

# ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PRUEBAS FÍSICAS DEL PERSONAL NAVAL. REGIÓN COSTA Y SIERRA

## Comparative analysis of physical tests of Naval Staff. Coastal and mountain region

1. TNNV-IM. Juan Pablo Baldeón Clavijo\*. Tél: +593 998293061 Email: [jbaldeon@armada.mil.ec](mailto:jbaldeon@armada.mil.ec)
2. Dr.C. Santiago Calero Morales\*\*. Email: [sscalero@espe.edu.ec](mailto:sscalero@espe.edu.ec)

\*Armada del Ecuador, Cuerpo de Infantería de Marina, Guayaquil Ecuador.

\*\*Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

## 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 soldados del ejército. **Objetivo:** El Objetivo de la investigación es 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:** El estudio llevado a cabo fue de tipo observacional, retrospectivo, analítico y transversal, en el cual se evaluó a los hombres y mujeres de edades comprendidas entre 18 y 30 años. **Resultados:** En el análisis estadístico 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.**

The objective of this research is to compare the performance of the Naval personnel in the coast and highland region using four test (running, hip flexor, swimming and climbing out) which correspond for physical test in the first half of 2015. This is an observational, retrospective, analytical and transversal study, in which men and women aged between 18 and 30 years 11 months old from the coast and highland region were evaluated. The statistical analysis showed that there were significant differences in the disciplines that assess strength (hip flexor and climb out) in the male group from the highland compared to the coast region. This finding evidences that environmental factors (e.g. barometric pressure, temperature, humidity) do not have influence on physical strength tests conducted in the highland region. It is also important to note that the male and female performance from both regions in the swimming test surpassed the expectations of the evaluation tables. Therefore there should be a new study to standardize and determine appropriate cut points for the respective physical assessment.

**Palabras clave:** 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 determinantes (1,2,3) 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).

La Directiva de Pruebas Físicas de la Fuerza Naval, establece de forma general para todos los repartos subordinados que -la preparación física debe ser de tres días a la semana, con el fin de llegar a ser evaluados cada seis meses-, sin diferenciar parámetros de evaluación para cada región natural del país, pues la Armada posee unidades militares acantonadas en las cuatro regiones naturales del Ecuador con diferentes condiciones ambientales.

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<sup>1</sup> está situada al oeste del país integrada por llanuras, colinas y elevaciones de poca altitud; en esta se encuentran fuentes fluviales que desembocan en el océano pacífico, lugar donde se localizan la mayor cantidad de repartos o unidades militares Navales, ubicados en las provincias de: Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas y El Oro. (8)

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 650km de largo y de 100km a 450km de ancho, con una altura promedio de 4000 metros sobre el nivel del mar (msnm) (9), en esta región la Armada del Ecuador cuenta con unidades militares en la provincia de Pichincha, y personal naval sirviendo en unidades del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas (CCFFAA) en las provincias de Imbabura, Bolívar y Loja.

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):

---

<sup>1</sup> Chocó biográfico. Región geográfica localizada al noreste de Sudamérica.

1. Presión barométrica: esta característica hace que a mayor altitud exista disminución de la tensión de O<sub>2</sub> 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 150m (14) (15), sin embargo en la latitud del Ecuador aumenta por cada 225m.
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 100m de 2% a 4% hasta los 200m, 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 siguiente tabla se muestra las principales condiciones meteorológicas del Ecuador en las que existen repartos Navales.

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

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

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)

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 neuro-muscular 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 3200m), tiene como objetivo evaluar el VO<sub>2</sub> 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 (200m para tablas 1-3) (23) y mide la resistencia aeróbica, la fuerza y resistencia en los grandes grupos musculares; se realiza en piscinas de 25m o 50m y se evalúa en forma cuantitativa correlacionada con tablas por edad y sexo.

En el test de Tregar el Cabo *con uniforme* se evalúa: destreza, agilidad, fuerza y resistencia en brazos. Las direcciones determinantes entrenadas son: velocidad, coordinación-técnica, potencia aláctica, potencia aeróbica, y las condicionantes incluyen la fuerza explosiva, capacidad láctica, capacidad aeróbica. Para hombres se evalúa cabo vertical de 5m y para mujeres de 3m, 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 tregar 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.

