

Colección Ciencias de la Salud



Aportes desde la Educación Física Militar

EDITORES:

My. Santiago Cortés Fernández

Paula Janyn Melo Buitrago



ESCUELA MILITAR DE CADETES
General José María Córdova



Respite militaria

Aportes desde la Educación Física Militar



ESCUELA MILITAR DE CADETES
"General José María Córdova"

Colección Ciencias de la Salud (CCS). Esta colección está constituida por aquellas investigaciones que ayudan a definir las formas óptimas de entrenamiento físico y del deporte en el ámbito militar en concordancia con los últimos avances médicos y biotecnológicos. Algunos problemas en estas ciencias giran en torno a conceptos clave como medición, rendimiento y cultura física. El énfasis se puede poner en aspectos cuantitativos, cualitativos o ambos, según el objeto de estudio que se aborde, el método utilizado y los resultados que se espera obtener.

Eje temático

Cultura física y deporte. Las ciencias de la actividad física estudian el movimiento del hombre mediante el entrenamiento regular y constante, cuyo cuadro comportamental en el ejercicio deportivo está sometido a controles periódicos para la mejora del rendimiento de las personas implicadas en dicho régimen de entrenamiento y según sus diferentes tipos y especialidades. Pero la nota especial agregada radica en los elementos específicos de los ejercicios dispuestos para afrontar tanto las operaciones militares como las competencias deportivas en las que participan miembros del Ejército.

Aportes desde la Educación Física Militar

My. Santiago Cortés Fernández
Paula Janyn Melo Buitrago
(Editores)



Primera edición 2018

Aportes desde la Educación Física Militar / Editores My. Santiago Cortés Fernández y Paula Janyn Melo Buitrago – Bogotá: Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, 2018.

72 páginas: ilustraciones; 17x24cm.

ISBN: 978-958-56928-1-7

E-ISBN: 978-958-56928-2-4

1. Ciencias Militares – Enseñanza 2. Educación – Investigaciones – Colombia i. Melo Buitrago, Paula Janyn (Editor), ii. Cortés Fernández, Santiago, Mayor (Editor) iii. Colombia. Ejército Nacional

U478.A66 2018

355.0071– dc23

Registro Catálogo SIBFA 103335



Archivo descargable en formato MARC en: <https://tinyurl.com/esmic103335>

Título: Aportes desde la Educación Física Militar

Primera edición, 2018

© My. Santiago Cortés Fernández

© Paula Janyn Melo Buitrago

© 2018 Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”

Área de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación

Calle 80 N.º 38-00. Bogotá, D. C., Colombia

Teléfono: (57+) 3770850 ext. 1104

Licencia Creative Commons: Atribución – No comercial – Sin Derivar

Correo electrónico: selloeditorial@esmic.edu.co

Libro electrónico publicado a través de la plataforma

Open Monograph Press.

Tiraje de 500 ejemplares

Impreso en Colombia - *Printed in Colombia*

ISBN: 978-958-56928-1-7

E-ISBN: 978-958-56928-2-4

Este libro ha sido evaluado con un procedimiento de doble ciego –
blind peer reviewed.

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su totalidad ni en sus partes, tampoco registrada o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio sea mecánico, foto-químico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la editorial.

El contenido de este libro corresponde exclusivamente al pensamiento de los autores y es de su absoluta responsabilidad. Las posturas y aseveraciones aquí presentadas son resultado de un ejercicio académico e investigativo que no representa la posición oficial ni institucional de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.



ESCUELA MILITAR DE CADETES
"General José María Córdova"

DIRECTIVOS

DIRECTOR ESCUELA MILITAR DE CADETES
Brigadier General Álvaro Vicente Pérez Durán

SUBDIRECTOR ESCUELA MILITAR DE CADETES
Coronel Carlos Alfredo Castro Pinzón

INSPECTOR DE ESTUDIOS ESCUELA MILITAR DE CADETES
Coronel Milton Mauricio Lozada Andrade

ÁREA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN
Teniente Coronel Milton Fernando Monroy Franco



ÁREA DE INVESTIGACIÓN,
DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

JEFE DEL ÁREA DE I + D + I

Teniente Coronel Milton Fernando Monroy Franco

ASESOR SELLO EDITORIAL

Jesús Alberto Suárez Pineda, Ph.D.

ASESOR SELLO EDITORIAL

HELVER MARTÍN ALVARADO, MSc

CORRECCIÓN DE ESTILO

FELIPE SOLANO FITZGERALD, MSc

JORGE ENRIQUE BELTRÁN

ASESORA DE TRADUCCIÓN

GYPSY BONNY ESPAÑOL VEGA

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

RUBÉN ALBERTO URRIAGO GUTIÉRREZ

Contenido

Prologo / 9

Capítulo I

Análisis bibliométrico de los trabajos de grado de la Facultad de Educación Física Militar: Período 2013 - 2016 / 11

Capítulo II

Diagnóstico a través de la escala de somnolencia Epworth (ESE) en cadetes de la Facultad de Educación Física Militar / 21

Capítulo III

Perfil antropométrico de las deportistas de natación, atletismo y pentatlón militar participantes en los Juegos Interescuelas 2012 / 35

Capítulo IV

Caracterización de la fuerza prensil en los estudiantes de la Facultad de Educación Física Militar / 45

Capítulo V

Evaluación de la fuerza en tren inferior antes del Curso Avanzado de Combate (CAC) en alféreces de la ESMIC / 59

Esta página queda intencionalmente en blanco.

Prologo

My. Santiago Cortés Fernández
Decano Facultad de Educación Física Militar

Esta primera compilación de resultados de investigación formativa de la Facultad de Educación Física Militar, resulta del ejercicio reflexivo en torno a la manera de como extender la vida útil del esfuerzo académico de los asesores y de los estudiantes, más allá del momento de la sustentación y como un requisito de grado.

La diversidad de temáticas atiende a la curiosidad intelectual propia de la juventud, que no quisimos encasillar en un solo eje, sino como es propio en el campo de la Educación Física, que en medio de la diversidad, surjan las distintas ópticas y se responda desde ellas mismas a las preguntas problema inherentes al quehacer militar.

En primera medida y por coincidir con esta primera recopilación, presentamos la Bibliometría de los trabajos de grado que desde el año 2013 se habían efectuado en el programa y de la que surgió la idea de efectuar este ejercicio con mayor regularidad.

Luego presentamos un trabajo de gran influencia en las actividades militares, como lo es la privación del sueño y sus implicaciones para el rendimiento humano y sobre el que pretendemos iniciar una serie continua de estudios.

Valiéndonos de los equipos tecnológicos recientemente adquiridos y de las técnicas estandarizadas ya por varios años, se hace un análisis de la composición corporal en deportistas femeninas de natación, atletismo y pentatlón militar competitivo nuevamente con propósitos posteriores, en procura de generar estudios longitudinales.

Por último, mostramos los estudios de fuerza que en el tren superior (fuerza prensil) y en el tren inferior (después del curso avanzado de combate) expresan la curiosidad del estudiantado sobre estos aspectos tan importantes en su desempeño combatiente futuro.

En general nos sentimos motivados y día tras día, semestre tras semestre, la actividad investigativa nos sorprende con los hallazgos, con la dinámica estudiantil y con el profesionalismo y capacidad de los docentes asesores que arriesgan y promueven estas acciones, y que encuentran en la Escuela Militar de Cadetes, una plataforma para proyectar mayor y mejor información en torno al comportamiento corporal, en medio del movimiento humano en el entorno militar.

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LOS TRABAJOS DE GRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA MILITAR: PERIODO 2013 – 2016

1

Quiroga Carreño Marlon Steven¹
Sanabria Rojas Fabian Libardo¹
Velásquez Lozano Diego Alejandro¹
Forero Andrade Juan Esteban²
Paula Janyn Melo Buitrago³

Resumen

Objetivo: Realizar un análisis bibliométrico de los trabajos de grado presentados en la Facultad de Educación Física Militar (FEFM) durante los años 2013 a 2016 **Metodología:** el presente escrito es el resultado de un estudio cuantitativo de tipo retrospectivo y descriptivo, mediante el análisis bibliométrico de los trabajos de grado (TG) publicados en la FEFM en los años 2013, 2014, 2015 y 2016. Se hizo la revisión de 40 TG mediante el estudio de los indicadores de productividad (IP), calidad de consulta (ICC), obsolescencia (IO) y contenido (IC). **Resultados:** IP: la sublínea de investigación Biomédica presenta el mayor número de estudios resueltos; ICC: se evidencia un crecimiento del 27% en los trabajos de grado que consultan páginas web no valiosas; IO: la mayor cantidad de fuentes consultadas está en el rango de los primeros 5 años; IC: del 2014 al 2016 dominan los tipos de estudio cuantitativo sobre los cualitativos con una diferencia del 27%. **Conclusión:** este primer estudio bibliométrico permite identificar los aspectos más relevantes en cuanto a la estructura y desarrollo de los trabajos de grado de la FEFM, evidenciando cambios que manifiestan su calidad académica.

Palabras clave: bibliometría, indicadores bibliométricos, educación física, producción literaria.

1 Estudiantes de octavo nivel, grado Alférez, vinculados al semillero de investigación CITIUS de la Facultad de Educación Física Militar. E-mail: flsanabriar@gmail.com

2 Estudiante de sexto nivel, grado cadete, vinculado al semillero de investigación CITUS de la Facultad de Educación Física Militar. E-mail: juanforero1258@gmail.com

3 Asesora principal. Coordinadora de investigaciones de la Facultad de Educación Física Militar. Directora del semillero CITTUS. Grupo de investigación RENFIMIL. E-mail: paulajanynm@gmail.com

Introducción

El análisis bibliométrico es un método documental de enfoque cuantitativo (basado en indicadores y modelos matemáticos) que se centra en el cálculo y análisis de los valores de lo que es cuantificable en la producción y en el consumo de la producción científica, que permiten describir su desarrollo y evolución (Ardanuy, 2012; Sanz-Valero, Tomás & Wanden, 2014; Medina & Páramo, 2014).

Mediante los indicadores bibliométricos se puede evaluar las revistas y otras publicaciones periódicas de manera objetiva, como en nuestro caso la publicación de los trabajos de grado que realizan los estudiantes como requisito de graduación, observando las tendencias que siguen y generando información útil para mejorar su gestión, de ésta manera no solamente permite hacer un análisis retrospectivo de dichas publicaciones, sino que además permite caracterizar sus líneas de investigación, las publicaciones científicas en un área de conocimiento, su obsolescencia y dispersión (Tomás, Sanz & Wanden, 2010; Ávila, Marengo, & Madariaga, 2014).

Sancho, (1990) menciona en su artículo de revisión que los indicadores bibliométricos permiten determinar los siguientes aspectos: El crecimiento de cualquier campo de la ciencia, la evolución cronológica de la producción científica, la productividad de los autores e instituciones, la colaboración entre científicos e instituciones, el impacto o visibilidad de las publicaciones dentro de la comunidad científica nacional e internacional, y la dispersión de las publicaciones científicas. (Gonzalez & Mateos, 1997, p.236)

De acuerdo a lo anterior, el presente estudio se propone realizar un análisis bibliométrico de los trabajos de grado presentados por los estudiantes de la Facultad de Educación Física Militar entre los años 2013 y 2016 como requisito para optar por su título profesional, teniendo en cuenta que a partir del año 2012 se obtiene la acreditación de alta calidad para el programa y con ello la modificación de presentación de la opción de grado de ensayo a trabajo de grado (planteamiento y desarrollo de un proyecto de investigación). Con éste análisis se busca conocer cuál ha sido la tendencia en los últimos 4 años en la investigación formativa en cuanto a temas y áreas de investigación (indicador de productividad), utilización de las normas de referenciación y calidad de las fuentes consultadas (indicador de dispersión y obsolescencia), características del diseño metodológico y forma de presentación de los resultados (indicador de contenido); de tal manera que podamos establecer el estado actual de la investigación formativa en la Facultad.

Metodología

Tipo de estudio: Se realizó un estudio cuantitativo, de tipo retrospectivo y descriptivo, mediante el análisis bibliométrico de los trabajos de grado publicados por la Facultad de Educación Física Militar entre los años 2013 y 2016; accediendo a los documentos en medio físico por medio de consulta directa en la biblioteca institucional “General Nelson Mejía Henao”, lugar en donde se archivan una vez son aprobados por el comité de investigación interno de la facultad. En total se hizo una revisión de 40 trabajos de grado.

Procedimientos: Se tuvieron en cuenta los indicadores bibliométricos expresados por Ardanuy, (2012) modificados de acuerdo a las características y necesidades de análisis de los trabajos de grado de la Facultad. En tal sentido, los siguientes fueron los indicadores analizados: 1. Indicadores personales (corresponden a los datos básicos de cada trabajo de grado (TG), año de publicación, semestre, número de autores, título, tutor y número de páginas), 2. Indicadores de productividad (sublínea y tema de investigación), 3. Indicadores de calidad de consulta (número de fuentes consultadas, número de libros, número de páginas web, número de páginas web valiosas, número de páginas web no valiosas y número de artículos publicados en revistas indexadas), 4. Indicadores de obsolescencia (cantidad de fuentes por el año de edición, es decir fuentes publicadas en los últimos 5 años, otra clasificación de 6 a 10 años, y así hasta publicaciones con más de 20 años de antigüedad), y 5. Indicadores de contenido (número de objetivos específicos, verbos de los objetivos general y específicos, tipo de estudio, población, se hizo muestro o no, herramientas de recolección de información, forma de presentación de los resultados y número de conclusiones).

Registrando todos los datos anteriores en una hoja Excel por cada año de publicación.

Análisis de los datos: para todas las variables se calcularon frecuencias absolutas y relativas, presentando los resultados en porcentajes; así mismo las variables netamente cuantitativas se describen mediante la media estándar, presentado los resultados de manera diferencial por años.

Presentación y análisis de los resultados

En la Facultad de Educación Física Militar semestralmente los estudiantes que ascienden al grado de Subtenientes, presentan un trabajo de grado como opción de graduación en la carrera complementaria, para el caso del presente estudio

“Educación Física Militar” a continuación se presentan las características encontradas en cada uno de los indicadores analizados:

Tabla 1. Indicadores de productividad

	2013	2014	2015	2016
Sub-líneas de investigación	Deporte y rendimiento 40% Biomédica 20% Administración deportiva 20% Pedagógica 20%	Biomédica 66% Administración deportiva 11% Deporte y rendimiento 11% Pedagógica 11%	Biomédica 36% Deporte y rendimiento 36% Pedagógica 18% Administración deportiva 9%	Deporte y rendimiento 38,4% Biomédica 38,4% Pedagógica 23% Administración deportiva 7,6%
Tema	Evaluación de la composición corporal 20% Valoración de las capacidades físicas 40% Administración de riesgos 20% Vida militar y mujer 20%	Valoración de la Composición corporal 27,2% Principios pedagógicos, Hipoterapia, medición de capacidades físicas: 9% para cada una de éstas temáticas.	Perfil antropométrico 18,1% Principios pedagógicos, alteraciones de la columna vertebral, análisis del sedentarismo, métodos de enseñanza en la EFM y análisis cinemático del atletismo de fondo: 9,1% para cada una de las anteriores temáticas.	Propuestas de entrenamiento físico en diferentes capacidades 30,7% Análisis de consumo de suplementos nutricionales y hábitos alimenticios 15,3% Factores psicológicos en deportistas, cambios morfológicos, comparación métodos de enseñanza y recuperación física en discapacitados: 7,6% para cada una de las temáticas.

Fuente: Original de los autores

Estos indicadores permiten evidenciar la tendencia en cuanto a las sublíneas y temas de investigación en los últimos 4 años, notando así que los problemas de investigación que se han resuelto en éstos proyectos se enmarcan en las sublíneas biomédica, deporte y rendimiento, abarcando casi el 75% del total de los trabajos de grado; así mismo los temas que permanecen corresponden a la evaluación morfológica y a la valoración de las capacidades físicas en todas sus combinaciones (refiriéndonos en la evaluación morfológica al análisis del IMC, composición corporal,

somatotipo y proporcionalidad y en la valoración de las capacidades físicas, a las capacidades condicionales, coordinativas y su relación con las adaptaciones morfológicas), evidenciando hacia el último año el aumento de estudios que proponen nuevos métodos y formas de entrenamiento para la mejoría de las diferentes capacidades, así mismo se observan las primeras investigaciones en psicología del deporte y en población con discapacidad.

Tabla 2. Indicadores de Calidad de consulta

	2013	2014	2015	2016
Promedio de fuentes consultadas por trabajo de grado	12,2	14,4	16	18
Consultas en Libros	31,1%	48%	68%	40,8%
Consultas en páginas Web: Valiosas (V) / No valiosas (NV)	45,9% [V-58% / NV-41,9%]	42% [V-88% / NV-11,9]	25% [V-80% / NV 20%]	53,6% [V-31,2% / NV 68,8%]
Consultas en artículos de revistas indexadas	18%	9%	7%	8,12%
Utilización de normas de referenciación	60% Icontec / 40% APA	36% Icontec / 63% APA	18% Icontec / 82% APA	38,4% Icontec / 61,5% APA

Fuente: Original de los autores

Este indicador permite dar cuenta de los tipos de fuentes consultados por los estudiantes para profundizar en el tema de investigación, evidenciando un crecimiento del 27% en la consulta de páginas web no valiosas (considerando como fuentes no valiosas, a las páginas publicitarias, sin respaldo institucional y con información académica muy débil). Así mismo, aunque el promedio de fuentes consultadas por trabajo de grado aumento con los años, es muy bajo el nivel de consulta en revistas indexada, lo cual se convierte en una alerta para fortalecer la enseñanza de la investigación formativa.

