

Análisis comparativo de las pruebas físicas del personal naval, región costa y sierra

Comparative analysis of physical evidence of naval, coastal region and sierra personnel

Juan Pablo Baldeón Clavijo, I Santiago Calero Morales, II Humberto Aníbal Parra Cárdenas II

I Armada del Ecuador, Cuerpo de Infantería de Marina. Guayaquil, Ecuador.

II Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador.

RESUMEN

Introducción: las pruebas de condición física, desde el punto de vista biológico, son un procedimiento científico realizado bajo condiciones estandarizadas que miden diversas características de forma empírica, especificándose las mediciones médico-biológicas como indicadores fundamentales del rendimiento profesional de militares del ejército.

Objetivo: comparar el rendimiento de los evaluados en la región costa y sierra utilizando cuatro test (carrera, flexiones de cadera, natación y trepar cabo) correspondientes a las pruebas físicas del personal Naval en el primer semestre del año 2015.

Métodos: estudio de tipo observacional, retrospectivo, analítico y transversal, en el cual se evaluó a hombres y mujeres de edades comprendidas entre 18 y 30 años.

Resultados: se observó que en el grupo masculino de la sierra comparado con el de la costa, hubo diferencia significativa en las disciplinas que evalúan fuerza (flexiones de cadera y trepar cabo).

Conclusiones: el estudio evidenció que los factores ambientales (ej. presión barométrica, temperatura, humedad) no ejercen influencia en las pruebas físicas de fuerza realizadas en la región sierra. Además, es importante señalar que el rendimiento masculino y femenino de las dos regiones en las pruebas de natación sobrepasó las expectativas de las tablas de evaluación. Por tal motivo, como recomendación se debe realizar un nuevo estudio para estandarizar y determinar los puntos de corte adecuados para las respectivas pruebas físicas.

Palabras clave: pruebas físicas, personal naval; Ecuador.

ABSTRACT

Introduction: The physical fitness tests, from the biological point of view, are a scientific procedure performed under standard conditions that measure several characteristics in an empirical way, specifying the medical-biological measurements as essential indicators of the professional performance of army militaries.

Objective: This paper is aimed at comparing the performance of the militaries evaluated in the coast and mountain regions using four tests (race, hip flexion, swimming and rope climbing) corresponding to the physical tests of the Navy staff in the first semester of 2015. **Methods:** The study was observational, retrospective, analytic and transversal, in which were evaluated men and women aged 18-30.

Results: The statistical analysis reported that the male group of the mountain compared to the one of the coast showed a significant difference in the disciplines that evaluate strength (hip flexion and rope climbing).

Conclusions: The study showed that the environmental factors (e.g: barometric pressure, temperature, humidity) have no influence in the physical tests of strength performed in the mountains. In addition, it is important to note that the male and female performance of the two regions in the swimming tests overcame the expectation of the evaluation charts. For that reason, as a recommendation, it is necessary to carry out a new study to standardize and determine the adequate cut off points for the respective physical tests.

Keywords: pruebas físicas, condicionamiento físico, rendimiento físico, evaluación.

INTRODUCCIÓN

La Armada Naval del Ecuador, como institución de las Fuerzas Armadas, trabaja día a día con su bien más preciado, el contingente humano; es por esto que, a través de la capacidad del personal, desarrolla el Poder Naval para contribuir a la defensa nacional y seguridad pública del estado. La gestión fundamental de esta institución es poseer personal capacitado con excelentes condiciones físicas y de combate, pues las actividades militares son inherentes a las capacidades condicionales y determinantes¹⁻³ del personal de la Fuerza Naval.

Uno de los objetivos institucionales de la Armada del Ecuador es: "incrementar el desarrollo y gestión del talento humano"; esto lo materializa a través de cursos, capacitaciones y especializaciones para todo el personal, lo que le permite a la Institución estar vigilante del cumplimiento de este objetivo. Es importante señalar que el acondicionamiento físico militar es parte de las mallas curriculares del plan de Carrera Naval.⁴

La ley de personal de las Fuerzas Armadas, en su Art. 91 dispone que dentro de la Calificación Anual se evalúe la Condición Física del Militar, considerándola en forma cuantitativa del 20 % para la nota final. Por lo tanto, todos los militares son normados a cumplir las disposiciones escritas en las leyes y reglamentos.⁵

El Ecuador, como parte de Sudamérica, es atravesado por la Cordillera de los Andes, este fenómeno geológico hace que posea en su estructura continental tres regiones naturales: Costa, Sierra, Amazonía y Galápagos.^{6,7}

La región costa o llano, que forma parte de Chocó biográfico (Región geográfica localizada al noreste de Sudamérica), está situada al oeste del país e integrada por llanuras, colinas y elevaciones de poca altitud,⁸ poseyendo estas condiciones ideales para establecer repartos o unidades militares. Por otra parte, la región sierra o interandina, limitada al este por la amazonia y al oeste por la costa, la conforma gran cantidad de cadenas montañosas de norte a sur del país, utilizando una extensión aproximada de 650 km de largo y de 100 km a 450 km de ancho, con una altura promedio de 4 000 metros sobre el nivel del mar (msnm).⁹

Está comprobado que el entrenamiento físico en la altura permite desarrollar capacidades de competición en el llano o costa;^{10,11} sin embargo, no se lo debe hacer con personal inexperto. Para el caso del personal naval, esta característica de "experiencia" no es inclusiva, puesto que ya han adquirido una capacidad y resistencia general bien desarrollada, debido a la movilización y familiarización del personal en los periodos de reclutamiento y permanencia en la institución.