## **MATERIAL Y 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 integrada por 17000 soldados, se ha tomado en cuenta únicamente a aquellos pertenecientes a: Grupo 1 (de 18 hasta 24 años y 11 meses), Grupo 2 (de 25 a 27 años y 11 meses), Grupo 3 (de 28 a 30 años y 11 meses), que en total son 4376 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, retrospectivo, analítico, 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 200m), carrera 3200m (medidas en tiempo diferenciadas por sexo al recorrer la distancia establecida), trepar cabo (medidas en tiempo al subir 3m y 5m mujeres y hombres 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. Para el análisis de variables cualitativas se utilizó medidas de frecuencia. Para generar los gráficos se utilizó el programa GraphPad Prism (box and whiskers) y Microsoft Excel 2013.

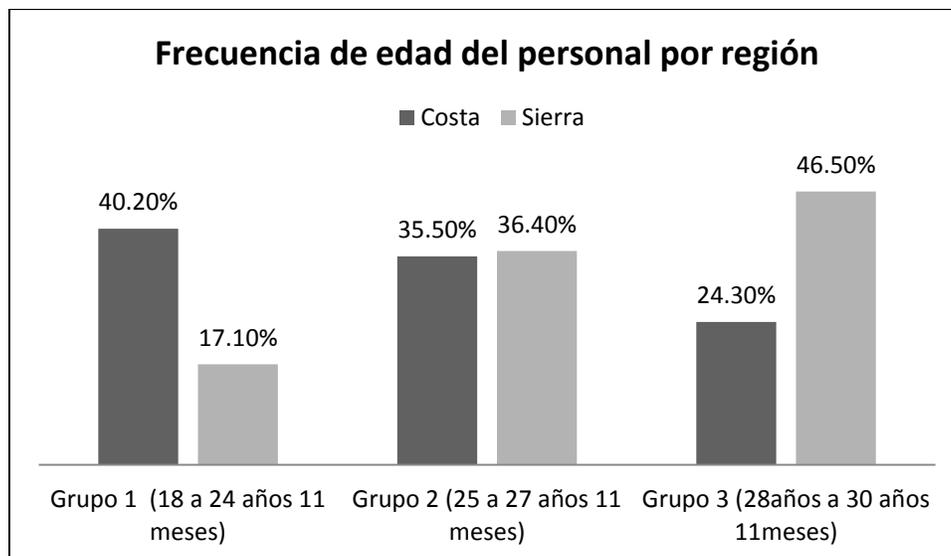
## **RESULTADOS**

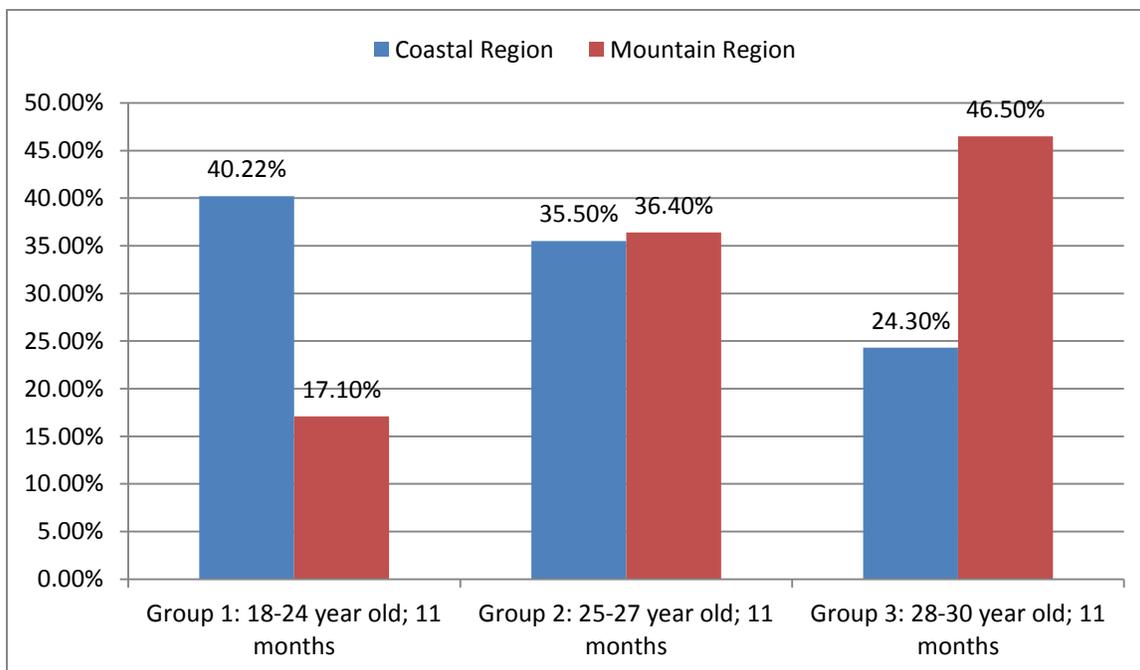
Del total de 4376 uniformados, 4159 trabajan en los repartos navales de la costa y 217 trabajan en la sierra, con una media de edad que oscila entre los 25,37 y 26,97 años respectivamente.

La distribución del personal por regiones de trabajo definido en el Gráfico 1 muestra los resultados de frecuencias por edades.

En el Grupo 1 (18 hasta 24 años 11 meses) el 40,20% pertenece a la región costa y el 17,10% corresponde a la región sierra, observándose una diferencia importante del porcentaje por regiones. En el Grupo 2 (25 a 27 años 11 meses) 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. (Gráfico 1.)