Tabla 3. Indicadores de obsolescencia

Fuentes por año de publicación	2013	2014	2015	2016
Últimos 5 años	33,3%	33%	25%	32,2%
6 a 10 años	15,7%	19%	21%	19,7%

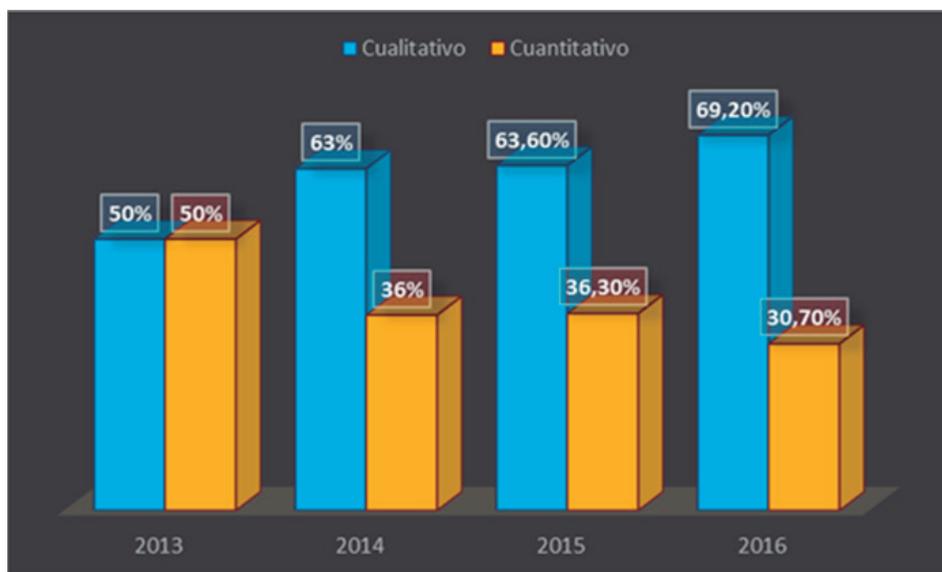
Continúa tabla...

Fuentes por año de publicación	2013	2014	2015	2016
11 a 15 años	26,3%	15%	21%	12,4%
16 a 20 años	14%	10%	17%	10,3%
Más de 20 años	10,5%	13%	5%	15,5%
No se identifica	0%	11%	9%	9,9%

Fuente: Original de los autores

La tabla No.3 revela el porcentaje de referencias consultadas de acuerdo a los años de antigüedad de la fuente, clasificándolos en rangos de tiempo de cada 5 años, en tal sentido se presenta una constante en los cuatro años del porcentaje de consulta de fuentes publicadas en los últimos 5 años, que corresponde casi a la 3ra parte del total; en los demás rangos no se evidencia diferencias marcadas, pero si es importante resaltar, la existencia de referencias sin identificación del año de publicación, lo cual puede explicarse en la utilización de dos normas de referenciación que en su momento puede ocasionar confusiones y al final solo debe dominar las normas APA.

Indicadores de contenido



Grafica 1. Prevalencia del tipo de estudio de los trabajos de grado 2013 – 2016
Fuente: Original de los autores

Por las características del área de conocimiento de la Educación Física y el deporte, es evidente el dominio de los estudios cuantitativos sobre los cualitativos, con una diferencia en los últimos tres años cerca del 27%, éste comportamiento es directamente proporcional con la tendencia en los temas de investigación, los objetivos propuestos y métodos utilizados para resolver la problemática. Por ser la Educación Física Militar uno de los programas de pregrado más jóvenes en cuanto a su conceptualización, y población militar característica, los temas de rendimiento físico se convierten en el atractivo principal; siendo las investigaciones de tipo cualitativo un motor de nuevas ideas.

Tabla 4. Indicadores de contenido: población estudio, métodos y presentación de resultados

	2013	2014	2015	2016
Población estudio	<ul style="list-style-type: none"> • Población Civil 80% • Estudiantes ESMIC 20% 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes de la ESMIC 81% • Personal militar victimas de minas 9% • Los proyectos no aplicaban para población 9% 	<ul style="list-style-type: none"> • 54,5% cadetes y alféreces de las diferentes compañías. • 9% Soldados profesionales. • 9% deportistas de fondo de la ESMIC • 18,1% los proyectos no aplicaban para población. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cadetes de la Facultad e Educación Física Militar 30,7% • Docentes 7,6% • Personal civil 7,6% • Cadetes de las demás facultades 7,6% • Proyectos que aplican para población 38,4%
Herramientas de recolección de información	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas y entrevistas 40% • Protocolos de medición antropométrica 26% • Aplicación de test físicos 20% • No se identifica 14% 	<ul style="list-style-type: none"> • Test de condición Física 45% • Encuesta 27% • Protocolos de medición antropométrica 28% 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta 45% • Evaluación antropométrica 27% • Aplicación de test físicos 28% 	<ul style="list-style-type: none"> • Test de condición física 23% • Evaluación morfológica 15,3% • Encuestas 38,4% • Entrevista 7,6% • Sistematización de información ya publicada 61,5%

Continúa tabla...

	2013	2014	2015	2016
Presentación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> Utilización de gráficas y tablas 80% Descripción directa 20% 	<ul style="list-style-type: none"> El 100% de los trabajos de grado presentaron sus resultados con gráficas y tablas. 	<ul style="list-style-type: none"> El 91% de los trabajos de grado presentaron sus resultados con gráficas y tablas; el 9% restante no. 	<ul style="list-style-type: none"> El 84,6% de los trabajos utilizaron gráficas y tablas, el porcentaje restante no.
Forma de análisis de los resultados	<ul style="list-style-type: none"> Comentarios a las gráficas y tablas 80% Discusión 100% 	<ul style="list-style-type: none"> Comentarios a las gráficas y tablas y discusión 100% 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de los resultados y discusión 100% 	<ul style="list-style-type: none"> Comentarios a gráficas y tablas 92,2% Discusión 7,8%

Fuente: Original de los autores

Conclusiones

Indicadores de productividad:

- En los años 2013 y 2015 el 100% de los trabajos de grado orientan sus investigaciones en temáticas relacionadas con la línea de investigación en Entrenamiento físico Militar, observándose una tendencia muy marcada en las sublíneas biomédica y evaluación del rendimiento físico, con un 60% en 2013 y 72% en 2015. Tan sólo en el año 2014 el 18 % de los trabajos de grado indagan sobre temáticas relacionadas exclusivamente con la línea de investigación de epistemología de la Educación Física Militar. En el año 2015 con un porcentaje del 18% también se presentan trabajos relacionados con temas relacionados con la pedagogía, pero enlazados con el entrenamiento físico militar.
- Las temáticas más abordadas por los trabajos de grado corresponden a la medición de variables morfológicas, test de condición física, y propuestas de métodos y planes de entrenamiento para mejorar capacidades condicionales.
- Con el paso de los años se evidencia el crecimiento de nuevos temas de investigación como factores psicológicos en la preparación de los deportistas, deporte y discapacidad, nutrición y deporte, entre otros.

Indicadores de dispersión

- Se observa un cambio notorio en la utilización de las normas de citación de autores, empezando en 2013 con un 40% en Normas APA y 60% en normas ICONTEC, en 2014 se invierten estos porcentajes, en el año 2015 predomina la utilización de las normas APA con un 82% y en el año 2016 con 61,5% pero en el porcentaje restante se evidencia la utilización de ambos tipos de normas.
- Así mismo la cantidad de fuentes consultadas mejora con los años, pasando de un promedio de 12,2 fuentes por trabajo de grado en el año 2013 a un promedio de 18 fuentes consultadas por trabajo de grado en el año 2016.
- Dentro de las clases de fuentes consultadas, la utilización de páginas web continua teniendo una participación importante en la construcción de los marcos teóricos, con un 45% en el año 2013, 48% en 2014, 25% en 2015 y 53,6% en 2016, creciendo significativamente en el último año, presentándose así mismo páginas web sin respaldo académico.

Indicadores de obsolescencia

- El nivel de obsolescencia en las fuentes consultadas por los trabajos de grado es considerable ya que el en año 2013 el 34% de las fuentes corresponden a más de 11 años de antigüedad; en 2014 el 44% de las fuentes y en 2015 con 43%, con la alarmante presencia de 10 y 9% de fuentes en donde no se identifica fecha de publicación en los años 2014, 2015 y 2016 respectivamente.
- Sin embargo, se presenta una constante durante los cuatro años en cuanto al porcentaje de consulta de las fuentes publicadas en los últimos 5 años, que corresponde casi a la 3ra parte del total.

Indicadores de contenido

- La población estudio se centra a través del paso de los años exclusivamente en el personal militar en formación, disminuyendo considerablemente el porcentaje de estudios en población civil del año 2013 con un 80% al 2016 con un 7,6%.
- Teniendo en cuenta la tendencia en las sublíneas y temas de investigación, las herramientas de recolección de información se centran en su mayoría en aplicación de test de condición física, protocolos indirectos

de medición antropométrica y utilización de encuestas y entrevistas. Siendo notable hacia el año 2016 el crecimiento de la utilización de sistemas de análisis de revisión de literatura, dado por el mismo crecimiento de proyectos de tipo cualitativo.

- Se resalta la presencia de análisis de resultados y discusión en el 100% de los trabajos de grado en los años 2014 y 2015.

Referencias

- ávila-Toscano, J., Marengo-Escuderos, A., & Madariaga Orozco, C. (2014). Indicadores bibliométricos, redes de coautorías y colaboración institucional en revistas colombianas de psicología. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 32 (1), 167-182.
- Ardanuy, J. (2012). *Breve introducción a la bibliometría*. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf>
- González de Dios, M.M. & Mateos Hernández, M.A. (1997). Indicadores bibliométricos: Características y limitaciones en el análisis de la actividad científica. *Anales Españoles de Pediatría* 47(3), [235 – 244].
- Medina Arboleda, I., & Páramo, P. (2014). La investigación en educación ambiental en América Latina: un análisis bibliométrico. *Revista Colombiana de Educación*, (66), 55-72.
- Tomás-Casterá, V., Sanz-Valero, J., & Wanden-berghe, C. (2010). Estudio bibliométrico de la producción científica de la Revista de Nutrición a través de la Red SciELO (2001 a 2007). *Revista de Nutrición* 23(5), [791 – 799].
- Sanz-Valero, J., Tomás Casterá, V. & Waden-Berghe, V. (2014) Estudio bibliométrico de la producción científica publicada por la Revista Panamericana de Salud Pública/ Pan American Journal of Public Health en el período de 1997 a 2012. *Rec Panam Salud Publica*, 35(2), [81-88].

DIAGNÓSTICO A TRAVÉS DE LA ESCALA DE SOMNOLENCIA EPWORTH (ESE) EN CADETES DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA MILITAR

2

Hernandez Diaz Leonardo¹
Lozano Acero William Camilo¹
Luz Marina Umbarila Espinosa²

Resumen

Objetivo: Determinar la prevalencia de somnolencia diurna y su relación con la duración de actividades de esfuerzo físico en los cadetes Escuela Militar de Cadetes General “José María Córdova”, a través de la aplicación de la Escala de Somnolencia de Epworth (ESE). **Metodología:** Estudio observacional descriptivo de tipo cualitativo, con la participación de cien (100) cadetes de primer, tercero y sexto nivel de la facultad de Educación Física militar, quienes fueron seleccionados mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia. Los hallazgos de la ESE se expresan en porcentajes y se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer la correlación entre el ESE y el número de horas despierto al día en actividades de esfuerzo físico. **Resultados:** Se encontró que el 69,9% de los cadetes encuestados presentan algún grado de somnolencia según la ESE; la falta de horas de sueño y/o descanso es evidente, ya que los cadetes permanecen despiertos entre 16 -19 horas de las 24 horas del día, realizando diversas actividades de esfuerzo físico variado. Sin embargo, no hubo una correlación estadística lineal directa, entre los grados de somnolencia con la duración de horas de realización de actividades de esfuerzo físico en los cadetes (Pearson, -0,31 [IC95%]). **Conclusiones:** Los cadetes presentan algún grado de somnolencia diurna de acuerdo a la ESE y la mayoría del día está realizando actividades de esfuerzo. Sin embargo, no se presenta una asociación estadísticamente significativa entre el grado de somnolencia con la duración de horas del día en actividades de esfuerzo físico.

1 Estudiantes de octavo nivel, grado alférez de la Facultad de Educación Física Militar. E-mail: camilo0294@hotmail.com

2 Docente- Investigadora de la Facultad de Educación Física Militar de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”. Magister en Ciencias y Tecnologías del deporte de la Actividad física. RENFIMIL Contacto: lmarinaumbaes@hotmail.com

Palabras Clave: Somnolencia diurna; Calidad de sueño; Soldados militares; Actividad física.

Introducción

La somnolencia diurna se traduce a trastornos del sueño, traducido como el deseo irresistible de dormir sin importar la situación y/o circunstancia. Una de las causas es por la mala calidad de sueño y/o el exceso de realizar actividades durante el mayor tiempo del día e incluso mantenerlas durante la noche. Teniendo en cuenta lo anterior, los militares están sometidos a largas jornadas de actividad y pocas horas de sueño y/o descanso convirtiendo en posibles factores de riesgo para sufrir de alteraciones de somnolencia diurna. Dicha situación, ha sido observada en los cadetes de la Escuela Militar de Cadetes General "José María Córdova".

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que un adulto debe dormir entre 7 y 8 horas para mantener un óptimo estado físico, emocional y mental, lo cual le permitirá desarrollar de forma productiva sus actividades diarias (Vidarte, A., Velez, C., et al 2011). Sin embargo, la prevalencia de alteraciones de somnolencia diurna o micro-sueños durante el día a nivel global, se calcula en alrededor del 16%, afectando principalmente la población de estudiantes específicamente en las carreras de formación medicina, y en otras formaciones como por ejemplo las fuerzas militares, encontrando una prevalencia entre el 59,6% al 63,72%. (Escoba C, 2008).

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta el pilar de formación de los cadetes, la Escuela Militar de Cadetes General "José María Córdova" es reconocida por haber creado una autentica cultura académica, claramente definida, dando un sello diferenciador entre la comunidad de la educación superior en el país. Labor que viene ejerciendo desde su creación el primero de junio de 1907, fecha desde la cual, ha impactado de forma positiva en la formación de centenares de jóvenes, que se han incorporado en las filas de los oficiales del alma mater del ejército y quienes han demostrado sus capacidades para liderar y guiar a los soldados y subalternos por la patria.

Las diferentes áreas del saber que componen la estructura curricular de los programas de formación que imparte la Escuela Militar de Cadetes "José María Córdova", plantean estrategias pedagógicas que implica el desarrollo de actividades académicas y militares que requieren de una complementariedad teórico-práctica; lo que a su vez implica una inversión intensiva en horas de trabajo pedagógico (Acuerdo N. 006. 2016.).

El proceso para desarrollar el modelo pedagógico inicia desde la planeación de la estrategia, el diseño, la elaboración de las herramientas pedagógicas, ejecución y evaluación de las distintas didácticas activas, las cuales están centradas en suplir las necesidades de preparación de los cadetes de cada uno de los niveles o periodos académicos de formación. La cual exige de sus educandos compromiso, disciplina y capacidades psicofísicas que les permita tolerar las exigentes jornadas de entrenamiento físico y militar, así como el de las jornadas de conocimiento teórico, realizadas en las aulas (Bermudez, E., 2015)

Es precisamente, durante el desarrollo cotidiano de dichas actividades, que se ve comprometida la capacidad de resistencia de los cadetes, alférez y posiblemente oficiales, quienes padecen cortos lapsos de sueño de manera irresistible en cualquier situación y circunstancia. Dichos padecimientos, generan una concentración dispersa en el aprendizaje reflejado en el bajo rendimiento académico militar y en algunos casos, cansancio, fatiga o simplemente falta de motivación para la realización de actividades físicas y/o ejercicio físico, reflejado en el bajo rendimiento físico e incluso deportivo (Mysliwiec, V., 2012)

La importancia de esta investigación observacional descriptiva, radica en determinar la prevalencia de somnolencia diurna y la relación con la duración de actividades de esfuerzo físico, las cuales están sometidos los cadetes de la Facultad de Educación Física Militar de primer, tercer y sexto nivel, además de enumerar las posibles causas de somnolencia, con el fin de realizar recomendaciones que incidan de manera positiva en la disminución de los grados de somnolencia diurna y aportar a la salud de los futuros combatientes del ejército colombiano.