Las condiciones atmosféricas/climáticas de la altura que influyen en el rendimiento físico son:^{12,13}

1. Presión barométrica: esta característica hace que a mayor altitud exista disminución de la tensión de O₂ en la sangre arterial ("hipoxia") por la reducción de la presión parcial de oxígeno del aire.¹⁴
2. Temperatura: conforme disminuye la altitud la temperatura aumenta en promedio de 1°C por cada 150 m, sin embargo, en la latitud del Ecuador aumenta por cada 225 m.¹⁴⁻¹⁵
3. Humedad Relativa del aire: el vapor de agua aumenta conforme disminuye la altitud y la presión barométrica.
4. Radiación: en la altitud esta aumenta cada 100 m de 2 % a 4 % hasta los 200 m, y después en 1 %.
5. Gravedad: la fuerza de gravedad es inversamente proporcional a la distancia al centro de la tierra, es decir que disminuye con la altura.
6. Resistencia al aire: aumenta al aumentar la presión barométrica.

En la gestión de la presente investigación, las condicionantes referidas deben controlarse durante todo el proceso.

En la tabla 1 se muestra las principales condiciones meteorológicas del Ecuador en las que existen repartos Navales.

La preparación física es la base de las cualidades físicas, las que se muestran como aptitudes motoras indispensables para cada deporte.¹⁷ La base de estas aptitudes: fuerza, velocidad, resistencia, coordinación y flexibilidad son el contenido específico de esta preparación física del deportista y por ende del militar.^{18,19}

Tabla 1. Condiciones meteorológicas diferenciadas para las regiones del Ecuador en las que existen repartos Navales

Región	Clasificación de la altitud (12)	Temperatura máxima (16)	Humedad Relativa (16)
Costa: Guayas, Esmeraldas, Manabí, El Oro, Santa Elena	Baja altitud (hasta 1000 m)	24°C a 32°C	50 % a 80 %
Sierra: Pichincha	Alta altitud (hasta 5550 m)	16°C a 26°C	40 % a 85 %
Amazonia: Sucumbíos, Orellana	Baja altitud (hasta 450 m)	24°C a 33°C	50 % a 80 %

La aptitud física corresponde al grupo de cualidades anatómicas y fisiológicas que desarrollan los sujetos para realizar una actividad física de forma eficiente. Este desarrollo de actividades de forma planificada conlleva a optimizar el sistema neuromuscular e incrementar la tensión de los músculos mejorando así el tiempo de reacción; en suma, aumentar la potencia del individuo.^{20,21}

Las pruebas físicas en la Armada del Ecuador se las realiza tomando en cuenta tablas predeterminadas por grupos de edad (1 - 12 grupos), computadas con la fecha 1 de junio-1 de noviembre de cada año, dirigidas a todo el personal sin excepción de género y grado, y previo presentación de la ficha médica que abalice la pertinencia de la evaluación.

De las pruebas físicas, la carrera pedestre (test de 3 200 m), tiene como objetivo evaluar el VO₂ máximo en el grupo control; se realiza en terreno plano, preferentemente sin variaciones. Se calculará el tiempo en recorrer la distancia establecida y cuantificará según tablas diferenciadas en edad y sexo. Según Romero,²² las direcciones determinantes de esta prueba son: fuerza, velocidad, resistencia aeróbica-anaeróbica y resistencia a la fuerza, que además son inherentes a las actividades del personal naval, mientras que las direcciones determinantes son flexibilidad, rapidez, velocidad y técnica-táctica.

Las flexiones de cadera evalúan la fuerza y resistencia de los músculos abdominales contabilizando el número de repeticiones correctas realizadas en 1,5 minutos, estas se cotejan con tablas preestablecidas por edad y sexo. Las direcciones condicionantes de esta prueba son: resistencia a la fuerza, resistencia aeróbica, resistencia anaeróbica, y determinantes como la rapidez, fuerza explosiva, resistencia anaeróbica láctica, potencia y capacidad láctica.

El test de natación determina la destreza para nadar y un componente anaeróbico importante puesto que involucran stress anaeróbico (aláctico como láctico), inclusive distancias medias (200 m para tablas 1-3)²³ y mide la resistencia aeróbica, la fuerza y resistencia en los grandes grupos musculares; se realiza en piscinas de 25 m o 50 m y se evalúa en forma cuantitativa correlacionada con tablas por edad y sexo.

En el test de Trepas el Cabo con uniforme se evalúa: destreza, agilidad, fuerza y resistencia en brazos. Las direcciones determinantes entrenadas son: velocidad, coordinación-técnica, potencia aláctica y potencia aeróbica; las condicionantes incluyen la fuerza explosiva, capacidad láctica, capacidad aeróbica. Para hombres se evalúa cabo vertical de 5 m y para mujeres de 3 m, correlacionando con tablas pre-establecidas por edad.²⁴

El objetivo de esta investigación es comparar los resultados de cuatro test físicos (carrera, flexiones de cadera, natación y trepar cabo) correspondientes a las pruebas físicas anuales del personal naval; analizar y cotejar el rendimiento de los evaluados en la región costa y sierra con la finalidad de establecer pautas para la diferenciación de pruebas físicas para la altura y el llano, tomando en consideración la influencia de la geografía del territorio ecuatoriano lo que actualmente no ha sido incluido para la estandarización de las tablas de evaluación.

