Martínez, J. (2014). *La preparación física y su incidencia en las capacidades condicionales en los miembros de la policía nacional*. Ecuador: UTN.
- Mestre, R. (2015). *Nuevo modelo policial: Implantación del nuevo modelo policial en el cuerpo de la Policía Local de Paterna*. España: Paterna.
- Moir, G. , Erny, K. , Davis, S. , Guers, J. , Witmer, C. (2013). *El desarrollo de un esquema de carga de repetición para el ejercicio de press de banca solo excéntrico*. Barcelona: Mc Graw Hill

- Mogro, R. y Berlanga, A. (2012). *La resolución de los conflictos comunitarios por la Policía Local (la mediación policial)*. España: Tirant lo Blanch.
- Mosteiro, F. y Domínguez, R. (2017). “*Efectos del entrenamiento con sobrecargas isoinerciales sobre la función muscular*”. Colombia: Revista de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 17.
- Norrbrand, L., Fluckey, J, Pozzo, M. y Tesch, P. (2008) *El entrenamiento de resistencia con sobrecarga excéntrica induce adaptaciones tempranas en el tamaño del músculo esquelético*. European Journal.
- Norrbrand, L., Pozzo, M. y Tesch, P. (2010) *El entrenamiento de resistencia al volante requiere una mayor activación muscular excéntrica que el entrenamiento con pesas*. European Journal
- Onambele, G. , Maganaris, C., Mian, O, Tam, E. (2008). *Respuestas neuromusculares y de equilibrio al volante inercial versus entrenamiento con pesas en personas mayores*. *La Habana: Revista de biomecánica* 41.
- Pachas, C. (2017). *El Programa de entrenamiento físico- militar y el rendimiento de los cadetes de IV año de la Escuela Militar de Chorrillos periodo 2013-2016*. Perú:
- Pavone, E, Moffat M. (1985). *Torque isométrico del cuádriceps femoral después del entrenamiento concéntrico, excéntrico e isométrico*. Arch Phys Med Rehabil.
- Quichimbo, D. (2014). *Plan de entrenamiento de educación física, deportes y recreación al personal policial a nivel nacional para cumplir satisfactoriamente la función policial*. Ecuador: UCE.
- Rosales, M. (2015). “*Ejercicios para mejorar el rendimiento físico de los policías de 30 a 35 años de edad del comando de policía sub zona*”. Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

- Schoenfeld , B. (2010). *Los mecanismos de la hipertrofia muscular y su aplicación al entrenamiento de resistencia*. Barcelona: Morata
- Seliger, V. , Dolejs, L. , Karas, V. , Pachlopnikova, I. (1968). *Adaptation of trained athletes' energy expenditure to repeated concentric and eccentric muscle contractions*.
- Smith, R., Martin, G, Szivak, T, Comstock, B. (2014). *Efectos de la priorización del entrenamiento de resistencia en el entrenamiento de verano de fútbol de la NCAA División I*. Varsovia: Revista de investigación de fuerza.
- Sozzo, M. (2016). *¿Legados dictatoriales? Instituciones y prácticas policiales entre pasado y presente en América del Sur*. Brasil: Rev. Civitas, n°4.
- Sozzo, M. (2009) “*Policía, Gobierno y Racionalidad: Incursiones a partir de Michel Foucault*”. *Horizontes y convergencias*. Argentina: horizontesyc.
- Tapia, P. (2017). *Relación de actividad física, el tiempo de servicio y consumo de alimentos en los miembros de la policía*. Lima: UNMSM.
- Tous, J. (2011). *Entrenamiento de la fuerza mediante cargas excéntricas*. España: Panamericana.
- Wirth, K, Keiner, M. , Szilvas, E. , Hartmann, H. , Sander, A. (2014). *Effects of eccentric strength training on different maximal strength*. Washigton: Cond Res 2014.

ANEXO 1

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO ISOINERCIAL PARA MEJORAR LA FUERZA MUSCULAR EN ESTUDIANTES DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR PNP DE TRUJILLO, 2018.

I. GENERALIDADES

Responsables

- Autoras: Br. Ganoza Roncal, Maria Teresa
Br. Neyra Pérriggo, Bertha Patricia
- Asesor: Dr. Cruz Aguilar Reemberto

Número de participantes

Los participantes fueron 35 estudiantes del segundo ciclo de estudios en la Escuela Técnica Superior PNP, 2018.

