



Comparación de la Fuerza Mediante el Dinamómetro y las Flexiones de Codo en Personal Militar

Force Comparison Using the Dynamometer and Push Ups in Military Personnel

Comparação de Força Usando o Dinamômetro e Flexão de Cotovelo em Militares

Marco Antonio Vera-Villavicencio ^I

mavera8@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9955-6476>

Correspondencia: mavera8@espe.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

***Recibido:** 01 de enero de 2022 ***Aceptado:** 19 de enero de 2022 * **Publicado:** 03 de febrero de 2022

I. Licenciado en Ciencias Militares, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador.

Resumen

En los últimos años las investigaciones en el campo de la actividad física y de la salud nos ha permitido conocer los grandes beneficios del entrenamiento de la fuerza en nuestro organismo. En la actualidad se están desarrollando estudios que permitan obtener una valoración sobre los niveles de fuerza óptimos para mejorar la condición física y la salud. Para este fin muchos investigadores están utilizando la dinamometría de mano que es una herramienta de mucha confiabilidad en la valoración de la fuerza muscular permitiendo obtener datos importantes para diversas áreas de la salud como la medicina del deporte, nutrición, fisioterapia, rehabilitación, etc. El objetivo del presente artículo es determinar la validez de la evaluación de flexiones de codo en el Ejército Ecuatoriano, mediante una comparación de los niveles de fuerza obtenidos al realizar la medición de la fuerza de agarre manual utilizando un dinamómetro de mano hidráulico. Para el abordaje metodológico se aplicó un muestreo no probabilístico de la población militar que realiza entrenamiento en la Universidad de Fuerzas Armadas Espe, estudiando a 50 sujetos (ambos sexos), evaluando la fuerza de presión manual y las flexiones de codo. Teniendo como resultado en los gráficos de barra 1.1 y 1.2, mismos donde se evidencia que en la evaluación de flexiones de codo todos los participantes alcanzan la puntuación máxima de 100 puntos, mientras que en la evaluación de fuerza de agarre solo un participante supera la media de fuerza establecida por el índice de fuerza normal en varones en esta edad.

Palabras claves: Dinamómetro; Agarre Prensil; Fuerza de Agarre; Flexiones de Codo; Evaluación Física; Fuerza Muscular.

Abstract

In recent years, research in the field of physical activity and health has allowed us to know the great benefits of strength training in our body. At present, studies are being developed to obtain an assessment of the optimal strength levels to improve physical condition and health. For this purpose, many researchers are using hand dynamometry, which is a very reliable tool in the assessment of muscle strength, allowing important data to be obtained for various health areas such as sports medicine, nutrition, physiotherapy, rehabilitation, etc. The objective of this article is to determine the validity of the evaluation of elbow flexion in the Ecuadorian Army, through a comparison of the strength levels obtained when measuring manual grip strength using a hydraulic hand dynamometer. For the methodological approach, a non-probabilistic sampling of the military

population that trains at the University of the Armed Forces ESPE was applied, studying 50 subjects (both sexes), evaluating the manual grip strength and elbow flexions. The results are shown in bar graphs 1.1 and 1.2, where it is evident that in the evaluation of elbow flexions all participants reach the maximum score of 100 points, while in the evaluation of grip strength only one participant exceeds the average strength established by the index of normal strength in males at this age.

Key words: Dynamometer; Prehensile Grip; Grip Strength; Elbow Bends; Physical Assessment; Muscle Strength.