Materiales y métodos

Para alcanzar los objetivos propuestos, se realizó un estudio observacional descriptivo de tipo cualitativo y cuantitativo, con la participación de los cadetes de la Escuela Militar de Cadetes General “José María Córdova”

Selección de la población: Cadetes de la Facultad de Educación Física de la Escuela Militar de Cadetes “José María Córdova” de la Ciudad de Bogotá Colombia. Dichos cadetes se seleccionaron por conveniencia, teniendo en cuenta la similitud en las actividades de esfuerzo físico y en las funciones militares frente a los demás niveles. **Tamaño de la Muestra:** Para la selección de la población, se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia, en el cual se seleccionaron cien (100) cadetes pertenecientes a la Facultad de Educación Física Militar dada la conveniencia en la accesibilidad y proximidad de los cadetes para el investigador.

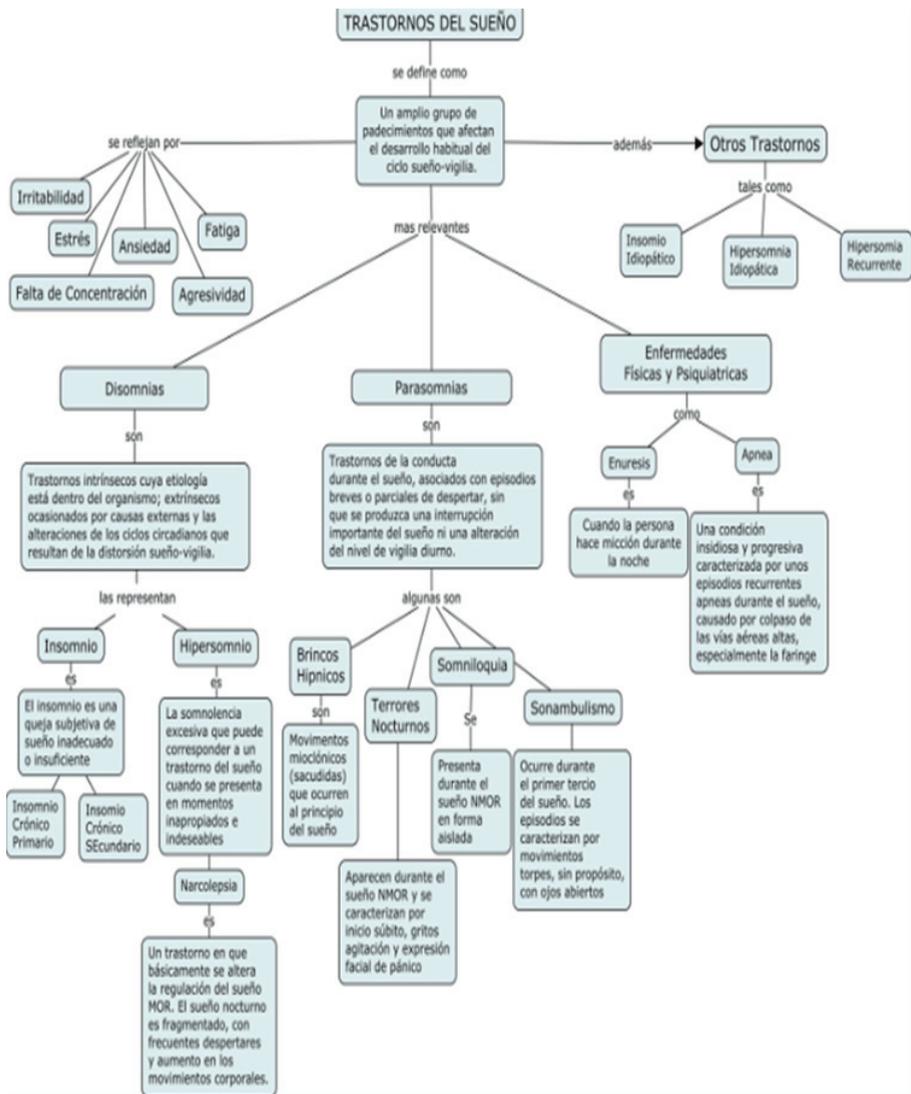


Figura 1. Trastornos del Sueño: Definición, Fisiología y Fisiopatología

- Las abreviaturas (MOR): movimientos oculares rápidos frecuentes en el sueño;
 - (No Mor): movimientos oculares rápidos frecuentes en el sueño en las etapas RAM y REM.;
- Figura elaborada por los autores del actual estudio.

Análisis Estadístico: Los hallazgos de la ESE se expresan en porcentajes; se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson para establecer la correlación entre el ESE y el número de horas despierto al día en actividades de esfuerzo físico, con un índice de confiabilidad del 95%. Para el registro y análisis de los datos, se utilizó Microsoft

Excel: función COEF.DE.CORREL para Pearson y función: promedio, porcentaje y gráfica para el análisis de los datos de la ESE. **Procedimiento de Recolección de los Datos:** Los cadetes recibieron una instrucción como grupo sobre la forma adecuada de contestar la ESE. La aplicación de la ESE, se realizó de manera individual y estuvo a cargo de la docente asesora del actual estudio. La aplicación de la ESE se realizó en formato físico (se anexa formato al final del documento). Para el registro de los datos se utilizó Microsoft Excel.

Resultados

De acuerdo al análisis estadístico descriptivo, se obtuvo los siguientes resultados:

Características de la Población

Un total de 100 cadetes de la Escuela Militar de Cadetes “José María Córdova”, estudiantes de la Facultad de Educación Física Militar, quienes pertenecen a la Compañía de Nariño (N.16); Compañía Sucre (35); Compañía Junín (35); Compañía San Mateo (14), fueron contactados en este estudio, a quienes se les aplicó la escala de Epworth. Todos los cadetes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión y firmaron el consentimiento informado.

Análisis Intergrupar de la escala de Epworth por Compañías

COMPAÑÍA NARIÑO

De acuerdo al análisis estadístico descriptivo, se encontró que quince (15) de los dieciséis (16) cadetes encuestados de la **Compañía Nariño**, tiene alteraciones del sueño y tan solo uno (1), tiene normalidad en su ciclo de sueño-vigila.

Tabla 1. Compañía Nariño

Interpretacion	# Cadetes	Porcentaje
Normal	1	6,25
Somnolencia Diurna Leve	0	0
Somnolencia Diurna Moderada	14	87,5
Somnolencia Diurna Patológica	1	6,25

Fuente: Original de los autores

Del total de la población de cadetes de la Compañía Nariño encuestada en relación al grado de somnolencia, se evidencia que el 88% tiene problemas de somnolencia diurna (Patológica)

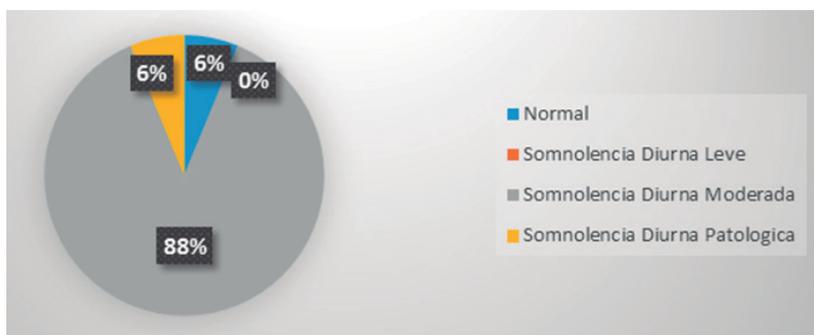


Figura 2. Compañía Nariño
Fuente: Original de los autores

COMPAÑÍA SUCRE

En relación a los cadetes de la **Compañía Sucre**, se obtuvo que el 68.6% del total de los encuestados, presenta alteraciones del sueño.

Tabla 2. Compañía Sucre

Interpretacion	# Cadetes	Porcentaje
Normal	11	31,4
Somnolencia Diurna Leve	14	40,0
Somnolencia Diurna Moderada	7	20,0
Somnolencia Diurna Patológica	3	8,6

Fuente: Original de los autores

Del total de la población de cadetes de la Compañía Sucre encuestada en relación al grado de somnolencia, se evidencia que el 40% tiene problemas de somnolencia diurna (Leve).

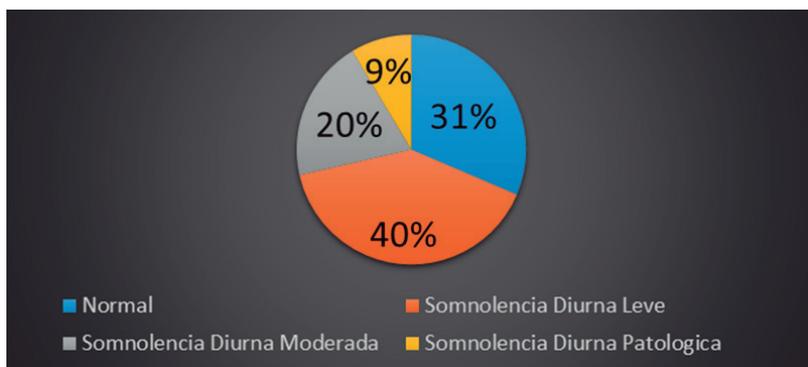


Figura 3. Compañía Sucre

Fuente: Original de los autores

COMPAÑÍA JUNÍN

Según los datos analizados del total de los cadetes de la Compañía Junín, veinticinco (25) cadetes presentan alteraciones del sueño frente a diez (10) quienes tienen un comportamiento normal en su ciclo vigilia-sueño.

Tabla 3. Compañía Junín

Interpretacion	# Cadetes	Porcentaje
Normal	10	28,6
Somnolencia Diurna Leve	5	14,3
Somnolencia Diurna Moderada	17	48,6
Somnolencia Diurna Patológica	3	8,6

Fuente: Original de los autores

Del total de la población de cadetes de la compañía Junín encuestada en relación al grado de somnolencia, se evidencia que el 48% tiene problemas de somnolencia diurna (Moderada)

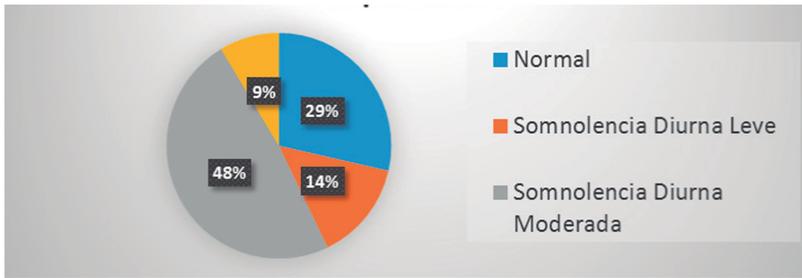


Figura 4. Compañía Junín
Fuente: Original de los autores

COMPAÑÍA SAN MATEO

Para los cadetes de la compañía San Mateo, la totalidad de los cadetes encuestados presentan alteraciones del sueño.

Tabla 4. Compañía San Mateo

Interpretación	# Cadetes	Porcentaje
Normal	0	0
Somnolencia Diurna Leve	0	0
Somnolencia Diurna Moderada	7	50
Somnolencia Diurna Patológica	7	50

Fuente: Original de los autores



Figura 5. Compañía San Mateo
Fuente: Original de los autores

Del total de la población de cadetes de la **compañía San Mateo** encuestada en relación al grado de somnolencia, se evidencia que el 100% tiene problemas de somnolencia diurna (entre Moderada y Patológica).

Análisis Intragrupal mediante la Escala de Epworth entre Compañías

Del total de los cadetes encuestados, en relación al grado de somnolencia, se menciona que 84 cadetes tienen problemas de somnolencia diurna (moderada y patológica) medida mediante la Escala de Epworth.

Tabla 5. Somnolencia diurna (moderada y patológica) medida mediante la Escala de Epworth

Interpretacion	Frecuencia por compañías	Promedio
Normal	16	16,6
Somnolencia Diurna Leve	35	13,6
Somnolencia Diurna Moderada	35	51,5
Somnolencia Diurna Patológica	14	18,3
TOTAL	100	100,0

Fuente: Original de los autores

Del total de los cadetes encuestados entre todas las compañías, el 69,9 % del total de la población encuestada presenta problemas de somnolencia entre moderada y patológica, siendo las compañías de Nariño y San Mateo las más afectadas, mediante la escala de Epworth.

Análisis Relacional Entre Horas Despierto y Descanso

De las veinticuatro (24) horas del día, los cadetes permanecen diecinueve (19) horas realizando actividades de algún tipo de esfuerzo físico, frente a seis o menos (<6) horas que tienen para descansar y/o dormir. Recordar que la falta de horas de sueño se relaciona con la presencia de algún grado de somnolencia diurna.

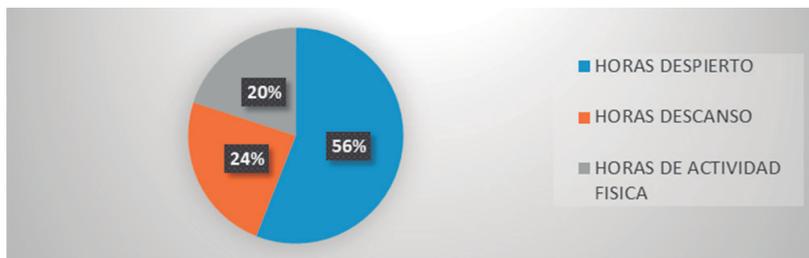


Figura 5. Relación horas despierto - descanso

Fuente: Original de los autores

Análisis de Correlación entre los grados de Somnolencia con la duración de horas de sueño-descanso

De acuerdo al análisis estadístico entre el promedio de somnolencia diurna por compañía y la duración en horas al día, en que los cadetes permaneces realizando algún tipo de actividad física, se encontró que no hay una relación lineal directa entre las dos variables (Coef. Pearson -0,03123 [IC 95%]).

Tabla 6. Análisis de Correlación entre los grados de Somnolencia con la duración de horas de sueño-descanso

Interpretación de los grados de somnolencia por la ese	Numero de cadetes encuestados por compañía	Promedio por compañías de grados de somnolencia diurna	N. De horas en actividades de algún esfuerzo físico/día
Normal	16	16,6	19/24 horas*
Somnolencia Diurna Leve	35	13,6	18/24horas*
Somnolencia Diurna Moderada	35	51,5	17/24 horas*
Somnolencia Diurna Patológica	14	18,3	16/24 horas*
TOTAL	100	100	24/24

Fuente: Original de los autores

*La duración del número de horas en actividades de algún esfuerzo físico, se establece principalmente por la relación de horas despierto-descanso y por la experiencia e indagación verbal a los cadetes encuestados y de los alféreces autores del actual estudio.

Discusión

En la presente investigación se determina la prevalencia de algún grado de somnolencia diurna mediante la escala de Somnolencia diurna de Epwoth (ESE), en los cadetes de primer (1), tercer (3) y sexto (6) nivel de la Facultad de Educación Física Militar y su correlación con la duración de horas al día, en las cuales los cadetes permaneces realizando actividades de algún tipo de esfuerzo físico, las cuales van desde realizar actividades de limpieza, actividades físicas de índole militar y ejercicio físico.

De acuerdo a la revisión de la literatura, el personal militar y aquellos que están en formación inicial, experimentan un cambio en sus hábitos y estilo de vida,

especialmente con el tiempo en horas dedicado al descanso y/o sueño. Los militares, están en constante actividad, cuyos esfuerzos físicos pueden variar a lo largo del día. En otras palabras, los militares desarrollan largas jornadas de vigilia desarrollando actividades de formación militar, académica y deportiva. Estos esfuerzos, tienen una repercusión directa con la actividad del sistema nervioso central, del sistema fisiológico y del sistema muscular, entre otros; cuya activación de dichos sistemas, puede ser tan intensa que al momento de cesar actividad, estos sistemas continúan activados. (Collen, J., et al 2012). Dicho trastorno, se da por el excesivo sueño diurno, lo cual se puede explicar cómo una desconexión del mecanismo sueño vigilia durante el día. Los mecanismos que se utilizan para activar la vigilia durante los momentos de somnolencia diurna, influyen de manera negativa en el balance del estado de alerta debido a la descarga de histamina sobre el hipotálamo en su zona de “promotor del despertar”. (Stahl, 2010).

Por otra parte, Mastin, DF., (2012), reporto que la carga laboral en otros profesionales en formación, (por ej. medico residentes en India) quienes permanecían el 40.5% de las 720 horas mensuales en actividad, con más de 30 horas adicionales en jornadas laborales continuas por mes, presentan altos niveles de somnolencia y malos hábitos de sueño, afectando su rendimiento académico y físico. Tal intensidad de formación, podría correlacionarse con las actividades de formación militar, cuyo análisis relacional de horas despierto-sueño de este estudio, mostro que los militares permanecen alrededor del 54% del total de las horas del día en vigilia, realizando actividades de formación académica, militar y deportiva.

En relación al ciclo vigilia-sueño con el ejercicio físico, la literatura argumenta que la calidad de sueño estimula la liberación de hormonas que permiten el crecimiento y aumento de masa muscular por la mejora en la función del sistema endocrino (Saavedra. J., et al 2013). Sin embargo, Begona, A., 2015, argumenta que este efecto, no es directamente proporcional, ya que el ejercicio físico y/o la práctica continua de actividad física, no mejora la calidad del sueño ni el bienestar psicológico.