**Gráfico 1.** Frecuencia de personal en grupos de edad por región.





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	GENERO			
	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 200m en la piscina. Carrera que mide el tiempo que utiliza el sujeto para recorrer 3200m. Y finalmente se evaluó Tregar Cabo que midió el tiempo necesario para subir 5m.

En el Grupo 1 Masculino observamos una diferencia estadísticamente significativa en las pruebas de Flexión de Cadera y Tregar 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 tregaron 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 en el Grupo 1 Masculino (Tabla 3), (Gráfico 2).

**Tabla 3. Género Masculino Pruebas físicas grupo 1 (hasta 24 años 11 meses). Se observó diferencias estadísticamente significativas en las pruebas de Flexión e Cadera y Tregar Cabo.  $p<0,049$  \***

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	1582	63,88	4,997	0,0049*	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	

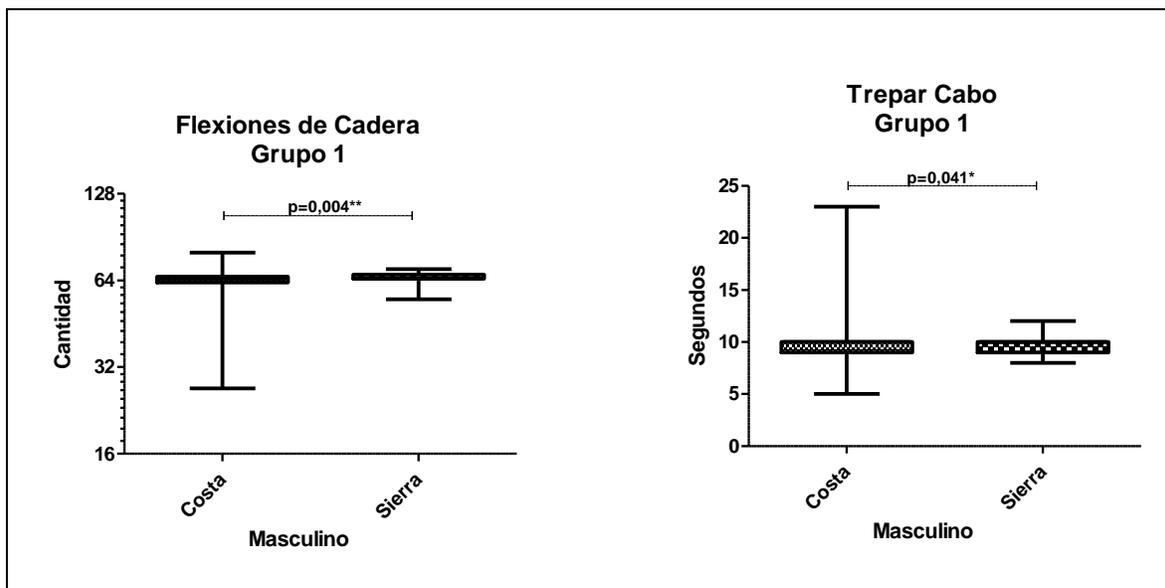
La tabla 4 muestra las diferencias entre costa y sierra en el sexo femenino. Se evaluaron 4 pruebas físicas. Flexión de Cadera que mide la cantidad de flexiones realizadas en 1,5 minutos. Natación que mide el tiempo que tarda el sujeto para desplazarse 200m en la piscina. Carrera que mide el tiempo que utiliza el sujeto para recorrer 3200m. 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). No se encontró diferencias estadísticas significativas en las 4 pruebas evaluadas.  $p<0,05$  \***