Resumo

Nos últimos anos, pesquisas na área de atividade física e saúde nos permitiram descobrir os grandes benefícios do treinamento de força em nosso corpo. Atualmente, estão sendo realizados estudos para obter uma avaliação dos níveis ideais de força para melhorar a condição física e a saúde. Para tanto, muitos pesquisadores estão utilizando a dinamometria manual, que é uma ferramenta altamente confiável para avaliação da força muscular, permitindo a obtenção de dados importantes para diversas áreas da saúde como medicina esportiva, nutrição, fisioterapia, reabilitação, etc. O objetivo deste artigo é determinar a validade da avaliação da flexão do cotovelo no Exército Equatoriano, através da comparação dos níveis de força obtidos ao medir a força de preensão manual usando um dinamômetro hidráulico de mão. Para a abordagem metodológica, foi aplicada uma amostragem não probabilística da população de militares que realizam treinamento na Universidade das Forças Armadas Espe, estudando 50 sujeitos (ambos os sexos), avaliando a força de preensão manual e flexão do cotovelo. Tendo como resultado nos gráficos de barras 1.1 e 1.2, onde fica evidente que na avaliação de flexão de cotovelo todos os participantes atingem a pontuação máxima de 100 pontos, enquanto na avaliação de força de preensão apenas um participante ultrapassa a média de força estabelecida por o índice de força normal em homens nesta idade.

Palavras-chave: Dinamômetro; aderência preênsil; Força de aderência; Flexões de Cotovelo; Avaliação Física; Força muscular.

Introducción

En los últimos años las investigaciones en el campo de la actividad física y de la salud nos ha permitido conocer los grandes beneficios del entrenamiento de la fuerza en nuestro organismo “la fuerza de prensión manual (FPM) ha sido ampliamente utilizada como un test para evaluar la función muscular desde finales del siglo XIX” (Gómez & González, 2012, p. 11). El presente artículo tiene como pretensión la comparación de la fuerza mediante el dinamómetro y las flexiones de codo en personal militar, considerando que en la actualidad se están desarrollando estudios que permitan obtener una valoración sobre los niveles de fuerza óptimos para mejorar la condición física y la salud, y es de gran utilidad ya que para este fin muchos investigadores están utilizando la dinamometría de mano que es una herramienta de mucha confiabilidad en la valoración de la fuerza muscular permitiendo obtener datos importantes para diversas áreas de la salud como la medicina del deporte, nutrición, fisioterapia, rehabilitación, etc.

La fuerza desde la perspectiva de la fisiología es “aquella tensión en sus alcances máximos que desarrollan a medida los músculos, siendo posible el efecto a medir en kilogramos o gramos (Vorobyev, 1978, citado en Soriano, 2020). En el campo deportivo, se define a la fuerza como la que somos capaces de aplicar o manifestar a la velocidad en que se realiza el gesto deportivo (Román, 2004 citado en Suntaxi, 2018), es válido considera que la fuerza de presión manual se correlaciona con el índice de pérdida de proteínas y muestra cambios más tempranos en la privación o en contestación al apoyo nutricional que otras medidas de la estructura del cuerpo (Normando et al., 2010). Un deportista puede aplicar muchos y diferentes niveles de fuerza máxima en función de la velocidad con la que ésta se mida, aunque la fuerza que no pueda ser aplicada es porque, realmente, no se tiene. Por su parte Zatsiorski (1989, citado en Alcívar, 2016) define a la fuerza como la “capacidad para superar la resistencia externa o de reaccionar a ella mediante tensiones musculares”.

De esta manera se puede entender que la fuerza estudiada bajo diferentes ámbitos puede variar en su concepto, es así que “la aptitud física es un concepto físico multidimensional que incluye componentes como la aptitud cardiorrespiratorio, fuerza y resistencia de fuerza muscular” (Cossio et al., 2020, p. 320). En definitiva, dentro del enfoque deportivo la fuerza se ejecuta a través de la actividad muscular, por tanto, el término correcto aplicado a nuestro estudio sería el de “fuerza muscular”. La fuerza de agarre manual que se evalúa en un dinamómetro es un índice del estado nutricional y es un mejor predictor de resultados clínicos que el cálculo de fuerza, validad por el