En este mismo sentido, la duración en la realización de actividades de esfuerzo físico, no tiene una relación directa con los grados de somnolencia en los cadetes, lo cual se podría pensar que tampoco incide en mejorar el ciclo vigilia-sueño en quienes presentan pérdida de horas de sueño y/o no tienen una higiene de sueño adecuada. Tal como se observa en la presente investigación, los datos arrojaron que la mayoría de los cadetes encuestados presentan alteraciones de somnolencia diurna a pesar de tener una práctica frecuente y de intensidad variada de actividad física y de ejercicio físico.

Conclusiones y recomendaciones

La mayoría de los cadetes encuestados presentan alteraciones de somnolencia diurna, lo que puede afectar el rendimiento académico, rendimiento físico.

La privación del sueño y/o la falta de horas de sueño-descanso en los cadetes encuestados, podría ser una de las causas de presentar algún grado de somnolencia diurna.

No hay una relación directa entre los grados de somnolencia diurna con la duración en horas/día en que los cadetes duran haciendo cualquier tipo de actividades de esfuerzo físico.

Según la literatura, la higiene del sueño (dormir las horas suficientes) puede mejorar los efectos de la práctica del ejercicio físico; es decir, que tiene una relación directa. Sin embargo el ejercicio físico no mejora la higiene del sueño.

No se tiene evidencia del efecto de la intensidad del ejercicio físico respecto a la calidad de sueño.

El ciclo vigilia-sueño si influye en la mejoría de los efectos y beneficios de la práctica del ejercicio físico.

Se recomienda ajustar o incrementar el número de horas de sueño en los cadetes de la ESMIC, con el fin de minimizar los efectos del trastorno de somnolencia diurna en la salud y por ende en la efectividad de la realización de actividades de índole militar, académicas y deportivas.

Es urgente y necesario realizar la aplicación de la escala de somnolencia diurna a la totalidad de los cadetes de la ESMIC, con la finalidad de realizar acciones enfocadas en la prevención y tratamiento de las alteraciones del sueño.

Referencias

- Acuerdo N. 006. (2016). reglamento estudiantil aplicable a los estudiantes de la escuela militar de cadetes "General José María Córdova". Disponible en: <http://www.esmic.edu.co/esmiC/FILES/reglamento-estudiantil-acuerdo-006-feb-19-de-2016.PDF>
- Bermúdez Quintana, E. M. (2015). Vivencias particulares de mujeres en procesos de movilidad humana. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova* 13(15), 89-113
- Chica, H., Escobar, F., Echeverry, J., (2004). Evaluación clínica del hipersomnio. *Rev Colomb Psiquiatr.* 33:45-63.
- Escobar F., Benavides R. (2011). Somnolencia Diurna Excesiva En Estudiantes De Noveno Semestre De Medicina De La Universidad Nacional De Colombia. *Rev Fac Med.* Vol. 59 No. 3.
- Palma, J. A. (2015) Protocolo diagnóstico de los trastornos del sueño. *Protocolos de Práctica Asistencial. Medicine.*;11(73):4409-13.

- Mastin DF, Siddalingaiah HS, Singh A, Lal V. (2012). Excessive Daytime Sleepiness, Sleep Hygiene, and Work Hours Among Medical Residents in India. *Journal of Tropical Psychology*;2:null– null.
- Manfredini R, Manfredini F, Fersini C, et al. (1998). Circadian rhythms, athletic performance, and jet lag. *Br J Sports Med*; 32(2): 101--6
- Stahl S. (2010) *Psicofarmacología Esencial de Stahl: Bases neurocientíficas y Aplicaciones*, 815-899
- Saavedra J, Zúñiga L, Amézquita A, Vásquez J (2013). Circadian rhythm: the master clock. Alterations involving the state of sleep and wakefulness in the area of health. *Morfología – Vol. 5 - No.3*.
- Sandoval, M., Alcalá, R., (2013). Validación de la escala de somnolencia de Epworth en población mexicana. *Gaceta Médica de México*. Sandoval-Rincón,
- Collen, J., Orr, N., Lettieri, C.J., Carter, K. & Holley, A.B. (2012) Sleep disturbances among soldiers with combat-related traumatic brain injury. *Chest*, 142, 622- 630.
- Vidarte, J., Vélez, C., Sandoval, M., Alfonso, L. (2011). Hacia la Promoción de la Salud, Volumen 16, No.1, 202 - 218
- Escobar, F., Eslava, J. (2005) Colombian validation of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Rev. Neurol*, 40, 150-152.
- Mysliwicz, V., McGraw, L., Pierce, R., Smith, P. & Trapp, B., (2013) Sleep disorders and associated medical comorbidities in active duty military personnel. *Sleep*, 36, 167-174.
- Alepuz, J., 2017. Instituto de Medicina del Sueño dormir mejor es salud. *Medicina del Sueño-Apt 70004-46007-Valencia*. Disponible en: www.dormirbien.info/staff/wp-content/uploads/2012/03/PR-PSG-definitvo.ppt.
- Stickgold R, James L, Hobson JA. 2000. Visual discrimination learning requires sleep after training. Nat Neurosci. Dec;3(12):1237-8.*
- Tlatoa-Ramírez, H., Ocana-Servín, H., Márquez-López, M., (2015). El género, un factor determinante en el riesgo de somnolencia. *Medicina e Investigación*, 3(1):17-21

Esta página queda intencionalmente en blanco.

PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE LAS DEPORTISTAS EN NATACIÓN, ATLETISMO Y PENTATLÓN MILITAR PARTICIPANTES EN LOS JUEGOS INTERESCUELAS 2012*

3

Sandoval Silva Sergio Armando¹
Ramírez Torres Juan Manuel¹
Rudas Sánchez Cristian¹
Paula Janyn Melo Buitrago²

Resumen

Objetivo: El propósito del presente escrito está orientado a presentar las características generales de la composición corporal y el somatotipo de las deportistas mujeres de las Fuerzas Militares de Colombia que participaron en los juegos interesuelas, realizados en el 2012 en los deportes de atletismo de fondo, atletismo velocidad, natación y pentatlón militar. **Metodología:** Estudio cuantitativo, descriptivo y transversal. Se evaluó el perfil antropométrico (composición corporal y somatotipo) a 33 deportistas vinculadas como estudiantes a las diferentes escuelas de formación militar y que participaron en representación de sus respectivas instituciones en los Juegos Interescuelas del año 2012 en los deportes de atletismo de fondo, atletismo velocidad, natación y pentatlón militar. **Resultados:** los promedios en el porcentaje de masa muscular son: atletismo de fondo AF 40,26 – atletismo de velocidad AV 42,58 – natación NA 41,62 y pentatlón militar PM 41,93; los promedios en el porcentaje grasa: AF 15,46 – AV 13,65 – NA 18,42 – PM 12,53; en cuanto al somatotipo, las siguientes fueron las tipologías presentadas: AF Endomórfico balanceado – AV endomorfo-mesomorfo – NA y PM endo-mesomórfico. **Conclusiones:** se destacan los datos encontrados en las deportistas de atletismo de velocidad, siendo su porcentaje muscular el mayor y el porcentaje

*Artículo asociado al proyecto de investigación: “Dermatoglífa dactilar, somatotipo y selección en los deportes representativos de las Fuerzas Militares de Colombia”

1 Estudiantes de octavo nivel, grado Alférez, vinculados al semillero de investigación CITIUS de la Facultad de Educación Física Militar. E-mail en orden de autoría: armando-195@hotmail.com / juantorres29@outlook.com / rudas15@hotmail.com

2 Asesora principal. Coordinadora de investigaciones de la Facultad de Educación Física Militar. Directora del semillero CITIUS. Grupo de investigación RENFIMIL. E-mail: paulajanynm@gmail.com

graso muy cercano al que presenta la selección Colombia de la misma modalidad; en cuanto al somatotipo se evidencia el dominio del componente endomórfico en todas las modalidades deportivas, resultados que indican la ausencia de fenotipos específicos de acuerdo al rendimiento y modalidad deportiva.

Palabras clave: composición corporal, deporte, mujer, personal militar, somatotipo.

Introducción

Conocer las características morfológicas de los atletas permite encontrar los biotipos específicos de acuerdo con la modalidad deportiva, estableciendo información sobre las adaptaciones fisiológicas y de rendimiento físico que resultan esenciales para el mantenimiento de la competitividad (Legaz-Arrese, A. et al, (2009); Hoffmand, MD. (2008), Citado por Ramírez, R., Argothy, R., Sanchez, M.B., Meneses, J.F., & López, C.A. 2015). Así mismo se hace relevante mencionar que “las medidas antropométricas tienen como finalidad analizar diferentes características corporales que posibilitan la detección de niveles de riesgo nutricionales y de salud” (Salazar, M., Arroyo, E., & Pérez, B. 2006).

Teniendo en cuenta lo anterior, en la población militar colombiana se han realizado diferentes estudios que indagan sobre la composición corporal como un determinante de la condición física, así como también del bienestar físico; es así como Leiva, J.H. & Melo, P.J. (2013) establecen las características morfológicas, funcionales y genéticas de los atletas masculinos que conformaban la selección Colombia de Pentatlón Militar encontrando el somatotipo meso-ectomórfico como el más predominante entre ellos; más adelante Castañeda, S. y Caiaffa, N. (2015, enero-julio) más allá de presentar las características de la composición corporal, indagan sobre su relación con el rendimiento físico de los estudiantes de la Escuela Militar de Cadetes, logrando determinar la existencia de una correlación positiva leve entre estas variables, manifestado en un rendimiento destacado en los cadetes con somatotipo endo-mesomorfo específicamente en los test que involucran una alta participación del componente muscular; por otro lado, Pachón, A.L., García A.I. & Segura, M. (2013) realizan una descripción del perfil antropométrico, la potencia aeróbica y su relación con el hábito tabáquico igualmente en los estudiantes de la Escuela Militar de Cadetes, estudio que permite establecer la no asociación causal definitiva entre el consumo de cigarrillo y las diferencias de la composición corporal

entre fumadores y no fumadores; pero al observar el comportamiento de la potencia aeróbica se evidenciaron mejores resultados en los no fumadores. Ahora en población civil, en cuanto a la relación de la composición corporal con la salud, el estudio realizado por Pérez, Y.I., Nonzoque, D.J., & Sandoval, D. (2016) al determinar el perfil de fitness en los estudiantes universitarios en el departamento de Boyacá, encuentran una alta frecuencia de casos clasificados con obesidad de acuerdo con el porcentaje graso, razón por la cual los investigadores pueden llegar a inferir sobre los inadecuados estilos de vida y la baja práctica de actividad física. En el contexto del alto rendimiento deportivo, Ramírez, R. *et al*, (2015) realizan una descripción de las características antropométricas y funcionales de los corredores colombianos elite de larga distancia, determinando que las características morfológicas como el somatotipo está relacionado con los deportistas olímpicos mexicanos, clasificado como mesomorfo balanceado; y específicamente en variables como la edad, la masa corporal y la estatura los resultados son muy cercanos a los atletas élites Croatas, suizos, etíopes y checoslovacos.

Con base en lo anterior, este escrito, derivado del proyecto de investigación denominado *Dermatoglífi a dactilar somatotipo y selección en los deportes representativos de las fuerzas militar de Colombia* – aprobado en Comité Central de Investigaciones de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, en el año 2013 -, tiene el propósito de presentar las características morfológicas de las atletas mujeres que fueron seleccionadas por cada una de las Fuerzas en los deportes de atletismo, natación y pentatlón militar para participar en los Juegos Inter-escuelas realizados en el año 2012, de tal manera que puedan ser utilizados por los distintos profesionales que intervienen en la valoración funcional y en el entrenamiento deportivo militar, toda vez que las investigaciones existentes en éste contexto, han publicado resultados específicamente en poblaciones netamente masculinas, convirtiendo el presente escrito en el primer referente de la población deportiva militar femenina.

Metodología

Tipo de estudio

Se hizo un estudio cuantitativo, de tipo descriptivo y corte transversal en 33 atletas mujeres, registradas por las diferentes escuelas de formación militar participantes en los Juegos Inter-Escuelas del año 2012 realizados en la ciudad de Cali, Colombia.

Población

Constituida por 33 deportistas de género femenino, con un promedio de edad decimal de $20,56 \pm 1,7$, que fueron seleccionados por las diferentes escuelas de formación de futuros oficiales de las fuerzas militares, (Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova ESMIC -10 mujeres-; Escuela Naval Almirante Padilla ENAP -08 mujeres-; Escuela de cadetes General Francisco de Paula Santander ECSAN -05 mujeres-; Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez EMAVI -10 mujeres-) para participar en los Juegos Inter-Escuelas 2012 en los siguientes deportes: atletismo de fondo, atletismo de velocidad, natación y pentatlón militar; en la tabla 1 se puede observar la cantidad de deportistas por escuela y deporte:

Tabla 1. Cantidad de deportistas mujeres por escuela y deporte

	ESMIC	ENAP	ECSAN	EMAVI	TOTAL
Atletismo de fondo	0	2	1	2	5
Atletismo de velocidad	4	3	2	4	13
Natación	4	0	1	1	6
Pentatlón militar	2	3	1	3	9
TOTAL	10	8	5	10	33

Fuente: Original de los autores

Procedimientos

El Perfil Antropométrico (somatotipo y Composición Corporal) se determinó mediante empleo de fórmulas propuestas por Heath y Carter (1967), citado por Sirvent, J E. & Garrido, R, P, (2009), calculando los tres componentes: *endomórfico*, *mesomórfico*, *ectomórfico*. Para la determinación de la composición corporal se utilizaron las fórmulas de Forsyth & Sinning (1973) para mujeres; para la predicción de masa muscular se utilizó la fórmula de Lee y Cols, citado por Alba (2010); para la predicción del porcentaje óseo se empleó la fórmula de Martin (1991), citado por alba (2010).

Para aplicar las formulas anteriores se usaron los siguientes datos: *peso*, *estatura*, *pliegues cutáneos* (tríceps, subescapular, abdomen, musculo medio y pierna), diámetros (bicipondileo del humero, biestiloideo de la muñeca, bicondileo del fémur y bimalleolar), y perímetros (brazo contraído, musculo medio y pierna).

Con relación a la toma de medidas anteriores, se utilizó el medidor de pliegues cutáneos marca *Harpenden Body Scale*, con lectura por aguja de reloj, con doble vuelta. Los diámetros fueron tomados con un calibrador marca Latayete, tipo deslizante, con brazo en C y rango de medición de 15 cm. Los perímetros corporales se establecieron con cinta antropométrica marca Gulik, en fibra de vidrio. La talla fue medida con un estadiómetro móvil, código 213, de la firma SECA, con un nivel de precisión de un milímetro y un rango de medición de 20 a 205 cm.

Para la determinación de la masa corporal se utilizó la báscula solar HS-301/302, TANITA, con capacidad para 150 kg.

Análisis estadístico:

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Infostat última versión 2013 enlazado con paquete estadístico R y Statconn. (Di Rienzo, J.A., *et al.* 2013). Las características morfológicas se expresan en Media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV) y valor máximo (Máx) y mínimo (Mín).

Presentación y análisis de los resultados

Para la presentación de tablas y gráficas en donde se encuentran las características de la composición corporal y el somatotipo, se tendrán en cuenta las siguientes abreviaturas: Atletismo de fondo (AF), atletismo de velocidad (AV), natación (NA) y pentatlón militar (PM).

Composición corporal

Tabla 2. Valores descriptivos del porcentaje de la Masa Muscular Esquelética (MME)

DEPORTE	MEDIA	DE	CV - %	MAX	MIN
AF	40.26	0.75	1.86	41	39.3
AV	42.58	2.93	6.88	46.8	38.8
NA	41.62	1.65	3.97	43.9	39.9
PM	41.93	2.4	5.73	46	39

Fuente: Original de los autores

La anterior tabla nos permite observar que las deportistas de atletismo de velocidad presentan el porcentaje de masa muscular más elevado, seguido de las

deportistas de pentatlón militar y natación con una diferencia entre ellas de tan solo 0,31%, y finalmente las deportistas de atletismo de fondo con el porcentaje más bajo; sin embargo son las atletas de fondo quienes presentan datos más homogéneos de acuerdo al coeficiente de variación (CV), lo cual nos acerca un poco más a ser una de las características propias de ésta población en ésta modalidad.

Las deportistas de pentatlón militar y atletismo de velocidad, aunque presentan los mejores promedios del %MME, la desviación estándar y el coeficiente de variación nos permite evidenciar que sus resultados son más dispersos, heterogéneos en comparación con las otras modalidades.