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	

**Gráfico 2. Género Masculino Pruebas físicas grupo 1 (hasta 24 años 11 meses).** Se encontró diferencias estadísticas significativas en las 2 pruebas evaluadas:  $p < 0,004^{**}$  en flexiones de cadera y  $p < 0,041^{*}$  para trepar cabo.



### 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 sierra treparon 5 metros 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) (Gráfico 3).

**Tabla 5. Género Masculino Pruebas físicas Grupo 2 (hasta 27 años 11 meses).**  $p < 0,05^{*}$

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	

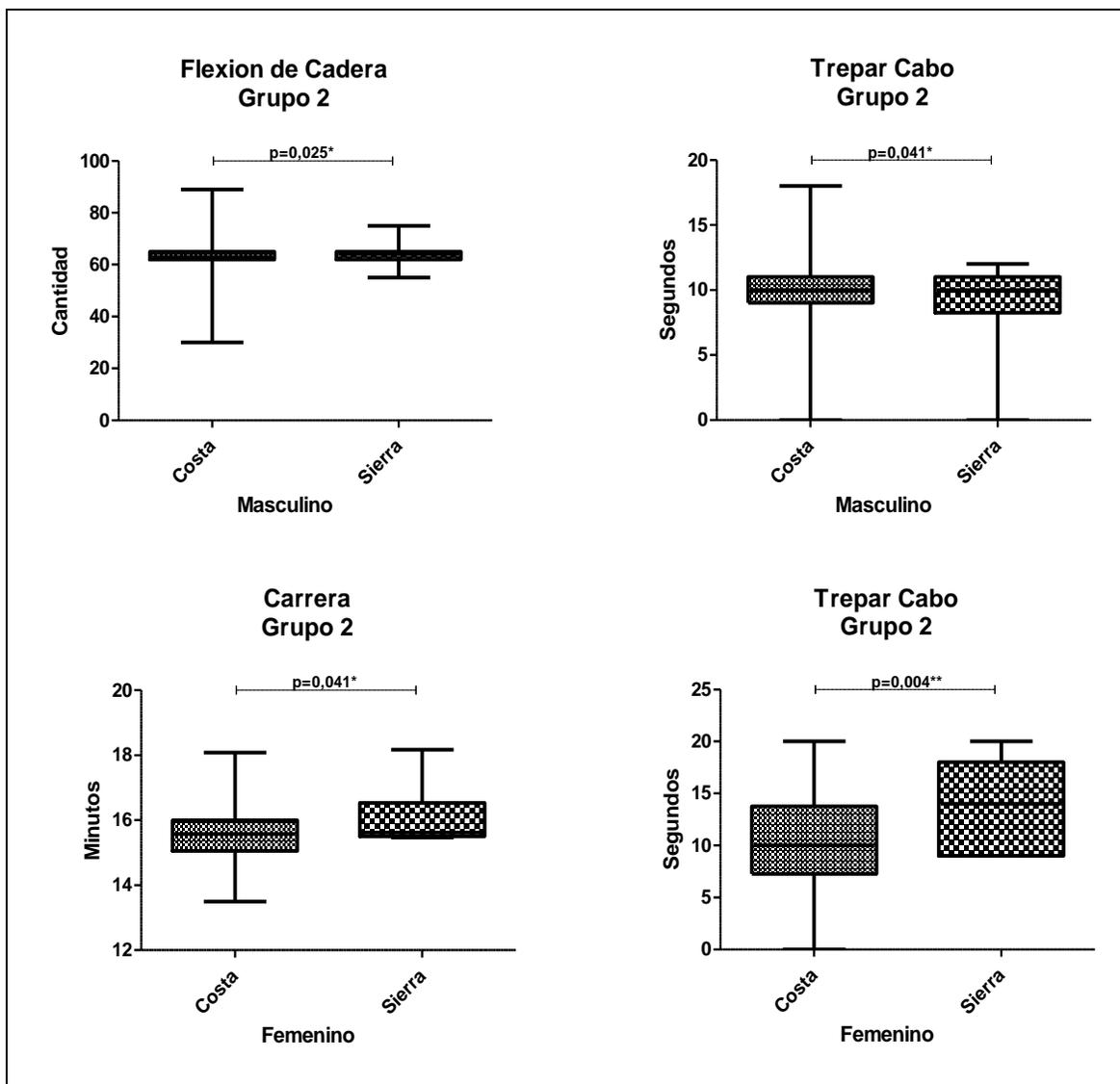
En el Grupo 2 Femenino observamos diferencia estadísticamente significativa en las pruebas de Carrera y Tregar Cabo. Las mujeres pertenecientes al Grupo 2 de