Número de sesiones de entrenamiento: Se realizaron 12 sesiones de entrenamiento isoinercial, 3 sesiones por semana (Lunes, Miércoles y Viernes) durante el mes de Julio del 2018.

Duración de cada sesión: 40 minutos por sesión en donde se realizaron 3 series de entrenamiento isoinercial de 10' con intervalo de 5' por serie.

Lugar: Gimnasio de la Escuela Técnica Superior PNP de Trujillo.

II. FUNDAMENTO

La propuesta de un programa de entrenamiento isoinercial para mejorar la fuerza muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP de Trujillo, 2018, está basada en los planteamientos de Gaméz (2017) sobre el uso de la estimulación isoinercial como herramienta para prevenir y recuperar lesiones musculares y mejorar la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular, así como en una serie de estudios de investigación (Camargo, 2014; Frizziero, 2014), que forman parte de la gama de oportunidades que ofrece el entrenamiento isoinercial, como una de herramientas de uso común por su eficiencia y bajo costo como lo señala (Littlelwood, 2015).

Esta herramienta de entrenamiento isoinercial también se planteó como alternativa o complemento de la preparación física que recibe obligatoriamente el estudiante de la Escuela Técnica superior PNP de Trujillo. No es una propuesta para reemplazarlo solo para complementar y obtener mejor beneficios nivel de desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular, ya que este tipo de estímulos permite una mayor tensión mecánica, además permite un mayor volumen de entrenamiento debido a un menor gasto de energía, lo que a su vez conduce a un mayor daño muscular y una mayor tensión en las estructuras pasivas, lo que puede fomentar un mayor crecimiento muscular y fibras, especialmente tipo II como lo sostienen (Schoenfeld, 2010 y; Peñailillo, 2013).

Desde este punto de vista el objeto de Programa de Entrenamiento Isoinercial es presentar nuevas herramientas que nos permitan optimizar los resultados de la preparación biofísica y social del estudiante de la Escuela Técnica Superior PNP y una de las alternativas más innovadoras y efectivas para desarrollar su capacidad de crear sobrecargas de estímulos excéntricos y concéntricos, tan interesantes y relevantes para lograr los objetivos de rendimiento que le son propuestos como estilos de vida o exigidos en su formación profesional.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Mejorar la capacidad del estudiante de la Escuela Técnica Superior PNP de Trujillo, 2018 para crear sobrecargas de estímulos excéntricos y concéntricos isoinerciales con el objeto de mejorar su desarrollo de su fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular.

3.2 Objetivos específicos

- a. Entrenar al estudiante de la Escuela Técnica Superior PNP de Trujillo, 2018 en la ejecución de la Serie 1, 2 y 3 del entrenamiento isoinercial para alcanzar un nivel de principiante.
- b. Entrenar al estudiante de la Escuela Técnica Superior PNP de Trujillo, 2018 en la ejecución de la Serie 1, 2 y 3 del entrenamiento isoinercial para alcanzar un nivel intermedio.
- c. Entrenar al estudiante de la Escuela Técnica Superior PNP de Trujillo, 2018 en la ejecución de la Serie 1, 2 y 3 del entrenamiento isoinercial para alcanzar un nivel avanzado.

IV. METODOLOGÍA

Activa - participativa como coach (entrenador). El programa aplica sesiones de entrenamiento isoinercial que se inician con una pequeña motivación a fin de romper el hielo con el fin de estimular el dialogo y desarrollo de conocimientos sobre el entrenamiento isoinercial. Posteriormente se explica el plan general y específico de la sesión de trabajo sus actividades y metodologías, pasando a desarrollarlas o ejecutarlas. Se organiza a los participantes en el uso de las maquinas en forma pareada y se da inicio al entrenamiento físico propiamente dicho.