Tabla 3. Valores descriptivos del porcentaje de grasa

DEPORTE	MEDIA - %	DE	CV - %	MAX	MIN
AF	15.46	4.71	30.49	21.9	11.3
AV	13.65	4.37	32.02	23.2	6.2
NA	18.42	5.95	32.31	25.2	9.7
PM	12.53	3.69	29.48	17.8	7.1

Fuente: Original de los autores

Las deportistas de natación presentan el porcentaje graso más elevado, seguido de atletismo de fondo, atletismo velocidad, y, por último, pentatlón militar. Siendo las atletas de velocidad la población menos heterogénea, teniendo en cuenta que los coeficientes de variación se muestran elevados en todas las modalidades, evidenciando una notoria dispersión.

Al comparar los resultados de ésta variable con los deportistas elite de la George Mason University encontramos que las atletas en la modalidad de atletismo velocidad presentan en promedio un % graso de $12,9 \pm 0,4$ (Fields, Merrigan, White & Jones, 2018), 0,5% menos que el porcentaje graso de las deportistas en la misma modalidad de la selección Colombia, con una media de $13,4 \pm 0,89$ (Ernesto & Medellín, 2013), resultados muy cercanos a los obtenidos en las deportistas militares.

En la modalidad de natación el resultado obtenido por las deportistas militares está muy lejano del que presentan las nadadoras elite de George Mason University, con una diferencia de 8,5% por encima de las deportistas estadounidenses.

Somatotipo

Tabla 4. Valores descriptivos para los componentes endomórfico, mesomórfico y ectomórfico

DEPORTE	ENDOMORFICO					MESOMÓRFICO					ECTOMÓRFICO				
	X	DE	CV	MAX	MIN	X	DE	CV	MAX	MIN	X	DE	CV	MAX	MIN
AF	4.58	1.03	22.55	6.1	3.5	2.9	1.55	53.48	5.3	1.1	2.94	1.78	60.68	5	0.5
AV	4.28	1	23.38	6.1	2.4	4.2	1.27	30.32	6.9	2.8	2.19	1.16	53.08	4.3	0.7
NA	5.27	1.12	21.23	6.9	3.4	4.25	0.83	19.45	5.2	3.2	1.75	0.77	43.78	2.89	0.5
PM	3.8	0.78	20.5	4.9	3	3.26	0.89	27.26	4.8	2	2.8	0.93	33.26	4	1.3

Fuente: Original de los autores

ATLETISMO DE FONDO

En ésta modalidad las deportistas presentan un somatotipo *Endomórfico balanceado*, que se caracteriza por tener una adiposidad moderada en donde la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos, teniendo una apariencia más blanda, de ésta manera presenta un desarrollo muscular bajo, así como gran volumen por unidad de altura. (Martínez-Sanz, Urdampilleta, Guerrero & Barrios, 2011)

ATLETISMO VELOCIDAD

Según Ernesto Avella y Medellín, J. (2013), el somatotipo presente en las atletas de velocidad Colombianas es *Meso-endomórfico*, con valores para cada uno de los componentes así: ectomorfia 3.04, mesomorfia 3.1 y endomorfia 3.25; Ahora, las velocistas de las fuerzas militares poseen un biotipo *endomorfo-mesomorfo*, en donde los componentes endo y meso no difieren en más de 05, siendo el ectomorfismo menor; valores que caracterizan una moderada adiposidad relativa y un moderado desarrollo musculo-esquelético, con un mayor volumen muscular y articulaciones de mayor dimensión. Presentando una diferencia grande en los componentes endo y meso, con 1,24 y 1,16 unidades por encima las deportistas militares sobre las deportistas elite colombianas.

NATACIÓN

El somatotipo característico en las deportistas de natación a nivel internacional según Martínez-Saenz *et al*, (2011) es meso-endomórfico con valores en cada componente distribuidos así: endomorfia 3,5 – mesomorfia 3,8 – ectomorfia 3; ahora, el biotipo presente en las nadadoras de las fuerzas militares, es *endo-mesomórfico* con diferencias elevadas en los valores de los componentes endo y meso en más de una unidad por encima de los resultados obtenidos por Martínez-Saenz.

Estas características revelan un biotipo no específico para la modalidad deportiva, pero muy seguramente si ajustado a las exigencias del entrenamiento militar.

PENTATLÓN MILITAR:

El somatotipo encontrado en las deportistas de ésta modalidad (3,8 – 3,26 – 2,8) presenta los siguientes rasgos: moderada adiposidad relativa, así como desarrollo muscular esquelético, presentando extremidades relativamente voluminosas. Al igual que en las deportistas de natación, la tipología es *endo-mesomórfico*.

Conclusiones

- Como resultado de éste primer estudio nacional en deportistas mujeres militares en atletismo de fondo y velocidad, natación y pentatlón militar, se puede destacar los datos encontrados en las deportistas de atletismo de velocidad, siendo su porcentaje muscular el mayor y el porcentaje graso muy cercano al que presenta la selección Colombia de la misma modalidad.
- Los resultados de estudios en deportistas elite a nivel universitario y federado evidencian la distancia marcada en cuanto a las características morfológicas de las deportistas de las fuerzas militares en cuanto a las modalidades de atletismo de fondo y natación.
- En cuanto al somatotipo, una constante en todas las modalidades deportivas, corresponde al dominio del componente endomórfico, sin ser éste el más importante y necesario para cada modalidad, presentando valores promedio entre 3,8 y 5,27, resultados que indican la ausencia de fenotipos específicos de acuerdo al rendimiento y modalidad deportiva; estas situaciones se pueden presentar cuando hay fragilidad en la planificación de la etapa de preparación especial para cada una de las modalidades, o también cuando hay ausencia de procesos de selección deportiva.

Referencias

- Alba, A.L. (2010). *Test Funcionales: Cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física*. Armenia, Colombia: Kinesis.
- Alonso-Torre, S R; Gutiérrez, R; Aldea, L; Cavia, M d M; (2015). Relación entre la composición corporal y la práctica deportiva en adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 32() 336-345. Recovered from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309239661049>

- Barbosa, Frenando; Valdivia-Moral, Pedro; Medeiros do nascimento, marcos & Fernandes Filho José. (2016). Efectos de la actividad física en la morfología de mujeres. *Revista Salud Pública*, 18 (3), 404-411. Doi: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v18n3.37516>
- Castañeda Tovar, Sergio Mauricio, & Caiaffa Bermúdez, Ninosca Sofia. (2015). Relación entre la composición corporal y el rendimiento físico en la Escuela Militar de Cadetes José María Córdova. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(15), 257-270. Recuperado en 13 de marzo de 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-65862015000100011&lng=es&tlng=es
- Castañeda Tovar, Sergio Mauricio, & Caiaffa Bermúdez, Ninosca Sofia. (2015). Relationship Between Body Composition and Physical Performance of the Colombian Military Academy. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(15), 257-270. Retrieved August 20, 2016, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-65862015000100011&lng=en&tlng=en.
- Ernesto Avella, Rafael, & Medellín, Juan Pablo. (2013). Perfil dermatoglífico y somatotípico de atletas de la selección Colombia de atletismo (velocidad) participante en los juegos panamericanos de Guadalajara, 2011. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 16(1), 17-25. Retrieved September 29, 2018, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262013000100003&lng=en&tlng=es.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Fields, J.B., Merrigan, J.J., White, J.B., & Jones, M.T., (2018). Body Composition Variables by Sport and Sport-Position in Elite Collegiate Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, doi: 10.1519/JSC.0000000000002865
- Forsyth, H.L., & Sinning, W.E. (1973) The anthropometric estimation of body density and lean body weight of male athletes. *Medicine and Science in Sports* 5(3),174-180. doi: 10.1249/00005768-197323000-00015
- Leiva Deantonio, J.H., & Melo Buitrago, P.J. (2012). Dermatoglífa dactilar, somatotipo y consumo de oxígeno en atletas de pentatlón militar de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova". *Revista Científica General José María Córdova*, 10(10), 305-318.
- López Albán, Carlos Alejandro, Ramírez Vélez, Róbinson, Sánchez Gallardo, César Enrique, & Marmolejo, Liliana Constanza. (2008). Características antropométricas y funcionales de individuos físicamente activos. *Iatreia*, 21(2), 121-128. Recuperado en 20 de agosto de 2016, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932008000200002&lng=es&tlng=es.
- Martínez-Sanz, J M; Guillén Rivas, L; Norte-Navarro, A; Dolores Cabañas, M; Mielgo-Ayuso, J; Cejuela, R; (2015). Composición corporal y somatotipo en triatletas universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 32() 799-807. Recovered from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309243317042>
- Martínez-Sanz, JM; Urdampilleta, A; Guerrero, J. & Barrios, V. (2011). *www.efdeportes.com. El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar nuestros deportistas?* Vol 16(159), recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd159/el-somatotipo-morfologia-en-los-deportistas.htm>

- Ogueta-Alday, A., & García-López, J. (2016). Factores que afectan al rendimiento en carreras de fondo. [Factors affecting long-distance running performance].. RICYDE. Revista Internacional De Ciencias Del Deporte. Doi:10.5232/Ricyde, 12(45), 278-308. Recuperado de <http://www.cafyd.com/REVISTA/ojs/index.php/ricyde/article/view/923/466>
- Pachón, Alba Liliana, García Muñoz, Ana Isabel, & Segura Segura, Maryluz. (2013). Hábito tabáquico y perfil antropométrico de los estudiantes de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”. Revista Científica General José María Córdova, 11(11), 259-269. Recuperado en 13 de marzo de 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-65862013000100012&lng=es&tlng=es.
- Pérez Lemus, Yessica Ivonne, Nonzoque Alba, Deisy Johanna, & Sandoval Cuellar, Carolina. (2016). Fitness profile in a group of university students: Boyacá 2014. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 48(1), 51-59. <https://dx.doi.org/10.18273/revsal.v48n1-2016006>
- Pino-Reynals, Anita, Espinoza-Navarro, Omar, De Arruda, Miguel, & Urizar-Araya, Carlos. (2015). Body Composition and Somatotype in Women between 16 and 18 Years of Age: Effect of an Aquatic-Aerobics Program on the Improvement of Muscular Strength. International Journal of Morphology, 33(4), 1213-1219. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000400003>
- Ramírez-Vélez, Robinson, Argothy-Bucheli, Rodrigo, Sánchez-Puccini, María Beatriz, Meneses-Echávez, José Francisco, & López-Albán, Carlos Alejandro. (2015). Anthropometric and functional characteristics of Colombian elite long-distance runners. Iatreia, 28(3), 240-247. <https://dx.doi.org/10.17533/udea.iatreia.v28n3a02>
- Rodríguez Rodríguez, Fernando Javier, Berral de la Rosa, Francisco José, Almagià Flores, Atilio Aldo, Iturriaga Zuleta, María Fernanda, & Rodríguez Briceño, Fabián. (2012). Comparison of Body Composition and Muscle Mass Body Segment in Students of Physical Education and Sports of Different Disciplines. International Journal of Morphology, 30(1), 7-14. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000100001>
- Salazar-Lioggiodice, Marinés, Arroyo, Esteban, & Pérez, Betty. (2006). Anthropometric characteristics and skeletal maturity of male Venezuelan swimmers. Investigación Clínica, 47(2), 143-154. Retrieved August 20, 2016, from http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332006000200005&lng=en&tlng=en.
- Salgueiro, Diego Fortes de Souza, Barroso, Renato, Barbosa, Augusto Carvalho, Telles, Thiago, & Júnior, Orival Andries. (2015). Anthropometric Parameters of Cadets Among Different Military Sports. International Journal of Morphology, 33(3), 831-834. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000300004>
- Sirvent Belando, J. E., & Garrido Chamorro, R. P. (2009) Valoración antropométrica de la composición corporal: cineantropometría. (1ra edición). Campus san Vicente, publicaciones de la Universidad de Alicante España.

CARACTERIZACIÓN DE LA FUERZA PRENSIL EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA MILITAR

4

Fajardo González Cristian Steven¹
Toro Viancha Zamir¹
Luz Marina Umbarila Espinosa²

Resumen

Objetivo: caracterizar la fuerza prensil en los estudiantes de la facultad de Educación Física Militar de la Escuela Militar de Cadetes General “José María Córdova” estableciendo resultados; **Materiales y Métodos:** Estudio descriptivo, con una población de 50 estudiantes de la Facultad de Educación Física Militar, distribuidos en las diferentes compañías, en las cuales se tomaron datos de talla, peso y dinamometría manual, se utilizó Takei Smedley Dinamómetro digital modelo SMEDLEY III T-19D, se aplicó estadística descriptiva usando el software IBM SPSS; **Resultados:** Se presentan los resultados de la fuerza de mano derecha e izquierda en las compañías Sucre, Junín y San Matéo, obteniendo en promedio los siguientes valores: 17,86 años de edad, 65,78 Kg de peso, 32,3 - 37,3 fuerza en brazo izquierdo y 36,3 - 41.3 fuerza en brazo derecho. **Conclusiones:** Los diestros tienen valores menores y los zurdos valores mayores en relación a la fuerza y los valores dados por el dinamómetro; se indica que entre mayor sea la edad, los valores de la dinamometría son menores; los estudios requeridos en el ámbito de la relación entre la longitud de las extremidades y los valores de dinamometría son de vital importancia. Así como completar la información de los batallones Sucre y Sucre 1 en donde se puede obtener una mayor comparación entre los batallones; a mayor altura mayor fuerza prensil.

Palabras Clave: fuerza prensión, población militar, talla, peso, dinamometría manual.

¹ Estudiantes de octavo nivel, grado alférez de la Facultad de Educación Física Militar. E-mail en orden de autoría: cristianfajardo27@hotmail.com / zamirviancha11@gmail.com

² Asesora principal. Docente investigadora de la Facultad de Educación Física Militar. Magister en Ciencias y Tecnologías del Deporte y la Actividad Física. Grupo de investigación RENFIMIL. E-mail: lmarin-aumbaes@hotmail.com

Introducción

El fomento e incremento de los niveles de actividad física, por un lado, y/o la mejora de la Actividad Física, por otro, pueden tener un papel fundamental en la prevención del sobrepeso y la obesidad no solo durante la propia infancia y adolescencia sino incluso años más tarde. (Ortega FB R. J., 2013; Secchi JD, 2014).

Para este proyecto se hace revisión y se encuentra que, en los últimos años, estudios observacionales han mostrado que la disminución en la masa (sarcopenia) y la fuerza muscular, juegan un papel fundamental en la predisposición de eventos cardiovasculares y metabólicos en adultos (Eckman M, et. al 2016; Silventoinen K, et. al. 2009) y jóvenes (Ramírez-Vélez R, et al. 2014). Sobre este último, reportaron una relación entre los niveles de fuerza muscular y la salud física, particularmente en jóvenes con sobrepeso y obesidad (Ruiz JR, et al 2011).

El propósito de este estudio es identificar y comparar la fuerza de presión de mano para poder verificar las condiciones físicas de los estudiantes de la Facultad de Educación Física Militar; pues a medida que avanza la edad Dentro de los cambios físicos más relevantes se encuentra la reducción progresiva de las capacidades que definen la condición física destacando la Fuerza Muscular (Bohannon R, et. al 2015).

La reducción progresiva de la masa muscular asociada al envejecimiento, llamada sarcopenia (EVANS, 1995), es un proceso natural y universal que contribuye al desarrollo de limitaciones funcionales y discapacidad en el envejecimiento (Evans w. 1997; Sternfeld b, et al 2002). Igualmente, la disminución de la fuerza muscular impacta negativamente sobre el desempeño físico y limita la movilidad, lo que se asocia con dependencia funcional y aumento de morbilidad y mortalidad (Rantanen t, et.al 2000)

Por lo anterior, se pueden ver diversos autores que han estudiado la relación que existe entre el trabajo de determinadas capacidades físicas como la fuerza sobre la salud.

El entrenamiento de la fuerza se mejoraban algunos factores relacionados con la salud como son: la prevención de la diabetes (Ortiz Cervera 1996), De manera similar los adolescentes que presentan baja aptitud física, cardiorespiratoria y musculo esquelética se asocian de forma independiente con un perfil de riesgo cardio-metabólico elevado (Garber MD, 2014).

Este documento contiene los antecedentes, en análisis de los datos con su respectiva metodología y estadísticas, y todos los aspectos relacionados con la revisión de la literatura los cuales nos ayudaran a comprender mejor el desarrollo proyecto realizado en esta trabajo de grado.

El conocimiento acerca de la valoración de prensión de la mano ha seguido unos caminos paralelos (Pearn J. 1978) se remonta al siglo XVIII para citar la existencia de dos primitivos modelos de dinamómetros para valorar fuerza de prensión diseñados respectivamente por Graham y Desaguliers en 1763 en Londres y por Regnier en 1798 en Paris.

La fuerza de la mano permite estimar el desarrollo biológico de la persona, lo que puede servir como referencia en el seguimiento del entrenamiento físico, así como en los procesos de rehabilitación; por estas razones es necesario contar con valores de referencia (Jiménez-Pavón D, et.al 2010; Rey-López JP. 2008)

En este punto se requiere realizar un estudio de caracterización de fuerza prensil en los estudiantes de la facultad de educación física de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova” para hacer aportes significativos en los procesos de entrenamiento físico militar y la evaluación de la condición física.