MÉTODOS

Para este estudio se han utilizado los resultados de las evaluaciones de pruebas físicas anuales del personal de la Armada del primer semestre del año 2015, extraídas de la base de datos proporcionadas por la Dirección General de Recursos Humanos.

De dicha base de datos se estudió una muestra representativa de la población a partir de un muestreo intencional, siendo extrapolable los resultados a la población. Se ha tomado en cuenta únicamente a aquellos pertenecientes a: Grupo 1 (de 18 hasta 24 años), Grupo 2 (de 25 a 27 años), Grupo 3 (de 28 a 30 años), que en total son 4 376 integrantes incluidos hombres y mujeres de las regiones costa vs sierra.

Debido a que las condiciones ambientales de la costa y amazonia son similares (temperatura, presión barométrica, humedad), no se tomó en cuenta esta región para el estudio; además, la cantidad de sujetos testados en el oriente fue muy pequeña, lo que produciría un sesgo en la investigación. También se incluye, como instrumento, las tablas estandarizadas en cada disciplina para la toma de pruebas físicas del personal naval que ha sido utilizada desde el año 2002 hasta la presente fecha.

El estudio llevado a cabo es de tipo observacional, comparativo y transversal; en el cual se han tomado en consideración las siguientes variables cualitativas: género, región, variables cuantitativas: edad (determinada en tablas estandarizadas), flexiones de cadera (medidas en número realizadas en 1,5 min.), natación (medidas en tiempo en 200 m), carrera 3 200 m (medidas en tiempo diferenciadas por sexo al recorrer la distancia establecida), trepar cabo (medidas en tiempo al subir, mujeres y hombres, 3 m y 5 m respectivamente).

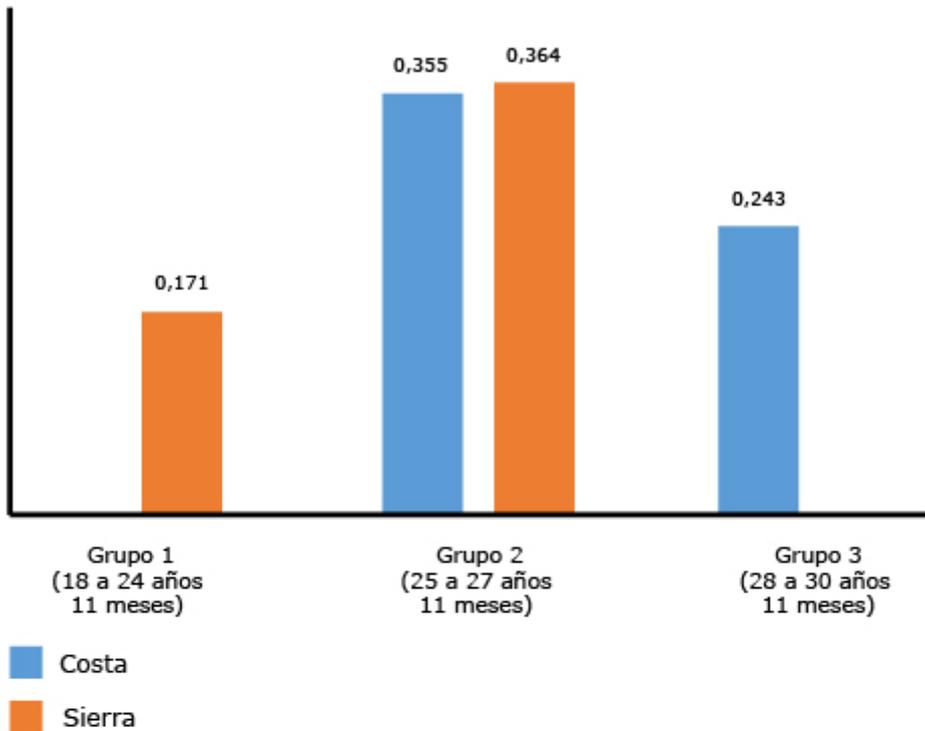
Se utilizó el programa SPSS 21 de IBM como procesador estadístico para realizar el análisis de las variables cuantitativas y cualitativas. Para el análisis de las variables cuantitativas determinamos que las varianzas no fueron iguales; por esta razón se utilizó T test no pareado con corrección de Welch's ($p \leq 0,05$). Para el análisis de variables cualitativas se utilizó medidas de frecuencia. Para generar los gráficos se utilizó el programa GraphPadPrism (box and whiskers) y Microsoft Excel 2013.

RESULTADOS

Del total de 4 376 estudiados, 4 159 trabajaban en los repartos navales de la costa y 217 en la sierra, con una media de edad que oscila entre los 25,37 y 26,97 años respectivamente.

La distribución del personal por regiones de trabajo definido en la [fig. 1](#) muestra los resultados de frecuencias por edades.