4.1 Sesión 1, 2 y 3 (primera semana: Lunes , miércoles y viernes)

Objetivo: Entrenar al estudiante de la Escuela Técnica Superior PNP de Trujillo, 2018 en la ejecución de la Serie 1, 2 y 3 del entrenamiento isoinercial para alcanzar un nivel de principiante

Entrenadoras (coaching) :

Br. Ganoza Roncal, Maria Teresa

Br. Neyra Pérriggo, Bertha Patricia

Momentos y Tiempos

Acciones	Momentos	Tiempos
Recepción	Sesión 1 (primera semana)	02'
Presentación de serie	Sesión 1-3 (primera semana)	03'
Motivación	Sesión 1-3 (primera semana)	03'
Entrenamiento	Sesión 1-3 (primera semana)	30'
Evaluación	Sesión 3 (primera semana)	02'

Motivación:

Las investigadoras muestran un video de sensibilización con imágenes de los posibles resultados del entrenamiento isoinercial en su nivel de principiante sobre el desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular. Esto permite el dialogo y transferir conocimientos e información sobre los beneficios e importancia del entrenamiento isoinercial tanto para él como persona y como profesional Técnico de la PNP. Actividades:

1. Recepción e inscripción de los participantes asignándoseles un número que quedará señalado en un registro del equipo de trabajo y que será colocado en la esquina superior derecha de los cuestionarios
2. Los 35 participantes se organizan en gimnasio para recibir las instrucciones del programa de trabajo durante las 3 sesiones de la primera semana.
3. Ejecución de Serie 1, 2 y 3 del entrenamiento isoicnercial basado en 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas en dispositivos basados en un volante de inercia cuyo eje está fijado a una estructura de soporte, mientras que el otro se fija a distintas piezas desde las cuales se puede ejercer tracción.

En la Serie 1. Al tirar de la cincha durante una acción muscular concéntrica el volante de inercia gira y al finalizar el recorrido (concéntrico) de la cincha, la rueda sigue

girando gracias a su inercia. Esto hace que la cincha retroceda y tire de la extremidad del ejecutante en sentido contrario. Después de dejar la cincha se rebobine inicialmente, el sujeto ha de empezar a ejercer resistencia para desacelerar la rueda hasta que la energía cinética previamente acumulada se disipe y la rueda se pare por completo (Tous, 2011)

En la Serie 2. La resistencia se genera mediante el sistema de un volante de inercia que acumula energía cinética en tanto es acelerado y alcanza una alta velocidad angular. El mecanismo de funcionamiento consta de un eje donde se conectan uno o dos volantes inerciales, según el prototipo, y en el cual, a su vez, hay una ranura en donde se fija una correa que se envuelve y desenvuelve durante la acción rotacional del dispositivo. Para activarlo, la correa debe estar previamente envuelta en el eje y ser desenrollado fuertemente por el ejecutante para hacerlo girar y consecuentemente girarán los volantes.

La extensión completa de la correa corresponde a la fase concéntrica del movimiento y en esta, los volantes aumentan su velocidad angular proporcional a la fuerza de la tracción, acumulando energía cinética, de modo que al final de esa acción el volante sigue girando en virtud de su inercia y la correa se rebobina de nuevo en el eje. Este enrollamiento corresponde a la fase excéntrica del movimiento, la misma que generará la resistencia a vencer en el momento del frenado para iniciar una nueva acción concéntrica. Así, en un ciclo completo el volante siempre gira en un mismo sentido (similar al principio mecánico del yoyo) y cuanto más fuerte sea la fase concéntrica, la energía acumulada será proporcionalmente más alta y también la sobrecarga excéntrica (Berg y Tesch, 1994; Tous, 2011).

En la Serie 3 que se dan en entornos de entrenamiento deportivo por su carácter funcional, en tanto permite movimientos multi-articulares, además permite realizar ejercicios de sobrecarga excéntrica con el miembro superior lo que con otros dispositivos resulta mucho más difícil. Esta posibilidad abre un abanico muy amplio de posibilidades para la prevención y el tratamiento de patologías de miembro superior tales como las tendinopatías del manguito de los rotadores o los síndromes de pinzamiento del hombro (Berg y Tesch, 1994; Tous, 2011).

4. Nivel de entrenamiento

Objetivos del programa	Nivel de entrenamiento	Carga	Volumen	Velocidad
Desarrollo de la fuerza	Principiante	60-70% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones	Lenta, moderada
Hipertrofia muscular	Principiante	70-85% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones	Lenta, moderada
Desarrollo de la potencia muscular	Principiante	30-60% 1RM	1-3 series 3-6 repeticiones	Moderada
Mejora de resistencia muscular	Principiante	Liviana	1-3 series 10-15 repeticiones	Repeticiones lentas- moderadas Repeticiones moderadas rápidas

Evaluación

Se hacen observaciones directas sobre la carga volumen y velocidad aplicada en la ejecución de las series y se explica a cada uno las oportunidades de mejorar su entrenamiento de acuerdo a sus necesidades y posibilidades de desarrollo.