Materiales y métodos

Tipo de estudio: Se realizó un estudio descriptivo, **Universo:** Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova **Población:** Facultad de Educación Física Militar **Muestra:** Se constituye por un grupo de cincuenta (50) alumnos de diferentes niveles de la Escuela Militar de Cadetes, matriculados en la Facultad de Educación Física. **Tamaño de la Muestra:** Se realizó la selección de la población por conveniencia mediante un muestreo no probabilístico, en el cual se seleccionaron cincuenta (50) alumnos pertenecientes a diferentes niveles de la Facultad de Educación Física Militar. **Diseño metodológico: Protocolo Fuerza isométrica manual,** Previo a la realización de la prueba, los ejecutantes realizaron un calentamiento de componente aeróbico (5 min) junto a movilidad articular de extremidades superiores (3 min), finalizándolo con unos ejercicios de estiramientos (3 min). Una vez completado el calentamiento estandarizado, cada alumno se situó de pie, erguido, con las piernas ligeramente separadas y los brazos extendidos verticalmente a lo largo del tronco, pero sin tocar ninguna parte de éste. Con esta posición el participante debe presionar todo lo que pueda sobre el Dinamómetro Manual Takei flexionando los dedos de la mano. En el momento en que haya conseguido su grado máximo de flexión se registra la marca en kilogramos. Se admiten dos intentos con cada mano, con un minuto de recuperación, donde se realizaba primero con la mano derecha y después con la izquierda. Se registró la medición más elevada en cada mano en kilogramos

Resultados

Compañía Junín y San Mateo

La medición de la dinamometría en cadetes de primer nivel arrojó 24 registros de los cuales 22 correspondían a hombres y 2 mujeres. Sin embargo, en el momento de la toma de datos algunas variables no registraron información y por lo tanto debieron ser eliminados de la base de datos. Lo anterior con el fin de no alterar los datos recolectados. En definitiva 14 registros (13 hombres y 1 mujer) fueron considerados para el siguiente análisis.

Inicialmente se puede observar que de las variables medidas existen algunas que son de interés para generar correlaciones con relación a la medición de la dinamometría. Entre las variables de interés se encuentra la edad, la altura y el peso. En el caso de la variable “Género” se descartó debido a que no se cuentan con datos necesarios para llevar a cabo una correlación. La variable “Edad” es una variable que tiene un dato máximo de 20 años y un dato mínimo de 16 años. En promedio, los cadetes de primer año tienen 17,86 años con una desviación estándar de 1,30 años. La variable “Altura” cuenta con el máximo valor en 178 cm y el mínimo valor en 152 cm, con un promedio de 170,93 cm y una desviación de 6,12 cm. En cuanto a “Peso” su valor máximo corresponde a 73 Kg y su valor mínimo es 56 Kg; el promedio es 65,78 Kg y su desviación estándar es de 5,22 Kg.

Posteriormente se realizó una correlación entre la altura y el peso con el fin de determinar de una manera experimental la tendencia de peso con respecto a la altura. En teoría, entre mayor sea la altura, mayor debe ser el peso y viceversa. Sin embargo, esta medida se realizó para determinar una estimación de dicha relación más no con el fin de determinar estados de peso normal o sobrepeso. La correlación entre estas dos variables es de 0,6621, lo cual indica que tienen una buena correlación entre ellas. Como se muestra en la Figura 1 la tendencia corresponde a la teoría en donde entre mayor es la estatura, mayor es el peso.

Adicionalmente en el experimento se realizaron las medidas de la dinamometría. Como parte del protocolo de medición se le solicitó a cada uno de los participantes que realizaran dos intentos con el fin de disminuir el error entre mediciones por factores externos. De manera tal que en los datos se registran dos valores por cadete. Además, se preguntó si el cadete era diestro o zurdo con el objetivo de obtener una relación entre el brazo dominante y la cantidad de fuerza de dicho brazo.

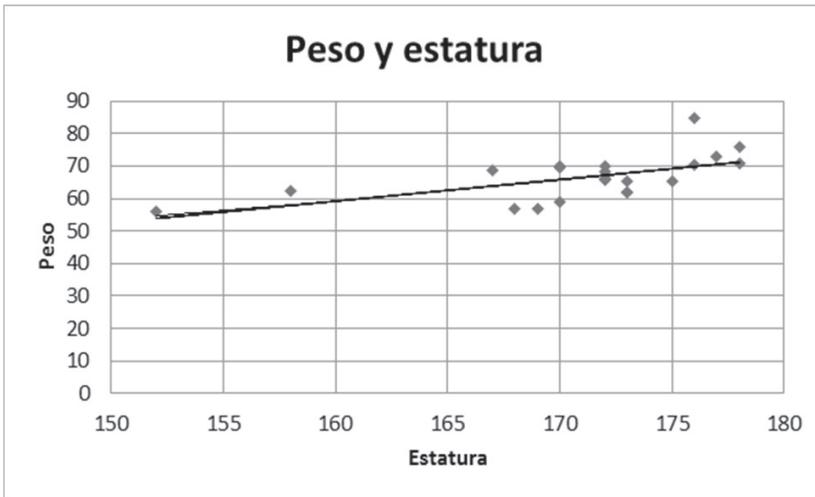


Figura 1. Correlación entre las variables Altura y Peso.
Fuente: Original de los autores

En los datos obtenidos en los brazos derechos de los cadetes se muestran valores desde 20,20 hasta 48,90 y en los izquierdos entre 18,90 y 45,40. Se muestra también que existen 6 cadetes zurdos y 8 diestros.

Tabla 1. Correlación entre todas las variables medidas en el experimento

	Edad	Altura	Peso	Derecho 1	Derecho 2	Izquierdo 1	Izquierdo 2
<i>Edad</i>	1						
<i>Altura</i>	0,34826973	1					
<i>Peso</i>	0,42784863	0,66217667	1				
<i>Derecho 1</i>	0,25989959	0,8492798	0,40068765	1			
<i>Derecho 2</i>	0,44738715	0,6944333	0,38568565	0,76721726	1		
<i>Izquierdo 1</i>	0,18613235	0,83914122	0,41324376	0,63748096	0,67554541	1	
<i>Izquierdo 2</i>	0,54620003	0,85985706	0,59148747	0,74723165	0,9093917	0,83147144	1

Fuente: Original de los autores

En la literatura se encuentra que de las variables relacionadas: edad, altura y peso, la que mayor relación tiene con la dinamometría es la edad. Se indica que entre mayor sea la edad, los valores de la dinamometría son menores. Por lo anterior

y por la falta de información para altura y peso en relación con la dinamometría se generó un análisis de correlación entre todas las variables. En la Tabla 1 se pueden observar los resultados de dicha correlación.

Como se observa en la tabla las relaciones existentes entre la edad y los resultados de la dinamometría no corresponden a valores altos, por lo tanto, no se presenta correlación entre ellos. Es de destacar que, en cada uno de los primeros intentos, la correlación es más baja con respecto a la de los segundos intentos. Es importante que en caso de que sea necesario se repita el procedimiento de una manera más controlada para verificar si entre mayor cantidad de intentos, la correlación aumenta o si es un caso aislado.

Por otro lado, y en contraste, la variable altura presenta altas correlaciones con respecto a la dinamometría, se observa que el menor valor de correlación es de 0,69 y el mayor es de 0,85. Lo anterior permite afirmar que entre mayor altura se obtiene un mayor valor en la dinamometría y que es independiente al brazo que se esté midiendo. Se puede pensar en que existe una relación entre la longitud de los brazos con respecto al valor de la dinamometría. Se podría pensar en un estudio correlacionando las medidas de las extremidades con la dinamometría.

Para finalizar, la variable peso no arroja resultados de importancia. Todos los valores de correlación se encuentran por debajo de 0,45 a excepción del brazo izquierdo en el segundo intento que arroja una correlación de 0,59. Sin embargo, los valores no son considerados de buena correlación y por lo tanto las variables peso y las medidas de dinamometría no presentan relación entre sí. Por último, los datos correspondientes al brazo dominante, es decir, si el cadete es diestro o zurdo con relación al desempeño en la dinamometría se realizó mediante la utilización de tablas dinámicas. Se realizó un agrupamiento de 6 grupos para la variable de medición de dinamometría y se muestran los resultados del conteo de cuántos cadetes tienen valores de medición altos con respecto a la cantidad de cadetes que son diestros. Se realizó una tabla por medida, es decir que a continuación se muestran 4 tablas: dos por medición de brazo derecho (los dos intentos) y dos por medición de brazo izquierdo (los dos intentos).

La Tabla 2 muestra las mediciones del brazo derecho en el primer intento. Como se observa en la tabla, la cantidad de cadetes diestros con valores superiores a 30,2 son 7 mientras que los 6 cadetes zurdos tienen valores menores de 40,2. Además, la mayoría de cadetes sin importar su brazo dominante tienen valores entre 35,2 y 40,2.

Tabla 2. Brazo derecho primer intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
20,2-25,2	1		1
25,2-30,2		1	1
30,2-35,2	1	1	2
35,2-40,2	4	4	8
40,2-45,2	1		1
45,2-50,2	1		1
Total general	8	6	14

Fuente: Original de los autores

En la Tabla 3 se muestran los resultados del brazo derecho en el segundo intento. Allí se muestra que se presenta una mayoría de cadetes diestros con medidas entre 32,3 y 37,3. Mientras que en caso de los cadetes zurdos se presenta mayoría en las medidas 32,3 y 37,3 además de 37,3 a 42,3. En general, los valores de medición se encuentran centrados en los valores de 32,3 y 37,3.

Tabla 3. Brazo derecho segundo intento.

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
22,3-27,3	1		1
27,3-32,3	1		1
32,3-37,3	3	3	6
37,3-42,3	1	3	4
42,3-47,3	1		1
47,3-52,3	1		1
Total general	8	6	14

Fuente: Original de los autores

La Tabla 4 muestra las mediciones del brazo izquierdo en el primer intento. En la tabla se observa que la mayoría de cadetes diestros con valores entre 34,9 y 39,9 pues en total son 5. Mientras que los cadetes zurdos reparten los valores entre 29,9 y 49,9 siendo la mayoría entre 34,9 y 44,9. En esta tabla se observa una distribución marcada de los valores con relación al brazo dominante. Los diestros tienen valores menores y los zurdos valores mayores.

Tabla 4. Brazo izquierdo primer intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
19,9-24,9	1		1
24,9-29,9	1		1
29,9-34,9	1	1	2
34,9-39,9	5	2	7
39,9-44,9		2	2
44,9-49,9		1	1
Total general	8	6	14

Fuente: Original de los autores

Finalmente, en la Tabla 5 se observan los resultados del brazo izquierdo en el segundo intento. Se observa que los valores de los cadetes diestros están distribuidos a lo largo de los grupos siendo en su la mayoría los valores del grupo de 28,9 y 33,9. En cuanto a los cadetes zurdos los valores están concentrados entre 33,9 y 43,9.

Tabla 5. Brazo izquierdo segundo intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
18,9-23,9	1		1
28,9-33,9	4		4
33,9-38,9	1	3	4
38,9-43,9	1	3	4
43,9-48,9	1		1
Total general	8	6	14

Fuente: Original de los autores

Con el fin de contar con una referencia en cuanto a las mediciones anteriormente mencionadas, el experimento se repitió en los batallones Sucre y Sucre 1. Arrojando los siguientes resultados.

Compañía Sucre

En primer lugar, el batallón Sucre cuenta con 18 registros válidos, de los cuales se muestran las cuatro tablas en las que se pueden observar los resultados y las relaciones entre los valores de la dinamometría y el brazo dominante de los cadetes.

En la Tabla 6 se muestran los resultados del brazo derecho en el primer intento. En la tabla se observa que la distribución de los cadetes diestros se resume únicamente a dos grupos de valores, el más bajo entre 23,8 y 28,8 y el de 33,8 y 38,8. Por el contrario los cadetes zurdos presentan registros en todos los valores siendo centralizados en los valores de 38,8 y 43,8.

Tabla 6. Brazo derecho primer intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
23,8-28,8	2	2	4
28,8-33,8		1	1
33,8-38,8	2	2	4
38,8-43,8		6	6
43,8-48,8		3	3
Total general	4	14	18

Fuente: Original de los autores

En la Tabla 7 se observan los resultados del brazo derecho en el segundo intento. Se muestra que los resultados de los cadetes zurdos se centralizan en valores mayores de la dinamometría, siendo el valor mínimo 29,4. Mientras que los cadetes diestros únicamente presentan un registro en cada uno de los cuatro primeros grupos de valores.

Tabla 7. Brazo derecho segundo intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
19,4-24,4	1		1
24,4-29,4	1		1
29,4-34,4	1	2	3
34,4-39,4	1	6	7
39,4-44,4		4	4
Total general	4	14	18

Fuente: Original de los autores

En la Tabla 8 se observan los resultados del brazo izquierdo en el primer intento. Se observa que los valores se encuentran distribuidos a lo largo de los grupos de valores, en su mayoría los cadetes diestros tienen un valor de dinamome-

tría entre 31,2 y 36,2. Mientras que la mayoría de los cadetes zurdos se encuentran en el grupo de valores más altos 41,2 y 46,2.

Tabla 8. Brazo izquierdo primer intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
21,2-26,2	1		1
26,2-31,2		2	2
31,2-36,2	2		2
36,2-41,2	1	3	4
41,2-46,2		4	4
Total general	4	14	18

Fuente: Original de los autores

En la Tabla 9 se muestran los resultados del brazo izquierdo en el segundo intento. En esta tabla se muestra uno de los mayores contrastes. Los cadetes diestros presentan en su mayoría el valor más pequeño de la dinamometría, entre 22,9 y 27,9. Mientras que los cadetes zurdos presentan en su mayoría el valor más grande de la dinamometría, entre 42,9 y 47,9.

Tabla 9. Brazo izquierdo segundo intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
22,9-27,9	2		2
27,9-32,9	1	1	2
32,9-37,9	1	3	4
37,9-42,9		4	4
42,9-47,9		6	6
Total general	4	14	18

Fuente: Original de los autores

Batallón Sucre 1

En segundo lugar, en el batallón Sucre 1 se presentan 18 registros válidos, de los cuales se muestran las cuatro tablas en las que se pueden observar los resultados y las relaciones entre los valores de la dinamometría y el brazo dominante de los cadetes. En la Tabla 10 se muestran los resultados del brazo derecho en el primer

intento. En la tabla se observa que la distribución de los cadetes diestros se distribuye a lo largo de los grupos de los valores de la dinamometría al igual que los resultados de los cadetes zurdos. Además la mayoría de los cadetes diestros tienen valores entre 27,3 y 32,2; mientras que los cadetes zurdos cuentan con una mayoría en los valores comprendidos entre 32,3 y 37,3.

Tabla 10. Brazo derecho primer intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
22,3-27,3	1	3	4
27,3-32,3	2	2	4
32,3-37,3	1	5	6
37,3-42,3		1	1
42,3-47,3	1	2	3
Total general	5	13	18

Fuente: Original de los autores

En la Tabla 11 se observan los resultados del brazo derecho en el segundo intento. En la tabla se muestra que la mayoría de los cadetes diestros presenta datos entre el 36,3 y el 41,3. Mientras que los cadetes zurdos entre 26,3 y 31,3 y 36,3 y 41,3.

Tabla 11. Brazo derecho segundo intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
21,3-26,3	1	2	3
26,3-31,3		4	4
31,3-36,3	1	3	4
36,3-41,3	2	4	6
41,3-46,3	1		1
Total general	5	13	18

Fuente: Original de los autores

En la Tabla 12 se observan los resultados del brazo izquierdo en el primer intento. Se observa que los datos de los cadetes zurdos se encuentran distribuidos a lo largo de los valores de la dinamometría mientras que los diestros se encuentran apilados en los extremos de los valores.

Tabla 12. Brazo izquierdo primer intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
23,1-28,1	2	1	3
28,1-33,1	2	3	5
33,1-38,1		3	3
38,1-43,1		4	4
43,1-48,1	1	1	2
Total general	5	13	18

Fuente: Original de los autores

En la Tabla 13 se muestran los resultados del brazo izquierdo en el segundo intento. Tal y como la tabla anterior, los cadetes zurdos distribuyen mejor en la agrupación mientras que los cadetes diestros únicamente en los extremos.

Tabla 13. Brazo izquierdo segundo intento

Valor de la dinamometría	Diestro	Zurdo	Total general
22,8-27,8	3	1	4
27,8-32,8		4	4
32,8-37,8	1	3	4
37,8-42,8		5	5
42,8-47,8	1		1
Total general	5	13	18

Fuente: Original de los autores

Como se observa con la comparación de las tablas que corresponden a conteo de los valores de la dinamometría y el brazo dominante del cadete, se indica en primera medida que todas las mediciones fueron realizadas adecuadamente pues los valores de inicio y de fin de los grupos se encuentran similares entre batallones. Adicionalmente, se presenta una mayoría de cadetes zurdos en los batallones Sucre y Sucre 1, mientras que en Junín San Mateo el fenómeno se presenta en sentido contrario.