Frecuencia de edad del personal por región



Por ciento (%)

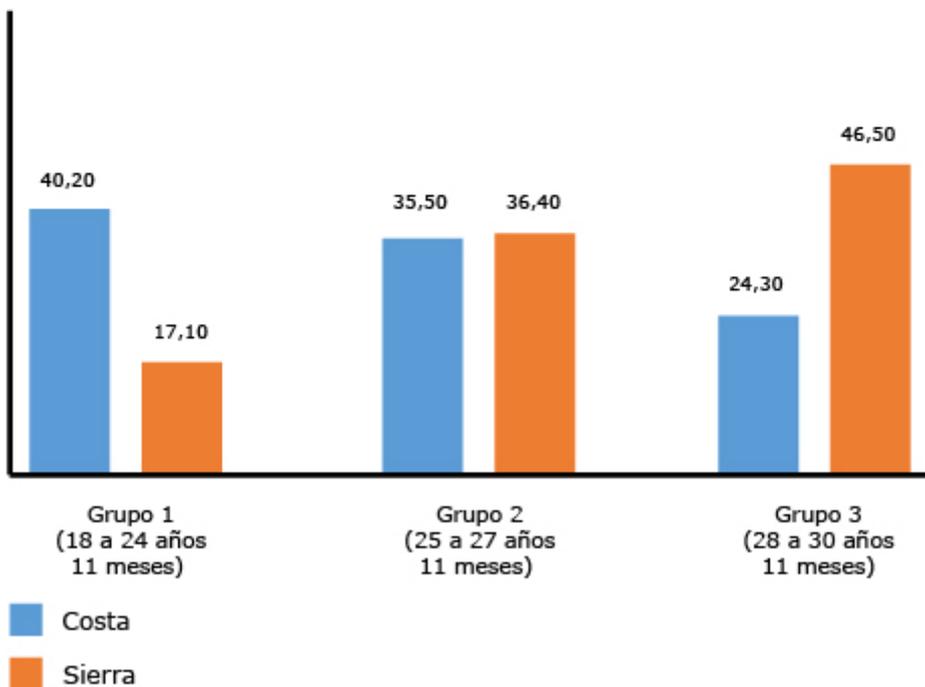


Fig. 1. Frecuencia de personal en grupos de edad por región.

En el grupo 1 (18 hasta 24 años), el 40,20 % pertenecía a la región costa y el 17,10 % a la región sierra, observándose una diferencia importante del porcentaje por regiones. En el Grupo 2 (25 a 27 años), la región costa con 35,50 % y la sierra con 36,40 % no muestran una gran diferencia de frecuencias. Para el Grupo 3 (28 a 30 años 11 meses), la región costa está representada con el 24,30 % y la región sierra con el 46,5 %, existiendo una diferencia al igual que en el primer Grupo. (Fig. 1).

La tabla 2 muestra el porcentaje de personal femenino y masculino que fue evaluado en este estudio. En la región costa encontramos que el 5,40 % (N=224) fue personal femenino y el 94,60 % (N=3935) masculino. En la sierra, el 14,70 % (N=32) fue personal femenino y el 85,30 % (N=185) fue masculino.

Tabla 2. Frecuencia por Género y Región

Región	Género			
	Femenino		Masculino	
	N	%	N	%
Costa	224	5,40 %	3935	94,60 %
Sierra	32	14,70 %	185	85,30 %

Personal Grupo 1

El Grupo 1 estuvo conformado por personal con edades comprendidas entre 18 y 24 años y 11 meses máximo. La tabla 2 muestra las diferencias entre costa y sierra en el sexo masculino. Se evaluaron 4 pruebas físicas. Flexión de Cadera que mide la cantidad de flexiones realizadas en 1,5 minutos. Natación que mide el tiempo que tarda el sujeto para desplazarse 200 m en la piscina. Carrera que mide el tiempo que utiliza el sujeto para recorrer 3 200 m. Y finalmente se evaluó Trepas Cabo que midió el tiempo necesario para subir 5 m.

En el Grupo 1 Masculino observamos una diferencia estadísticamente significativa en las pruebas de Flexión de Cadera y Trepas Cabo. Los hombres pertenecientes al grupo 1 de la región sierra realizaron en promedio 65,46 flexiones comparados con 63,88 de los de la costa (p=0,0049). Por el contrario, los hombres de la región costa treparon 5 metros en 9,38 segundos y los de la sierra lo hicieron en 9,68 segundos (p=0,04). En las pruebas de Natación y Carrera no se observó ninguna diferencia significativa (tabla 3), (fig. 2).

Tabla 3. Género Masculino Pruebas físicas grupo 1 (hasta 24 años 11 meses)

Región	N	Flexión Cadera (cantidad)			Natación (minutos)			Carrera (minutos)			Trepas Cabo (segundos)		
		Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value
COSTA	1582	63,88	4,997	0,050*	4,425	0,66	0,277	12,91	1,112	0,12	9,38	1,098	0,041*
SIERRA	28	65,46	2,673		4,535	0,5168		12,65	0,852		9,68	0,723	

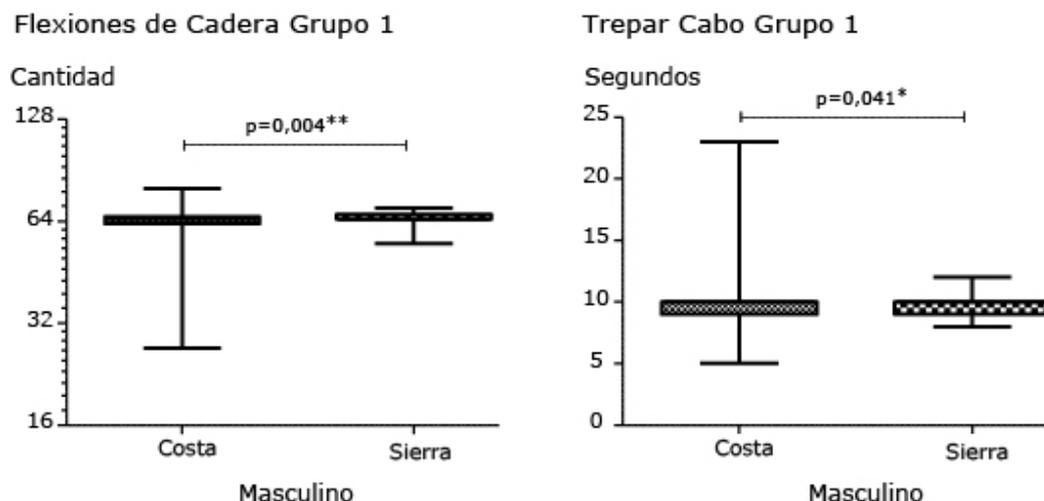


Fig. 2. Género Masculino Pruebas físicas grupo 1 (hasta 24 años 11 meses).