4.2 Sesión 4,5 y 6 (segunda semana: Lunes , miércoles y viernes)

Objetivo: Entrenar al estudiante de la Escuela Técnica Superior PNP de Trujillo, 2018 en la ejecución de la Serie 1, 2 y 3 del entrenamiento isoinercial para alcanzar un nivel de intermedio.

Entrenadoras (coaching) :

Br. Ganoza Roncal, María Teresa

Br. Neyra Pérriggo, Bertha Patricia

Momentos y Tiempos

Acciones	Momentos	Tiempos
Recepción	Sesión 4 (segunda semana)	02'
Presentación de serie	Sesión 4-6 (segunda semana)	03'
Motivación	Sesión 4-6 (segunda semana)	03'
Entrenamiento	Sesión 4-6 (segunda semana)	30'
Evaluación	Sesión 6 (segunda semana)	02'

Motivación:

Las investigadoras muestran un video de sensibilización con imágenes de los posibles resultados del entrenamiento isoinercial en su nivel intermedio sobre el desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular. Esto permite el dialogo y transferir conocimientos e información sobre los beneficios e importancia del entrenamiento isoinercial tanto para él como persona y como profesional Técnico de la PNP.

Actividades:

1. Recepción e inscripción de los participantes asignándoseles un número que quedará señalado en un registro del equipo de trabajo y que será colocado en la esquina superior derecha de los cuestionarios
2. Los 35 participantes se organizan en gimnasio para recibir las instrucciones del programa de trabajo durante las 3 sesiones de la primera semana.
3. Ejecución de Serie 4, 5 y 6 del entrenamiento isoinercial basado en 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas en dispositivos basados desarrolladas a través de un mecanismo de extensión de piernas en posición sentado

4. Nivel de entrenamiento

Objetivos del programa	Nivel de entrenamiento	Carga	Volumen	Velocidad
Desarrollo de la fuerza	Intermedio	70-80% 1RM	Series múltiples 6-12 repeticiones	Moderada
Hipertrofia muscular	Intermedio	70-85% 1RM	1-3 series 6-12 repeticiones	Lenta, moderada
Desarrollo de la potencia muscular	Intermedio	30-60% 1RM	1-3 series 3-6 repeticiones	Rápida
Mejora de resistencia muscular	Intermedio	Liviana	1-3 series 10-15 repeticiones	Repeticiones lentas-moderadas Repeticiones moderadas-rápidas

Evaluación

Se hacen observaciones directas sobre la carga volumen y velocidad aplicada en la ejecución de las series y se explica a cada uno las oportunidades de mejorar su entrenamiento de acuerdo a sus necesidades y posibilidades de desarrollo.

4.3 Sesión 7 al 12 (Tercera y cuarta semana: Lunes , miércoles y viernes)

Objetivo: Entrenar al estudiante de la Escuela Técnica Superior PNP de Trujillo, 2018 en la ejecución de la Serie 1, 2 y 3 del entrenamiento isoinercial para alcanzar un nivel de avanzado.

Entrenadoras (coaching) :

Br. Ganoza Roncal, Maria Teresa

Br. Neyra Pérriggo, Bertha Patricia

Momentos y Tiempos

Acciones	Momentos	Tiempos
Recepción	Sesión 7 (tercera y cuarta semana)	02'
Presentación de serie	Sesión 7-12 (tercera y cuarta semana)	03'
Motivación	Sesión 7-12 (tercera y cuarta semana)	03'
Entrenamiento	Sesión 7-12 (tercera y cuarta semana)	30'
Evaluación	Sesión 12 (tercera y cuarta semana)	02'

Motivación:

Las investigadoras muestran un video de sensibilización con imágenes de los posibles resultados del entrenamiento isoinercial en su nivel avanzado sobre el desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular. Esto permite el dialogo y transferir conocimientos e información sobre los beneficios e importancia del entrenamiento isoinercial tanto para él como persona y como profesional Técnico de la PNP.