Conclusiones y recomendaciones

- Los diestros tienen valores menores y los zurdos valores mayores.
- Se indica que entre mayor sea la edad, los valores de la dinamometría son menores
- Gracias a los resultados, se pensaría realizar en trabajos futuros la correlación entre los cadetes de brazo dominante izquierdo y la dinamometría. Además de ampliar la muestra y evitar los errores de transcripción de la información para disminuir la cantidad de registros que no fueron tenidos en cuenta.
- Los estudios requeridos en el ámbito de la relación entre la longitud de las extremidades y los valores de dinamometría son de vital importancia. Así como completar la información de los batallones Sucre y Sucre 1 en donde se puede obtener una mayor comparación entre los batallones

Referencias

- Artero E, Lee D, et. al. Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2012; 1-8
- Bautista, Valoración de la fuerza prensil por dinamometría hidráulica; 2012
- Bohannon R, Magasi S. Identification of dynapedia in older adults through the use of grip strength scores. *Muscle Nerve* 2015; 51: 102-5
- Cordero R, Zamora Salas JD. Efecto del gripo personal como recuro ergogénico en la fuerza de prensión de mano en adolescentes. *chilena nueropsicol.* 2013; 8(2).
- Eckman M, Gigliotti C, Sutermaister S, Butler PJ, Mehta K. Using handgrip strength to screen for diabetes in developing countries. *J Med Eng Technol* 2016;40(1):8-14.
- EVANS W. What is Sarcopenia? *J Gerontol* 1995; 50a (Special Issue): 5-8.
- EVANS W. Functional and Metabolic Consequences of Sarcopenia. *J Nutr* 1997; 127: 998S-1003S.
- Hislop H, Perrine JJ. The isokinetic concept of exercise. *Phys Ther.* 1967; 47:114-117.
- Kozin SH, Porter S, Clark P, Thoder JJ. The contribution of the intrinsic muscles to grip and pinch strength. *J Hand Surg.* 1999; 24A: 64-72
- Littler JW. On the adaptability on man's hand (with reference to the equiangular curve). *Hand.* 1973; 5:187-191
- Michael D. Garber, Marcelo Sajuria, Felipe Lobelo, Geographical Variation in Health-Related Physical Fitness and Body Composition among Chilean 8th Graders: A Nationally Representative Cross-Sectional Study, *journal.plos.org*;2014.
- Ortega FB, R. J. (2013). Physical fitness and overweight in children and adolescencets: evidence from the epidemiologic studies. *. Endocrinol Nutr.* , 60(8):458-69
- Ortiz Cervero, V., (1996). Entrenamiento de fuerza para la salud. *Revista Apunts*, 46, 94- 99.

- Ortiz, V. Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición. Ed- INDE, 1996.
- Pearn J. Two early dynamometers: An historical account of the earliest measurements to study human muscular strength. *J Neurol Sci.* 1978; 37:127.
- Ramírez E. El entrenamiento de fuerza en niños prepuberales. La base de su preparación hacia el alto rendimiento. *Comunicaciones técnicas.* 2008; 1135- 111(3): 5-16.
- Ramírez-Vélez R, Meneses-Echavez JF, González-Ruiz K, Correa JE. Muscular fitness and cardiometabolic risk factors among Colombian young adults. *Nutr Hosp* 2014;30(4):769-75.
- Ramos s, Melo l, Alonso d. Evaluación antropométrica y motriz condicional de niños y adolescentes Manizales Colombia: universidad de caldas ciencias para la salud; 2007.
- Rantanen t, harris t, leveille sg. Muscle Strength and Body Mass Index as Long Term Predictors of Mortality in Initially Healthy Men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: M168-73
- Ruiz JR, Castro-Piñero J, España-Romero V, Artero EG, Ortega FB, Cuenca MM, et al. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br J Sports Med* 2011; 45: 518-24.
- Silventoinen K, Magnusson PK, Tynelius P, Batty GD, Rasmussen F. Association of body size and muscle strength with incidence of coronary heart disease and cerebrovascular diseases: A population-based cohort study of one million Swedish men. *Int J Epidemiol* 2009; 38:110-8.
- Sternfeld b, ngo l, satariano wa, tager ib. Associations of Body Composition with Physical Performance and Self-Reported Functional Limitation in Elderly Men and Women. *Am J Epidemiol* 2002; 156: 110-21.
- Secchi JD, G. G.-R.-P. (2014). Physical fitness and future cardiovascular risk in argentine children and adolescents: an introduction to the ALPHA test battery. *Arch Argent Pediatr*, 112(2):132-40.
- Stack H.G. A study of muscle function of the fingers. *Ann R oll Surg Engl* .1963; 33:307-322
- Stokes HM. The seriously uninjured hand: weakness of grip. *J Occup Med.* 1983; 25:683-4
- Tubiana R. Architecture and functions of the hand. En: R Tubiana (Ed.). *The Hand.* Vol 1. Philadelphia: W.B. Saunders. 1981; 19-93
- Zurlo S., Casasnovas O. Edad de iniciación deportiva. Óptimo momento psicofísico. Comités de la SAP. *Arch argent pediatr.* 2003; 101(4): 296-311.

EVALUACIÓN DEL TREN INFERIOR ANTES DEL CURSO AVANZADO DE COMBATE (CAC) EN ALFÉRECES DE LA ESMIC

5

Perez Urrea Miguel Angel¹
Perlaza Daza Andres Felipe¹
Zuñiga Velasco Eulicer¹
Luz Marina Umbarila Espinosa²

Resumen

Objetivo: Evaluar el tren inferior, con el test de fuerza antes del curso avanzado de combate (CAC) a los alféreces de la facultad de educación física de la Escuela Militar de Cadetes General “José María Córdova”

Materiales y métodos: Estudio observacional, descriptivo, de tipo cualitativo. Se realizó en la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova; Se constituye por un grupo de veintiocho (28) alféreces de la Facultad de Educación Física, los cuales realizan las pruebas iniciales o de base, antes del Curso de C.A.C. la selección de la población de forma aleatoria, mediante un muestreo no probabilístico,

Resultados: Se analiza la base de datos constituida por 28 personas de los cuales 25 son hombres y 3 mujeres. Cada uno de ellos realizó un experimento en el cual se le solicitó que realizara un salto y con la ayuda del equipo OptoGait se obtuvieron los registros del tiempo de vuelo y la altura de vuelo de cada uno de los participantes realizando dos pruebas diferentes: CMJ y Squat Jump. Además, se tuvo en cuenta su índice masa corporal IMC; como dato fundamental, en donde los participantes del experimento cuentan con un peso promedio de 71 Kg con una desviación de 9,47 Kg siendo el valor máximo 96 Kg y el valor mínimo 52 Kg. La variable peso muestra una ligera tendencia de agrupamiento de los datos en valores menores a la media debido a que su coeficiente de asimetría es positivo: 0,52. Además el promedio de altura del grupo es de 172,67 cm con una desviación de 7,05 cm

1 Estudiantes de octavo nivel, grado alférez de la Facultad de Educación Física Militar. E-mail en orden de autoría: colmilperezurrea8@hotmail.com / perlaza_2001@hotmail.com / eumil_0519@hotmail.com

2 Asesora principal. Docente investigadora de la Facultad de Educación Física Militar. Magister en Ciencias y Tecnologías del Deporte y la Actividad Física. Grupo de investigación RENFIMIL. E-mail: lmarin-umbaes@hotmail.com

con una altura máxima de 188 cm y mínima de 159 cm. Los datos de la altura se encuentran agrupados en su mayoría en valores por debajo de la media, porque su coeficiente de asimetría es de 0,25. **Conclusiones:** Después de las pruebas se llega a la conclusión de que todos los alféreces tienen buena potencia en el tren inferior al momento de presentar los test lo cual daría el tener buenos resultados al momento de estar en el curso avanzado de combate realizando pruebas que requieran un gran esfuerzo en las piernas y resistencia en este tren.

Palabras clave: Fuerza potencia, curso avanzando de combate, población militar en formación.

Introducción

Los test de potencia son frecuentemente utilizados para evaluar la musculatura extensora de las extremidades inferiores. Especialmente en aquellos deportes que involucren saltos o cambios rápidos de posición (Vandewalle H, et.al 1989).

El desarrollo de la musculatura es un elemento esencial en el rendimiento de muchas actividades dentro del contexto Militar, sustentada por los alférez de la Escuela Militar de VIII nivel que han vivido las diferentes pruebas físicas y/o cursos que a través de su carrera han implementado, por esta razón se debe dar importancia a la fuerza máxima en el tren inferior, uno de los eventos donde la exigencia física se pone a prueba es para la realización del Curso Avanzado de combate (CAC) (Anexo 1.); donde las jornadas son de extremas condiciones física y mentales, lo cual nos da a conocer la necesidad de implementar trabajos para fortalecimiento del tren inferior.

Este documento contiene los antecedentes, metodología y diferentes aspectos los cuales nos guiarán y nos ayudarán a comprender mejor el trabajo realizado en esta tesis de grado, teniendo en cuenta el seguimiento llevado a los participantes de los diferentes test de evaluación, aplicados y sus conclusiones al comparar los resultados arrojados por dichos test. 1. Revisión documentos sobre los test Squad Jump y Counter Movement Jump; 2. La metodológica sobre la aplicación de los test. 3. Análisis y resultados de los datos. 4. Conclusiones.

En el desarrollo de las actividades militares se ejerce la aplicación de diversas fuerzas, sobre los segmentos corporales correspondientes, de manera que, si no se produjese esta aplicación no existiría actividad física. La valoración de esta capacidad de producir los distintos tipos de fuerzas, mediante muy diversos métodos, es una materia que ha ocupado a la medicina del deporte desde hace mucho tiempo. El entrenamiento de la potencia se ha convertido en una herramienta fundamental

a la hora de optimizar el rendimiento, principalmente en los deportes y/o donde la fuerza explosiva y la velocidad de movimiento son determinantes (Naclerio, 2001)

En términos de velocidad y tiempo se dice que estas características deben ser consideradas al realizar los ejercicios de preparación física, donde, todavía no está bien determinado en qué medida el control de la fuerza, velocidad y potencia producida en cada gesto influyen en la eficiencia para mejorar las acciones propias del deporte y o de la actividad física. (Baker y Nance 1999; Bisciotti 2001).

En la comunidad de la Escuela Militar de Cadetes General “José María Córdova”, es de notar la diferencia de actividad física que realizan los cadetes de la Facultad de Educación Física Militar, que para este caso son los participantes evaluados estudiantes de séptimo nivel, quienes dentro de su pensum académico, ven áreas donde desarrollar sus capacidades y habilidades básicas, factor que hace la diferencia con las demás carreras completarias, esto ha permitido que a lo largo de los diferentes cursos, a los alféreces de Educación Física Militar sobresalir en la mayoría de pruebas físicas, lo que no queda muy claro son las consecuencias del después de Curso Avanzado de Combate, no hay evidencias de los cambios en su tren inferior o si hay alguna disminución en su potencia.

Se hace claridad que por cuestión de tiempo se realiza la investigación antes de que los alféreces se desplacen a Tolemaida, sitio donde se llevara a cabo dicho curso; el proyecto queda abierto para que otro grupo de la Facultad realice la toma de datos nuevamente con los test que se utilizaron en la metodología, para el momento de la llegada y poder entregar en un futuro proyecto de grado datos concluyentes de si hubo cambio o no luego del tiempo y condiciones establecidas para dicho entrenamiento especializado.

El Curso Avanzado de Combate es un programa de instrucción y entrenamiento, donde los alumnos de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova” tienen como objetivo entrenarse y certificarse en las áreas técnica, táctica, humanística y física para que adquieran los conocimientos básicos para liderar un pelotón en el desarrollo de operaciones militares como requisito indispensable para su ascenso teniendo en cuenta que al momento de ascender su resistencia, potencia, y fuerza muscular debe ser la adecuada para liderar en sus futuras unidades. (ESERT, 2006)

Poder realizar este Curso en el grado de alférez, para los participantes significa adquirir experiencia para su posterior fase de mando y así poder orientar a quienes estarán bajo sus órdenes entiendan todo el significado de la guerra irregular, a través de su experiencia vivida; Además, ya para su carrera como oficiales,

poder tomar las mejores decisiones cuando lideren pequeñas unidades al inicio de su carrera profesional y aún más, cuando con el pasar del tiempo lleven la batuta de tropas enteras. (Escuela Militar de Cadetes, 2007)

La actividad diaria inicia todos los días a las 04:15 am para el trote regular que hace parte de la vida de cualquier militar, pero aún más, se enfocaron en prepararse para las certificaciones que se aproximan de 5,7 y 10 kilómetros respetivamente. (Escuela Militar de Cadetes, 2007)

Entre los ejercicios realizados, los alumnos recibirán instrucción de planeamiento, operaciones de combate irregular, SOMT (señalador de objetivos militares) instrucción que la desarrolla y certifica personal de oficiales de la fuerza aérea del Comando de Combate aéreo No 4, geografía militar, graficación militar, polígonos de fusil Galil, polígonos en movimiento y de reacción, polígonos de ametralladora M-60 y pistola. Así mismo, disparo de mortero de 81 mm, de MGL y lanzamiento de granada de mano. (Escuela Militar de Cadetes, 2007)

Considerando la Declaración de Helsinki y la Resolución 008439 de 1993 del Ministerio de Salud para la investigación en seres humanos, donde se siguieron todos los protocolos éticos establecidos, en especial en lo referente a que el estudio no afectaría la salud de los participantes.

Organigrama cursos de combate

La Jefatura de Educación y Doctrina del Ejército Nacional cuenta en su organigrama (Fig.1) con la Dirección de Instrucción, Entrenamiento y Reentrenamiento y en ella una subestructura denominada Subdirección de Reentrenamiento que establece las características que deben poseer los Cursos de Combate.

Materiales y métodos

Tipo de estudio: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de tipo cualitativo.

Universo: Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova

Población: Facultad de Educación Física Militar

Muestra: Se constituye por un grupo de veintiocho (28) alféreces de VII nivel de la Escuela Militar de Cadetes, matriculados en la Facultad de Educación Física Militar, los cuales realizan las pruebas iniciales o de base, antes del Curso de C.A.C.



Figura 1. Organigrama JEDOC, modificado por los autores
Fuente: ejército.mil.co, (s.f.)

Tamaño de la Muestra: Se realizó la selección de la población de forma aleatoria, mediante un muestreo no probabilístico, en el cual se seleccionaron Veintiocho (28) alféreces pertenecientes a Séptimo (7) Nivel de la Facultad de Educación Física Militar.

Criterios de inclusión

- Que sean alféreces 18 y los 23 años pertenecientes a la Facultad de Educación Física Militar
- Que estén próximos a asistir en el segundo semestre del año al curso avanzado de combate

Criterios de Exclusión

- Que posean alguna lesión de miembro inferiores
- Alféreces que presenten algún tipo de enfermedad que les impida la realización de los test.

Resultados

De acuerdo al análisis estadístico descriptivo y la valoración de la composición corporal, se obtuvo los siguientes resultados:

Se analiza la base de datos constituida por 28 personas de los cuales 25 son hombres y 3 mujeres. Cada uno de ellos realizó un experimento en el cual se le solicitó que realizara un salto y con la ayuda del equipo OptoGait se obtuvieron los registros del tiempo de vuelo y la altura de vuelo de cada uno de los participantes realizando dos pruebas diferentes: CMJ y Squat Jump.

Además, se tuvo en cuenta su índice masa corporal IMC; como dato fundamental, en donde los participantes del experimento cuentan con un peso promedio de 71 Kg con una desviación de 9,47 Kg siendo el valor máximo 96 Kg y el valor mínimo 52 Kg. La variable peso muestra una ligera tendencia de agrupamiento de los datos en valores menores a la media debido a que su coeficiente de asimetría es positivo: 0,52. Además el promedio de altura del grupo es de 172,67 cm con una desviación de 7,05 cm con una altura máxima de 188 cm y mínima de 159 cm. Los datos de la altura se encuentran agrupados en su mayoría en valores por debajo de la media, porque su coeficiente de asimetría es de 0,25.

El análisis se divide en cada una de las pruebas para posteriormente hacer una comparación de resultados.

Resultados prueba CMJ

Las variables medidas además del peso y la altura corresponden al tiempo de vuelo y a la altura registrada en el salto. En general, el tiempo de vuelo promedio es de 0,47 s con una desviación de 0,05 s; el tiempo de vuelo más largo es de 0,54 s mientras que el más corto es de 0,37 s. Los datos del tiempo de vuelo se agrupan por encima del valor medio con un coeficiente negativo de -0,70. El promedio de la altura del salto es de 28 cm con una desviación de 6,04 cm con el valor máximo en 36,4 cm y el mínimo en 15,6. Los datos se agrupan en valores ligeramente mayores a la media con un coeficiente de asimetría negativo de -0,50.

Se realizó una correlación entre las variables: peso, altura, tiempo de vuelo y altura de vuelo para verificar los coeficientes de correlación entre ellas. Los resultados se observan en la figura 2.