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en las 2 pruebas evaluadas: $p < 0,004$ ** en flexiones de cadera y $p < 0,041$ * para trepar cabo.

La tabla 4 muestra las diferencias entre costa y sierra en el sexo femenino. Se evaluaron 4 pruebas físicas. Flexión de Cadera que mide la cantidad de flexiones realizadas en 1,5 minutos. Natación que mide el tiempo que tarda el sujeto para desplazarse 200 m en la piscina. Carrera que mide el tiempo que utiliza el sujeto para recorrer 3 200 m. Y finalmente se evaluó Tregar Cabo que midió el tiempo necesario para subir 3 m.

En el Grupo 1 Femenino no observamos diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las pruebas físicas evaluadas (tabla 4).

Tabla 4. Género Femenino Pruebas físicas grupo 1 (hasta 24 años 11 meses).

Región	N	Flexion Cadera (cantidad)			Natación (minutos)			Carrera (minutos)			Tregar Cabo (segundos)		
		Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value
COSTA	88	56,67	5,139	0,562	5,346	0,907	0,46	15,182	1,218	0,244	12,16	2,537	0,813
SIERRA	9	57,33	2,915		5,611	0,99		14,89	0,61		12	1,803	

No se encontró diferencias estadísticas significativas en las 4 pruebas evaluadas. $p < 0,05$ *.

No se encontró diferencias estadísticas significativas en las 4 pruebas evaluadas. $p < 0,05$ *.

Personal Grupo 2

El Grupo 2 estuvo conformado por personal con edades comprendidas entre 25 y 27 años 11 meses. La tabla 5 muestra las diferencias entre costa y sierra en el sexo masculino.

En el Grupo 2 Masculino observamos una diferencia estadísticamente significativa en las pruebas de Flexión de Cadera y Tregar Cabo. Los hombres pertenecientes al grupo 2 de la región sierra realizaron en promedio 62,72 flexiones comparados con 63,63 de los de la costa ($p=0,025$). De igual manera los hombres de la región sierran tregaron 5 m en 8,36 segundos y los de la costa lo hicieron en 9,41 segundos ($p=0,041$). En las pruebas de Natación y Carrera no se observó ninguna diferencia significativa en el Grupo 2 Masculino (tabla 5) (fig. 3).

Tabla 5. Género Masculino Pruebas físicas Grupo 2 (hasta 27 años 11 meses)

Región	N	Flexion Cadera (cantidad)			Natación (minutos)			Carrera (minutos)			Tregar Cabo (segundos)		
		Media	DS	T-test p- Value	Media	DS	T- test p- Value	Media	DS	T- test p- Value	Media	DS	T-test p- Value
COSTA	1394	62,72	4,14	0,025*	4,49	0,68	0,527	13,27	1,153	0,121	9,41	3,12	0,041*
SIERRA	64	63,63	3,042		4,54	0,6181		13,08	0,927		8,36	3,997	

$p < 0,05$ *

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en las 3 pruebas evaluadas. Para el grupo de hombres: $p < 0,02$ * en flexiones de cadera y $p < 0,041$ * para tregar cabo. Para el grupo de mujeres: $p < 0,041$ * en carrera y $p < 0,004$ ** para tregar cabo.

En el Grupo 2 Femenino observamos diferencia estadísticamente significativa en las pruebas de Carrera y Tregar Cabo. Las mujeres pertenecientes al Grupo 2 de la región costa recorrieron 3 200 m en un promedio de 15,53 minutos mientras que las mujeres de la sierra lo hicieron en 16,02 minutos ($p = 0,04$), (fig. 3). De igual manera las mujeres de la región costa tregaron 3 metros en 9,73 segundos y las mujeres de la sierra lo hicieron en 13,8 segundos ($p=0,004$), (fig. 3).

En las pruebas de Flexión de Cadera y Natación no se observó ninguna diferencia significativa en el Grupo 2 Femenino (tabla 6).

Personal Grupo 3

El grupo 3 estuvo conformado por personal con edades comprendidas entre 28 y 30 años y 11 meses.

En el Grupo 3 Masculino observamos una diferencia estadísticamente significativa en la prueba de Flexión de Cadera. Los hombres pertenecientes al grupo 3 de la región sierra realizaron en promedio 60,63 flexiones comparados con 59,89 de los de la costa ($p=0,016$), (Fig. 4).

Se encontró diferencias estadísticas significativas en la prueba de flexión de cadera con $p < 0,016$ *.

En las pruebas de Natación, Carrera y Tregar Cabo no se observó ninguna diferencia significativa en el Grupo 3 Masculino (tabla 7).