la región costa recorrieron 3200m en un promedio de 15,53 minutos mientras que las mujeres de la sierra lo hicieron en 16,02 minutos ( $p= 0,04$ ), (Gráfico 3). De igual manera las mujeres de la región costa treparon 3 metros en 9,73 segundos y las mujeres de la sierra lo hicieron en 13,8 segundos ( $p=0,004$ ), (Gráfico 3). En las pruebas de Flexión de Cadera y Natación no se observó ninguna diferencia significativa en el Grupo 2 Femenino (Tabla 6).

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

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	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	

**Gráfico 3.** Género Masculino y Femenino, Pruebas físicas grupo 2 (de 25 a 27 años 11 meses). Se encontró 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 trepar cabo. Para el grupo de mujeres:  $p<0,041$  \* en carrera y  $p<0,004$  \*\* para trepar cabo.



### **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 ( $p=0,016$ ), (Gráfico 4). En las pruebas de Natación, Carrera y Trepas Cabo no se observó ninguna diferencia significativa en el Grupo 3 Masculino (Tabla 7).

**Tabla 7. Género Masculino Pruebas físicas Grupo 3 (hasta 30 años 11 meses).  $p<0,05$  \***

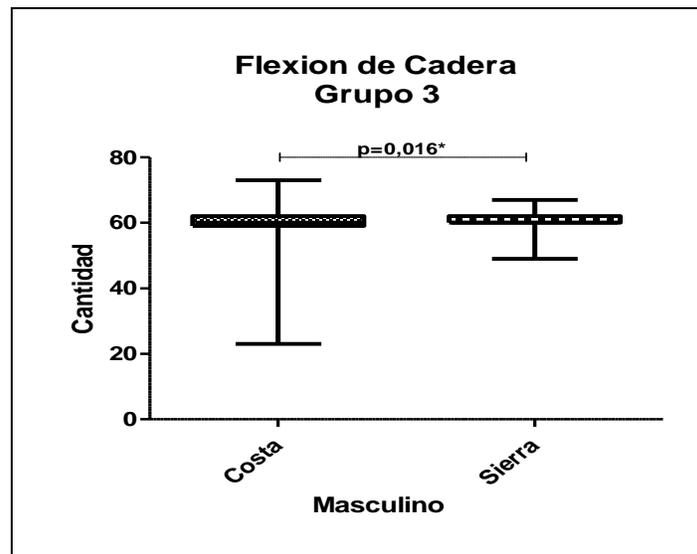
Región	N	Flexion Cadera (cantidad)			Natación (minutos)			Carrera (minutos)			Tregar Cabo (segundos)		
		Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value	Media	DS	T-test p-Value
COSTA	959	59,89	4,434	0,016*	4,52	0,719	0,996	13,65	1,161	0,308	9,86	3,816	0,11
SIERRA	93	60,63	2,628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