Actividades:

1. Recepción e inscripción de los participantes asignándoseles un número que quedará señalado en un registro del equipo de trabajo y que será colocado en la esquina superior derecha de los cuestionarios
2. Los 35 participantes se organizan en gimnasio para recibir las instrucciones del programa de trabajo durante las 3 sesiones de la primera semana.
3. Ejecución de Serie 4, 5 y 6 del entrenamiento isoinercial basado en 10 repeticiones de contracción voluntaria máxima durante acciones concéntricas y excéntricas en dispositivos a través de polea cónica.

4. Nivel de entrenamiento

Objetivos del programa	Nivel de entrenamiento	Carga	Volumen	Velocidad
Desarrollo de la fuerza	Avanzado	80-100% 1RM ^b	Series múltiples 1-12 repeticiones ^b	Lenta (no intencional) a rápida
Hipertrofia muscular	Avanzado	70-100% 1RM; énfasis en 70-85% 1RM ^b	3-6 series, ^b 1-12 repeticiones	Lenta, moderada, rápida
Desarrollo de la potencia muscular	Avanzado	85-100% 1RM	3-6 series 1-6 repeticiones Distintas estrategias	Rápida
Mejora de resistencia muscular	Avanzado	30-80% 1RM ^b	Distintas estrategias, 10-25 repeticiones o más	Repeticiones lentas-moderadas Repeticiones moderadas rápidas

Evaluación

Se hacen observaciones directas sobre la carga volumen y velocidad aplicada en la ejecución de las series y se explica a cada uno las oportunidades de mejorar su entrenamiento de acuerdo a sus necesidades y posibilidades de desarrollo.

5. Maquinas e instrumentos (Registro fotográfico)





ANEXO 2

TEST DE EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR

(Ganoza M, Neyra B y Cruz R. 2018)

Dimensión	Carga	Volumen	Velocidad	Nivel	Calificación final
Desarrollo de la fuerza	60-70% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones	Lenta Moderada	Principiante	
	70-80% 1RM	Series múltiples 6-12 repeticiones	Moderada	Intermedio	
	80-100% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones	Rápida	Avanzado	
Hipertrofia Muscular		60-70% aumento		Principiante	
		70-80% aumento		Intermedio	
		80-100% aumento		Avanzado	
Potencia Muscular	60-70% 1RM		Lenta Moderada	Principiante	
	70-80% 1RM		Moderada	Intermedio	
	80-100% 1RM		Rápida	Avanzado	
Resistencia Muscular	60-70% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones		Principiante	
	70-80% 1RM	Series múltiples 6-12 repeticiones		Intermedio	
	80-100% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones		Avanzado	

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR

Nombre: Test de valoración de la fuerza y acción muscular Autores: Hollander, D. B., Kraemer, R. R., Kilpatrick, M. W., Ramadan, Z. G., Reeves, G. V., Francois, M., Hebert, E. P., and Tryniecki, J. L (2007).

Descripción:

Hollander et al (2007). “Los participantes reciben instrucciones específicas para que realizaran una cadencia de 3 segundos en el rango de movimiento (ROM) para intentar comparar estos resultados con la confiabilidad de un dispositivo isocinético”. De este modo, “Todos los ejercicios para el tren superior (tirones de polea, press de banca y press de hombros) son movimientos multiarticulares; sin embargo, solo se utilizó el ejercicio de prensa de piernas para el tren inferior”.

Validez y confiabilidad

La confiabilidad de un test está dado “por medio de la estandarización y la familiarización implica una mejor precisión de mediciones aisladas o un mejor monitoreo de los cambios en las valoraciones sobre las dimensiones de la fuerza muscular (desarrollo de la fuerza, hipertrofia, potencia y resistencia muscular”.

Con respecto a la confiabilidad reportada en los artículos revisados, “el mayor ICC fue reportado por Hollander et al (2007), $ICC = 0.99$, quienes cuantificaron la fuerza en 1RM excéntrica y concéntrica en seis dispositivos para el entrenamiento isoinercial de la fuerza”, por ello, “El ICC fue calculado, en base a dos ocasiones de evaluación separadas por dos semanas, infiriendo que las mediciones de la fuerza en 1RM excéntrica y concéntrica son relativamente estables a través del tiempo en esa muestra”.