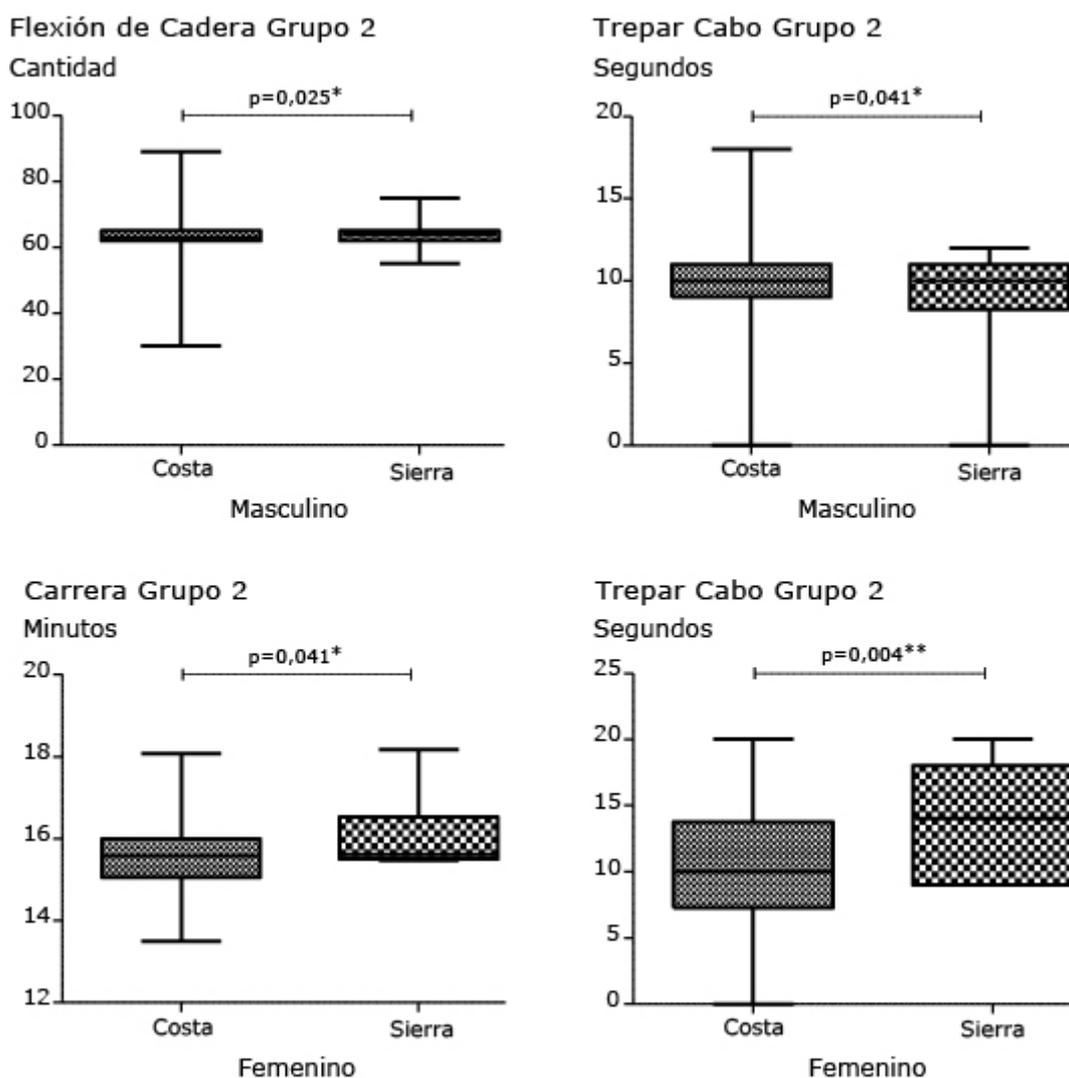


Fig. 3. Género Masculino y Femenino, Pruebas físicas grupo 2 (de 25 a 27 años 11 meses).

Tabla 6. Género Femenino Pruebas físicas Grupo 2 (hasta 27 años 11 meses). $p < 0,05$ *

Región	N	Flexión Cadera (cantidad)			Natación (minutos)			Carrera (minutos)			Trepar Cabo (segundos)		
		Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value
COSTA	84	54,63	5,501	0,328	5,472	0,954	0,698	15,533	0,895	0,041*	9,73	5,906	0,004**
SIERRA	15	55,87	4,19		5,391	0,69		16,027	0,794		13,8	4,229	

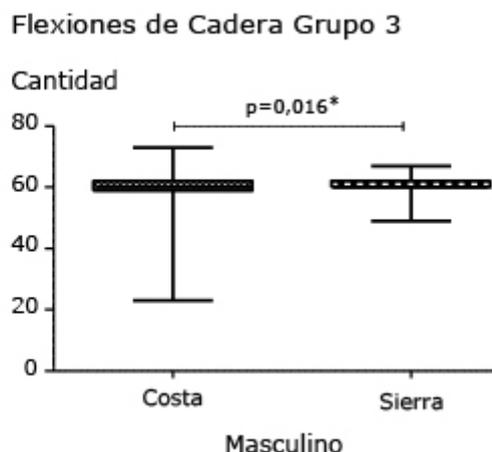


Fig. 4. Género Masculino Pruebas físicas grupo 3 (de 28 a 30 años 11 meses).

Tabla 7. Género Masculino Pruebas físicas Grupo 3 (hasta 30 años 11 meses)

Región	N	Flexión Cadera (cantidad)			Natación (minutos)			Carrera (minutos)			Tregar Cabo (segundos)		
		Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value
COSTA	959	59,89	4,434	0,016*	4,52	0,719	0,996	13,65	1,161	0,308	9,86	3,816	0,11
SIERRA	93	60,63	2,628		4,519	0,544		13,55	0,886		9,13	4,207	

p<0,05 *

En el Grupo 3 Femenino no observamos diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las pruebas físicas evaluadas (tabla 8).