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).  $p < 0,05$  \*

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	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	

**Grafico 4.** Género Masculino Pruebas físicas grupo 3 (de 28 a 30 años 11 meses). Se encontró diferencias estadísticas significativas en la prueba de flexión de cadera con  $p < 0,016$  \*.



## 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 11 meses), 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. Sin embargo, 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), (Grafico 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), (Gráfico 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 (Gráfico 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 (Gráfico 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 mar (27), 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 (Gráfico 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 (Gráfico 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.

## **CONCLUSIONES**

- 1) 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.

- 2) 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.
- 3) 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**

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.* ; 26(2): p. 585-597.
2. Kraemer WJ, Szivak TK. Strength training for the warfighter. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2012; 26: p. 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. Informe final del Trabajo de Graduación o Titulación previo a la Obtención del Título de Licenciado en Ciencias Humanas y de la Educación. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación; 2015.
4. Armada del Ecuador. <http://www.armada.mil.ec/armada/mision-y-vision/>. [Online].; 2012 [cited 2016 02 22. Available from: <http://www.armada.mil.ec/armada/mision-y-vision/>.
5. Asamblea N. Ley de Personal de las Fuerzas Armadas. 2009..

6. Wolf T. Geografía y geología del Ecuador Leipzig: Tipografía F. A. Brockhaus; 1892.
7. Huttel C. Las grandes regiones climáticas y sus formaciones vegetales naturales. 1997..
8. Nebel J, Wright RT. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible: Pearson Educación; 1999.
9. Moya R. Climas del Ecuador. Quito;; 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): p. 3275-3285.
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): p. 837-843.
12. Terrados N. El Entrenamiento en altitud. INFOCOES. 1994;; p. 26-38.
13. Barroso AP. Entrenamiento en Altitud. [Online].; 2012 [cited 2016 Febrero 24. Available from: <http://aamoratalaz.com/articulos/ENTALT05.pdf>.
14. Bichon M. Entrenamiento en Altitud. Problemas, accidentes e incidentes. Cuadernos de Atletismo. 1984;; p. 97-100.
15. Jean-Francois. Entrenamiento de medio fondo en altitud. Cuadernos de Atletismo. 1984;; p. 13-19.
16. INAMHI. Predicción y vigilancia de condiciones meteorológicas para el país. Quito;; 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): p. 259-263.
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; 2008.
  23. Porter R, Whelan J. Human muscle fatigue: physiological mechanisms Pitman medical. Pitman medical. 1981.
  24. Armada E. Procedimiento para la Recepcion de Pruebas Físicas al Personal de la Fuerza Naval. 2011..
  25. Armitage , Berry , Matthews JNS. Statistical Methods in Medical Research (4th edition) Oxford: Blackwell Science; 2001.
  26. Mazza J. Fisiología del Ejercicio y del entrenaimeinyo en la altura.; 2011.
  27. Hollmann W. The historical development of altitud training and current medical knowledge. New studies in athletics. 1994;: p. 9, 7-7.
  28. Wilmore JH, Costill DL. Fisiologia del esfuerzo y del deporte Barcelona: Paidotribo; 2007.
  29. Perez A. Asociación atletica Moratalaz. [Online]. [cited 2016 Febrero 24. Available from: <http://aamoratalaz.com/articulos/ENTALT05.pdf>.