Para efectos del presente estudio la estructura del Programa y las escalas de medición del Test de Hollander et al (2007) fueron validadas por 5 expertos, cuyo perfil profesional está relacionada con la variable de fuerza muscular, ellos fueron:

- Dr. Ángel Leonel Fernández Arce
- Mg. Jenny Lilleth Geldres Urquizo

- Mg. Zindy Cotty Ortecho Rodríguez
- Dr. Ulices Lazaro García
- Mg. Hernán Alfredo Mariños Ybañez.

Estos jueces presentaron como resultado de las observaciones un coeficiente de concordancia de los ítems que se propuso cuyo porcentaje fue de 74% aprobando el programa siendo los criterios específicos de la concordancia los siguientes:

- Claridad, con 100%
- Objetividad, con 80%
- Actualidad, con 60%
- Organización, con 60%
- Suficiencia, con 100%
- Intensión, con 60%
- Consistencia, con 80%
- Coherencia, con 60%
- Metodología, con 80%
- Pertinencia, con 60%

Conclusión:

Estando a lo concordado por los jueces expertos, se aprueba el programa de entrenamiento isoinercial basado en los criterios valorativos de Hollander et al (2007) para ser aplicado en los la Escuela Técnica de las PNP 2018. En consecuencia, se asume como válido el test de evaluación de dicho programa en cuatro dimensiones de valoración de la fuerza física (Desarrollo de la fuerza, hipertrofias muscular, potencia y resistencia muscular):

Dimensión	Carga	Volumen	Velocidad	Nivel
Desarrollo de la fuerza	60-70% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones	Lenta Moderada	Principiante
	70-80% 1RM	Serías múltiples 6-12 repeticiones	Moderada	Intermedio
	80-100% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones	Rápida	Avanzado
		60-70% aumento		Principiante

Hipertrofia Muscular		70-80% aumento		Intermedio
		80-100% aumento		Avanzado
Potencia Muscular	60-70% 1RM		Lenta moderada	Principiante
	70-80% 1RM		Moderada	Intermedio
	80-100% 1RM		Rápida	Avanzado
Resistencia Muscular	60-70% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones		Principiante
	70-80% 1RM	Series múltiples 6-12 repeticiones		Intermedio
	80-100% 1RM	1-3 series 8-12 repeticiones		Avanzado

Métodos de etapas y reflexión de información

Procedimientos.

Se inicia con la convocatoria libre y abierta a los cadetes de los ciclos I y II correspondientes a 15 secciones con 35 estudiantes por sección de los cuales se han inscrito según ficha de inscripción 66: 31 del primer ciclo y 35 del segundo ciclo.

Se aplicó el pre test a todos los estudiantes inscritos y después de cuatro semanas de entrenamiento en tres series de ejercicios isoinerciales se aplicó el pos test a los mismos estudiantes.

ANEXO 4

Validación del Programa de entrenamiento isoinercial para mejorar la fuerza muscular en estudiantes de la Escuela Técnica Superior de la PNP de Trujillo, 2018 y su test.

El primer procedimiento consistió en hallar el *Coefficiente de Validez de concordancia V de Aiken* (Aiken, 1980; 1985; y 1996). Esta es una de las técnicas que permite cuantificar la relevancia del programa por los criterios de valoración según dominios formulados por *N* jueces que en este caso son: Claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intención, consistencia, coherencia, metodología y pertinencia. Su valor oscila en intervalos de 0-5 hasta 95-100 en cinco categorías de 20 puntos cada una (deficiente, baja, regular, buena, muy buena), siendo el valor máximo de la concordancia de 95-100 (95 a 100%) el indicativo de una perfecta construcción del programa.

Segundo proceso: matematización para hallar la magnitud de la validez de concordancia:

Dominios de evaluación del programa	Concordancia					ta*	Magnitud en %
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	b = ----- ta +td	
Claridad	18	19	19	18	18	(5/5+0)	0,100
Objetividad	18	19	19	17	18	(4/4+1)	0,80
Actualidad	18	19	17	18	18	(3/3+2)	0,60
Organización	18	16	18	18	17	(3/3+2)	0,60
Suficiencia	17	17	18	18	17	(5/5+0)	0,100
Intención	18	19	18	17	18	(3/3+2)	0,60
Consistencia	18	19	18	18	18	(4/4+1)	0,80
Coherencia	17	19	18	17	17	(3/3+2)	0,60
Metodología	18	19	18	18	18	(4/4+1)	0,80
Pertinencia	18	19	19	19	17	(3/3+2)	0,60
Magnitud promedio de la concordancia							0,74