Tabla 8. Género Femenino Pruebas físicas Grupo 3 (hasta 30 años 11 meses)

Región	N	Flexión Cadera (cantidad)			Natación (minutos)			Carrera (minutos)			Tregar Cabo (segundos)		
		Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value
COSTA	52	52,08	4,053	0,102	5,682	0,975	0,081	16,263	1,165	0,34	11,92	6,945	0,802
SIERRA	8	56,25	6,182		5,112	0,747		16,079	0,288		12,63	7,21	

p<0,05 *

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la ejecución de este trabajo revelan importantes observaciones en cuanto al instrumento que evaluó el desempeño del personal militar en las pruebas físicas semestrales.

La diferencia de números de los sujetos entre la costa (N= 4159) y sierra (N=217) distribuidos en grupos de edad: Grupo 1 (edades entre 18 a 24 años 11 meses), Grupo 2 de 25 a 27 años 11 meses), y Grupo 3 (edades entre 28 a 30 años), representaron una diferencia de evaluados bastante elevada. Para el presente estudio el N (variable) no se ha podido controlar debido a la naturaleza de la distribución del personal en las dos regiones. Además, para el análisis estadístico se ha utilizado T test para determinar si existen diferencias significativas entre grupos; este test evalúa la media de cada grupo, lo cual no afecta de manera dramática la diferencia de número de sujetos entre los grupos comparados.²⁵

Las pruebas físicas tomadas al personal naval fueron realizadas luego de 6 meses de permanencia en sus repartos, es decir, existió un periodo de "aclimatación estable" antes de rendir las evaluaciones.²⁶

En los resultados del Grupo 1 del género masculino se observaron diferencias significativas al rendir la prueba de flexión de cadera, donde existió una mejora en el rendimiento del personal de la sierra en comparación al de la costa (tabla 3), (fig. 2), Esto podría deberse a un mejor acondicionamiento físico en la región sierra para este tipo de prueba.

Para el caso de la prueba de trepar cabo en el Grupo 1 se observó un aumento del rendimiento en la costa; es decir -la fuerza, velocidad, capacidad aláctica, coordinación y técnica que representan direcciones determinantes de esta prueba- son superiores en esta región con una diferencia significativa (tabla 2), (fig. 2). Lo que puede obedecer a una mejor preparación física semanal de la costa.

En mujeres del Grupo 1, no existen diferencias significativas de las pruebas; sin embargo es importante señalar que el tiempo de la carrera para la región costa y sierra no es el recomendable para esta evaluación, pues en las dos regiones se observó que el tiempo realizado por los evaluados sobrepasa los 14,5 min, que es el tiempo máximo para rendir óptimamente en esta prueba. Esto puede obedecer a que la preparación física realizada en los repartos navales no es la adecuada, o las tablas de baremos referenciales no están acordes a las condiciones físicas reales de las mujeres; motivo por el cual esta pauta requeriría otro tipo de estudio.

Los resultados en los hombres del Grupo 2 mostraron diferencias significativas para las flexiones de cadera y trepar cabo (Fig. 3), que involucran direcciones determinantes de fuerza, velocidad, coordinación y técnica; existiendo un desempeño favorable para los evaluados de la región sierra, lo cual se correlaciona con lo encontrado en el Grupo 1 (Fig. 3), pues los ejercicios de fuerza no se ven afectados con la hipoxia, al comprobar la alternancia del mejor desempeño entre costa y sierra. Para las mujeres de este grupo se observa un mejor rendimiento en la carrera y trepar cabo en la región costa. En la carrera el rendimiento desmejorado de la región sierra, podría obedecer a que en la altura a pesar de una aclimatación el rendimiento disminuye en un 6 % respecto a nivel del mar²⁷, además esta diferencia significativa en carrera está acorde con lo establecido en otras investigaciones,²⁸ ya que el entrenar y vivir en la altura no representa mayores beneficios de los que facilita el entrenamiento en el llano.

En el Grupo 2 de mujeres se observó que existen diferencias significativas en el cabo (Fig. 3), además es importante señalar que la media del tiempo para trepar el cabo de 3m en la costa es de: 9,41 segundos y en la sierra 8,36 segundos, resultados sobresalientes respecto a los tiempos establecidos en la normativa para este grupo de edad (20 segundos); esto pone en entredicho nuevamente la validez de estas tablas para la medición de pruebas físicas.

Para el Grupo 3 de hombres se encontró diferencia significativa para las flexiones de cadera favorable para la región sierra, pues al ser una prueba de fuerza y velocidad no se ve afectada por la hipoxia y depende de la calidad del entrenamiento en esta región evidente en los tres grupos de edad en hombres (Fig. 4). En las mujeres en este Grupo no se encontraron diferencias significativas en ninguna prueba, es decir el rendimiento físico es muy parecido en las dos regiones.

En todos los grupos de trabajo por región, edad y género no existieron diferencias significativas en la natación, pero el tiempo de rendimiento se encuentra sobre los parámetros establecidos para el puntaje máximo; es decir, los hombres deberían estar (entre 5,5 y 5,83 minutos) y mujeres (entre 7 y 7,33 minutos), encontrándose valores reales para hombres entre 4,48 y 4,52 minutos y para mujeres entre 5,39 y 5,47 minutos. Esta diferencia se explica a la preparación específica en destrezas navales inherentes a la Armada del Ecuador en los periodos de formación, entrenamiento y perfeccionamiento.