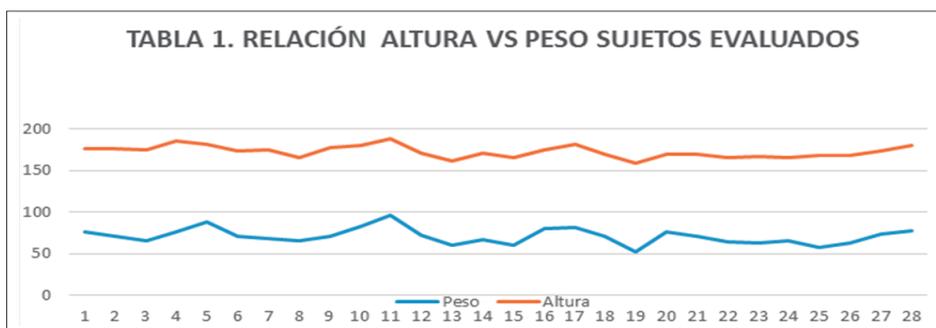


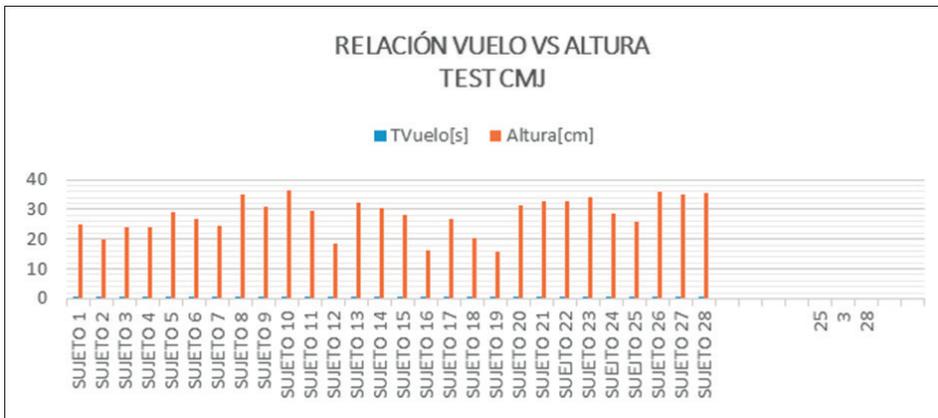
Figura 2. Relación altura vs peso sujetos evaluados
Fuente: Original de los autores

Tabla 1. Correlación entre las variables de la prueba CMJ

	Peso	Altura	TVuelo[s]	Altura[cm]
Peso	1			
Altura	0,86073099	1		
TVuelo[s]	0,15858107	0,15314802	1	
Altura[cm]	0,1755687	0,16157792	0,99816955	1

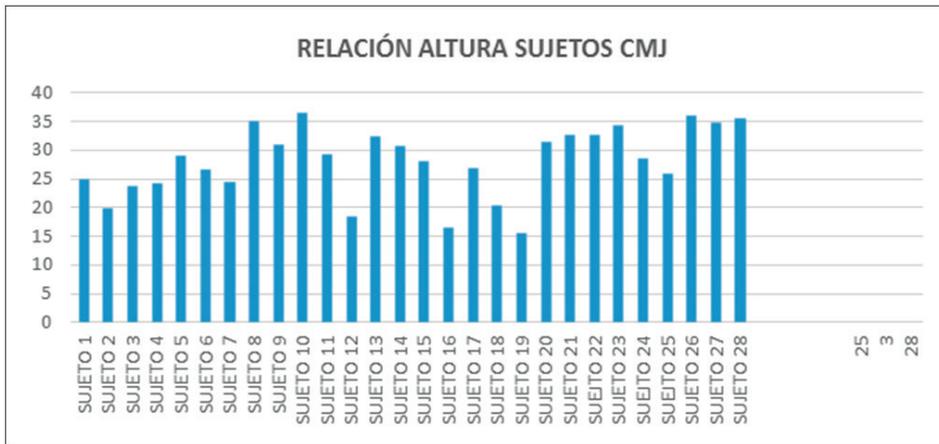
Fuente: Original de los autores

Como se observa en la (figura 2), el coeficiente de correlación entre el peso y la altura es de 0,86, lo cual indica que existe una alta relación entre estas dos variables. Adicionalmente, se observa que no existe relación alguna entre el peso del participante y el tiempo de vuelo, el peso del participante y la altura de vuelo ni entre la altura del participante y el tiempo de vuelo ni la altura del participante y la altura de vuelo. Sin embargo, como es de esperarse, se presenta una alta relación entre el tiempo de vuelo y la altura de vuelo. El coeficiente de correlación entre estas dos variables es de 0,99 por lo cual se puede concluir definitivamente que entre más tiempo de vuelo mayor altura en el salto.



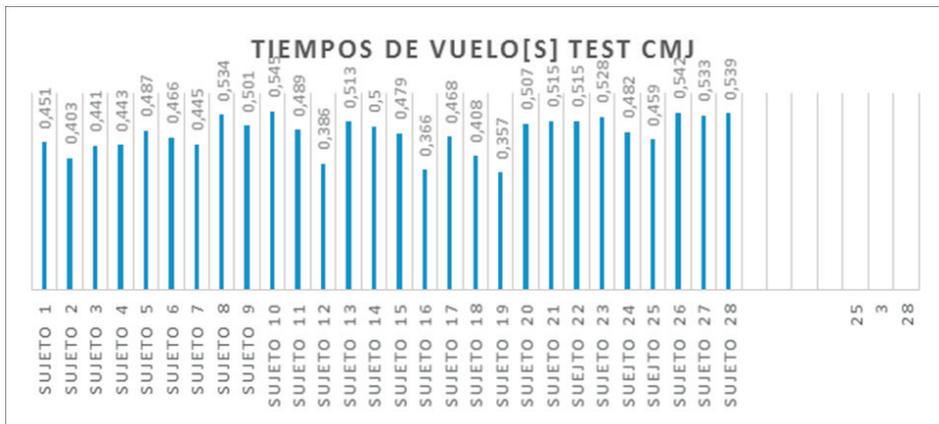
Gráfica 3. Correlación entre las variables de tiempo de vuelo y altura test CMJ

Fuente: Original de los autores



Gráfica 4. Correlación entre la altura y el sujeto CMJ

Fuente: Original de los autores

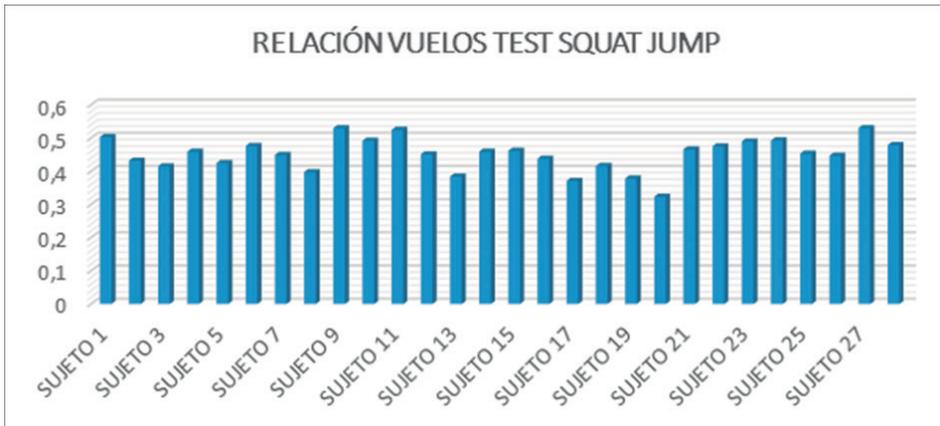


Gráfica 5. Tiempos de Vuelo Test CMJ

Fuente: Original de los autores

Resultados prueba Squat Jump

En cuanto a los datos obtenidos con la prueba Squat Jump se obtienen los resultados promedio del tiempo de vuelo que es 0,45 s con una desviación de 0,04 s y un coeficiente de asimetría de -0,54 lo que indica que los datos se encuentran agrupados en valores ligeramente mayores a la media. El tiempo de vuelo menor es de 0,32 s y el mayor 0,53. En cuanto a la altura de salto, se observa que su promedio es de 25,18 cm con una desviación de 5,37 cm y que los datos se encuentran agrupados siendo mayores a la media con un coeficiente de asimetría de -0,23. La mayor altura de salto alcanzada es de 34,8 cm mientras que la menor de 12,8 cm.



Gráfica 6. Relación Vuelos Test Squat Jump
Fuente: Original de los autores

La tabla de correlaciones entre las variables se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Correlación entre las variables de la prueba Squat Jump

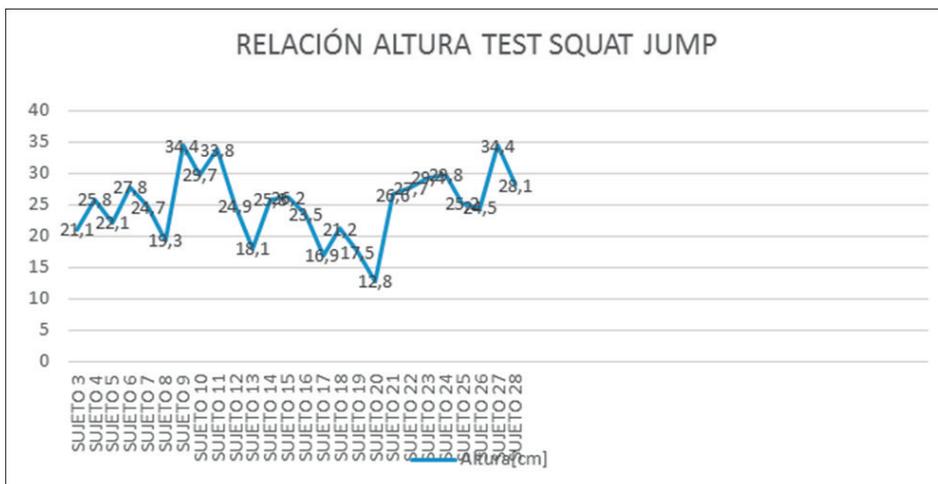
	Peso	Altura	TVuelo[s]	Altura[cm]
Peso	1			
Altura	0,86073099	1		
TVuelo[s]	0,22071476	0,32085052	1	
Altura[cm]	0,23986133	0,32800986	0,99721976	1

Fuente: Original de los autores

Como se muestra en la tabla y de la misma manera que en la prueba de salto anterior, las correlaciones fuertes se encuentran entre las variables peso y altura con un coeficiente de 0,86 y entre el tiempo de vuelo y la altura de salto con un coeficiente de 0,99. Se concluye entonces que las variables de peso y altura con relación al tiempo de vuelo y la altura de salto no se relacionan estadísticamente.

Haciendo una comparación descriptiva entre las pruebas de salto se concluye que:

El promedio del tiempo de vuelo en la prueba Squat Jump es mayor que en la prueba CMJ, sin embargo, es de resaltar que la desviación de los datos constituye una gran diferencia debido a que se muestra que los datos de la prueba Squat Jump se encuentran mucho más dispersos que en la prueba CMJ.



Gráfica 7. Relación Altura Test Squat Jump
Fuente: Original de los autores

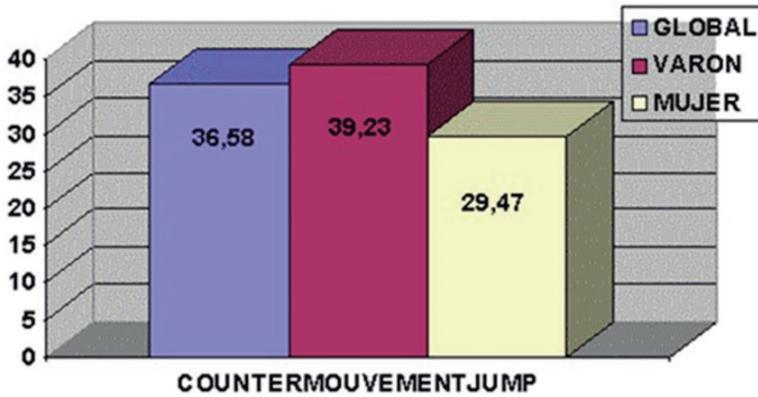
Discusión

Hacemos un relación con base a los baremos encontrados de un estudio realizado en deportistas de atletismo en promedio estimado de edad similar al de los alféreces de la facultad de educación física de la escuela militar donde vemos que los dos test realizado a los alféreces se encuentran por encima de la media con base a las diferentes tablas de datos por lo cual podemos decir que los alféreces poseen una buena potencia en el tren inferior aunque se puede y debe incrementar por medio de un entrenamiento adecuado al mismo curso avanzado de combate.

Tabla 3. Valoración Test SJ, CMJ

TABLA 1	GLOBAL		VARONES		MUJERES	
	MEDIA	DES EST	MEDIA	DES EST	MEDIA	DES EST
SJ	33.00	6.41	34.49	5.13	26.31	4.47
CMJ	36.58	8.55	39.23	5.58	29.47	10.86

Fuente: Original de los autores



Gráfica 8. Countermovement Jump

Fuente:



Gráfica 9. Squat Jump

Fuente: Original de los autores

Conclusiones

- En cuanto a los máximos y mínimos se cuentan con datos similares en cuanto al tiempo de vuelo. Mientras que en la altura de salto si se registra una diferencia significativa en centímetros.
- Como se observa el coeficiente de correlación entre el peso y la altura es de 0,86, lo cual indica que existe una alta relación entre estas dos variables.

- Se recomienda que se tomaran mayor cantidad de datos y que la muestra tuviera una cantidad diferencial de hombres y mujeres para correlacionar los datos con género, correlación que no se puede realizar en el presente estudio porque solamente 3 mujeres participaron en el experimento y los datos se sesgarían hacia el género masculino.
- Se recomienda realizar planes de entrenamiento para llegar a un fortalecimiento de articulaciones tendones y músculo del tren inferior con anticipación al curso avanzado de combate con el fin de prevenir lesiones futuras.
- Se recomienda planes de entrenamiento tales como el fortalecimiento del tren inferior por medio de diferentes ejercicios y entrenamiento, en el gimnasio de la Escuela Militar con los entrenadores personales con los que cuenta el gimnasio, realizar un entrenamiento específico del grupo muscular y articular del tren inferior de cada alférez próximo a realizar el curso avanzado de combate.

Referencias

- Alepuz, J. R. (2014). instituto de medicina del sueño dormir mejor es salud. Obtenido de www.dormirbien.info
- Bellido, D. (2006). Índice de masa corporal. de Luis D.
- Bosco C. Test de Bosco. In: Paidotribo E, editor. La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Barcelona: Hurope S.L.; 1994. p. 35-137
- ejercito.mil.co, (s.f.). [Imagen]. Recuperado de http://www.ejercito.mil.co/recursos_user/imagenes/editores/163207/organigrama_dir_instruc_01.jpg
- Escuela Militar de Cadetes. (2007). Curso avanzado de combate. Bogotá.
- ESERT. (2006). Pensum curso avanzado de combate. Tolemaida.
- FÍSICA, I. C.–D. (octubre de 2010). Fundamentos biológicos y bases del entrenamiento deportivo. Obtenido de <https://efiesconselleria.files.wordpress.com/2010/09/composicion-corporal.pdf>
- Harman EA, Rosenstein MT, Frykman PN, Rosenstein RM (1990). The effect of arms and counter-movement on vertical jumping. *Med Sci Sports and Exerc* 22:825-33
- Higuera, D. J. (2008). www.psicoterapeutas.com. Obtenido de <http://www.psicoterapeutas.com/pacientes/suenos.htm>
- Keys, G. y. (1987). manual de nutrición y dietética. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-2-composicion-corporal55.pdf>
- Masse, p. l. (2000). Aplicación del test de salto CMJ (Counter Movement Jumpo) con la plataforma de contacto. Aplicación del test de salto CMJ (Counter Movement Jumpo) con la plataforma de contacto.

- Masse, P. L. (2001). Aplicación del Test de Salto CMJ (Counter Movement Jump) con Plataforma de Contacto. Blogs Evaluación.
- Mott, J. W. (1999). entrenamiento físico.
- Naclerio A. F. (2001) Entrenamiento de la fuerza con pesas: cómo determinar la intensidad del esfuerzo y los diferentes tipos de fuerza a entrenar. [http:// www.efdeportes.com/](http://www.efdeportes.com/) Revista Digital - Buenos Aires - Año 6 - N° 29
- Ramón, J. (2009). ARCHIVOS DE MEDICINA DEL DEPORTE. Obtenido de <http://www.femede.es/documentos/ConsensoCine131.pdf>
- Sapega AA, Nicholas JA, Sokolow D, Saranti A (1982). The nature of torque overshoot in Cybex isokinetic dynamometry. *Med Sci Sports and Exerc* 14(5):368-75
- Vallordo, E. (2012). El Squat Jump. entrenamiento deportivo, 1,2,3. Vandewalle H, Péres G, Sourabié B, Stouvenel O, Monod H. Force-velocity relationship and maximal anaerobic power during cranking exercise in young swimmers. *Int J Sports Med* 1989; 10: 439-45.
- Verkhoshansky, y. (1996). Componenti e Structura Dell impegno esplosivo di Forza. *Rivista di cultura Sportiva*, n° 34, 15-21.
- Williams, D. T. (2007). Masa grasa.