* *Coefficiente de Validez de concordancia V de Aiken* (Aiken, 1980, 1985, 1996)

b = Grado de concordancia entre expertos;

Ta = n° total de acuerdos

Td = n° total de desacuerdos



ANEXO 6

FICHA DE INSCRIPCIÓN

Los cadetes que desean participar del estudio “*Efectos de un programa de entrenamiento isoinercial sobre la fuerza muscular de estudiantes de la Escuela Técnica Superior PNP, Trujillo, 2018*”, para su inscripción deben llenar sus datos que se detalla a continuación:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CICLO	SEXO
01		I	M
02		I	M
03		I	M
04		I	M
05		I	M
06		I	M
07		I	M
08		I	M
09		I	M
10		I	M
11		I	M
12		I	M
13		I	M
14		I	M
15		I	M
16		I	M
17		I	M
18		I	M
19		I	M
20		I	M
21		I	M
22		I	M
23		I	M
24		I	M
25		I	M
26		I	M
27		I	M
28		I	M
29		I	M

30		I	M
31		I	M
32		II	M
33		II	M
34		II	M
35		II	M
36		II	M
37		II	M
38		II	M
39		II	M
40		II	M
41		II	M
42		II	M
43		II	M
44		II	M
45		II	M
46		II	M
47		II	M
48		II	M
49		II	M
50		II	M
51		II	M
52		II	M
53		II	M
54		II	M
55		II	M
56		II	M
57		II	M
58		II	M
59		II	M
60		II	M
61		II	M
62		II	M
63		II	M
64		II	M
65		II	M
66		II	M

ANEXO 7

Base de Datos SPSS V22 en Español

N o	Participantes	Desarrollo de Fuerza	Hipertrofia	Potencia	Resistencia	Grupo
01		1	2	2	2	1
02		3	3	3	3	1
03		3	2	3	3	1
04		3	3	3	3	1
05		3	3	3	3	1
06		3	3	3	3	1
07		3	2	3	3	1
08		2	2	2	2	1
09		3	3	3	3	1
10		2	3	2	2	1
11		2	3	2	2	1
12		2	3	2	2	1
13		3	3	3	2	1
14		3	3	3	3	1
15		3	3	3	3	1
16		3	3	2	3	1
17		3	3	3	3	1
18		3	1	3	3	1
19		3	3	1	2	1
20		3	3	3	3	1
21		3	3	3	3	1
22		3	2	3	3	1
23		3	3	2	3	1
24		3	3	3	3	1
25		3	1	3	3	1
26		3	3	3	3	1
27		1	2	2	3	1
28		2	2	2	2	1
29		3	3	3	3	1
30		3	3	3	3	1
31		2	2	2	2	1
32		2	2	2	2	1
33		3	3	3	3	1
34		3	3	3	3	1
35		3	3	3	3	1

36		1	1	1	1	2
37		1	1	2	1	2
38		1	1	1	2	2
39		1	1	1	1	2
40		1	2	1	2	2
41		1	1	1	1	2
42		1	1	2	2	2
43		1	1	1	1	2
44		1	1	1	1	2
45		1	2	1	1	2
46		1	1	1	1	2
47		1	1	2	2	2
48		1	1	1	1	2
49		2	2	2	2	2
50		1	1	2	1	2
51		2	2	2	2	2
52		1	1	1	1	2
53		2	2	2	2	2
54		2	2	2	2	2
55		2	2	2	2	2
56		3	3	3	3	2
57		2	2	2	2	2
58		2	2	2	2	2
59		2	2	2	2	2
60		3	3	3	3	2
61		2	2	2	2	2
62		2	2	2	2	2
63		2	2	2	2	2
64		2	2	2	2	2
65		2	2	2	2	2
66		2	2	2	2	2

Codificación para base de datos SPSS V22.

Dimensiones de la Fuerza Muscular	Categorías	Códigos
Desarrollo de la fuerza muscular	Principiante	1
	Intermedio	2
	Avanzado	3
Hipertrofia muscular	Principiante	1
	Intermedio	2
	Avanzado	3
Potencia Muscular	Principiante	1
	Intermedio	2
	Avanzado	3
Resistencia Muscular	Principiante	1
	Intermedio	2
	Avanzado	3
Grupo de estudio	Experimento	1
	Control	2