En conclusión, al comparar las diferencias significativas existentes de los grupos de trabajo en hombres y mujeres para las disciplinas de: cabo, flexiones de cadera y carrera, se observó que el rendimiento en altura y llano no está influenciado por factores ambientales (presión barométrica, temperatura, humedad); sino más bien responde a la diferencia de preparación física en las regiones. Dichos factores ambientales no fueron determinantes debido la aclimatación estable (mayor de noventa días) del personal Naval por su permanencia en las plazas de trabajo.

En la prueba de natación no existieron diferencias significativas de rendimiento entre costa y sierra en los grupos de edad y género; no solo debido al periodo de aclimatación estable sino también a la formación específica en destrezas navales de los miembros de la Armada, por lo que se debería establecer reconsiderar los parámetros de evaluación de la natación.

Este estudio pudo detectar que ciertos grupos de mujeres evaluadas mostraron resultados discordantes con las tablas estandarizadas institucionales para el rendimiento de pruebas físicas (carrera y cabo); es decir, no están acorde a la capacidad física real del grupo evaluado, por lo tanto, esto podría ser motivo de una nueva investigación con el objetivo de normalizar nuevos parámetros.

Agradecimientos

Al proyecto de investigación: Gestión de competencias para publicaciones científicas en estudiantes de pregrado y postgrado de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Knapik JJ, Harman EA, Steelman RA, Graham BS. A systematic review of the effects of physical training on load carriage performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(2):585-97.
2. Kraemer WJ, Szivak TK. Strength training for the warfighter. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26:S107-S118.
3. Patricio TY. El entrenamiento militar en el rendimiento físico de oficiales y voluntarios del grupo de fuerzas especiales nº 27 Grad. Miguel Iturralde. Licenciatura. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación; 2015.
4. Armada del Ecuador. Misión y Visión. 2012 [cited 2016 Feb 22]. Available from: <http://www.armada.mil.ec/armada/mision-y-vision/>

5. Ley 75/2007 de 22 de Enero, De las Calificaciones Anuales. (Registro Oficial, número 5, de 22-01-07).
6. Wolf T. Geografía y geología del Ecuador por Teodoro Wolf Quito: Editorial Casa de la Cultura; 1975.
7. Huttel C. Las grandes regiones climáticas y sus formaciones vegetales naturales. Quito: CEDIG; 1997.
8. Nebel J, Wright RT. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. 6th ed. Monterrey: Pearson Educación; 1999.
9. Moya R. Climas del Ecuador Quito: INAMHI; 2006.
10. Gough CE, Saunders PU, Fowlie J, Savage B, Pyne DB, Anson JM, et al. Influence of altitude training modality on performance and total haemoglobin mass in elite swimmers. *European journal of applied physiology*. 2012;112(9):3275-85.
11. Chapman RF, Stickford AS, Lundby C, Levine BD. Timing of return from altitude training for optimal sea level performance. *Journal of Applied Physiology*. 2014;116(7):837-43.
12. Terrados N. El Entrenamiento en altitud Barcelona: INFOCOES; 1994.
13. Hoffman J. Physiological aspects of sport training and performance. 2nd ed. NY: Human Kinetics; 2000.
14. Bichon M. Entrenamiento en Altitud. Problemas, accidentes e incidentes. *Cuadernos de Atletismo*. 1984;15(85):97-100.
15. PAUHD JF. Entrenamiento de medio fondo en altitud. *Cuadernos de Atletismo*. 1984;15(85):13-9.
16. INAMHI. Predicción y vigilancia de condiciones meteorológicas para el país Quito: IAEN; 2015.
17. Calero S, González S. Preparación física y deportiva Quito: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2015.
18. American College of Sports Medicine (Ed.). ACSM's health-related physical fitness assessment manual. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
19. Kenney WL, Wilmore J, Costill D. *Physiology of Sport and Exercise* 6th Edition. USA: Human kinetics; 2015.
20. Lyakh V, Mikołajec K, Bujas P, Litkowycz R. Review of Platonov's "Sports Training Periodization. General Theory and its Practical Application"-Kiev: Olympic Literature, 2013. *Journal of human kinetics*. 2014;44(1):259-63.
21. Haff GG, Triplett NT. *Essentials of Strength Training and Conditioning* 4th Edition. USA: Human kinetics; 2015.
22. Romero E. Entrenamiento Deportivo: Conceptos y Metodología Habana: Deportes; 2008.

23. Porter R, Whelan J. Human muscle fatigue: physiological mechanisms Pitman medical London: Pitman medical; 1981.
24. Armada E. Procedimiento para la Recepción de Pruebas Físicas al Personal de la Fuerza Naval Quito: COGMAR; 2011.
25. Armitage , Berry , Matthews JNS. Statistical Methods in Medical Research (4th edition) Oxford: Blackwell Science; 2001.
26. Wee J, Climstein M. Hypoxic training: Clinical benefits on cardiometabolic risk factors. Journal of science and medicine in sport. 2015;18(1):56-61.
27. Hollmann W. The historical development of altitud training and current medical knowledge. New studies in athletics. 1994;9(7):7.
28. Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del esfuerzo y del deporte. 6th ed. Barcelona: Paidotribo; 2007.

Recibido: 4 de mayo de 2016.
Aprobado: 10 de julio de 2016.

Juan Pablo Baldeón Clavijo. Armada del Ecuador, Cuerpo de Infantería de Marina, Guayaquil Ecuador. Tél: +593 998293061. Dirección electrónica: revistamil@infomed.sld.cu