análisis de la masa muscular, considerando a su vez que es un poderoso indicador de mortalidad (Gachette & Lauwers, 2018), y puede ayudar a identificar población con mayor dificultado y riesgo de que exista un deterioro de la salud (Heimbürger et al., 2000). La fuerza aplicada tiene cierta correlación con el nivel de fuerza demostrado, y la fuerza de agarre es principalmente una funcionalidad del estado de salud del sujeto y del grado de actividad física (Chau et al., 1997). La interpretación de la fuerza de agarre solamente podría ser objetiva si se dispone de valores de alusión, sin embargo, éstos son escasos, en especial para la población mexicana, y especialmente nulos para la población activa, lo cual provoca que la evaluación de la fuerza de agarre sea subjetiva para la interpretación clínica (Coronel et al., 2018).

Las mediciones determinadas por la dinamometría isométrica manual no únicamente tienen la posibilidad de identificar la postración muscular en las extremidades mejores, sino que además dan un indicador de la fuerza general (Bohannon, 2012).. La dinamometría manual es una prueba subjetivamente simple, instantánea, económica y no invasiva que se estima un marcador positivo de salud (Bohannon, 2008), dicho lo anterior, la dinamometría manual es un instrumento bastante eficaz para bastantes expertos de la salud y el deporte. No obstante, se necesita contar con valores de alusión fiables para evadir diagnósticos falsos (Correa et al., 2017, p. 104). La medición de la fuerza a nivel muscular denominada isométrica, tiene como uso una prensión manual, misma que ve influenciada por la postura, la edad, sexo, y por determinadas características antropométricas (Fong & Ng, 2001), a su vez que determina el índice de grasa e índice de masa corporal (Mathiowetz et al., 1985). En la investigación efectuada por Espriella et al. (2021), manifiesta que la dinamometría y su cálculo en la fuerza manual es un instrumento eficaz en la evaluación multidisciplinar de la salud humana, usada por distintas especialidades entre ellas el aspecto deportivo. Este instrumento es un referente de las mediciones de fuerza de otros grupos musculares, incluidos las extremidades inferiores, y es una herramienta ideal para detectar las restricciones físicas.

En el Ejército Ecuatoriano al igual que en la mayoría de los ejércitos e instituciones armadas del mundo, se realizan evaluaciones periódicas sobre la condición física con parámetros y baremos establecidos para cada faja etaria. Esto permite obtener una valoración que no solo es utilizada para conocer el desempeño profesional en el personal militar, sino que también es un índice que refleja el estado de salud de cada individuo y de la población militar en general. Es así como en esta

institución se evalúan 4 pruebas físicas fundamentales, 2 pruebas de resistencia aeróbica (test de 3200mts y natación estilo libre) y 2 pruebas de fuerza (flexiones de codo y flexión de cadera).

En este estudio se busca establecer si existe una relación entre los niveles de fuerza arrojados por las pruebas de dinamometría manual y la prueba de flexiones de codo de una población militar de diferentes sexos, edades e índices de masa corporal. Además, se busca analizar si los Test de esfuerzo aeróbico tienen una relación en la fuerza general de los individuos estudiados. La fuerza isométrica del agarre de la muñeca está estrechamente relacionada con la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el instante de expansión de la rodilla y la zona muscular. Una fuerza de prensión baja es un marcador clínico de una movilidad escasa y un mejor factor predictivo de resultados clínicos que una masa muscular baja (Laurentani, 2003 citado en Flores et al., 2015)

La fuerza prensil de la mano es un instrumento fundamental para evaluar y determinar el nivel de fuerza muscular en una persona, sin embargo, en el Ecuador y en las Fuerzas Armadas son escasos los estudios que permitan determinar estándares de fuerza en extremidades superiores. El poder determinar y estandarizar valores de referencia, con la aplicación de instrumentos de medición de la fuerza muscular, con ayuda del dinamómetro de prensión manual, ayudará como una herramienta objetiva de mucha utilidad para analizar si las pruebas de fuerza que se encuentran en vigencia en la institución militar son adecuadas y permiten el desarrollo muscular a fin de mantener no solo la condición física sino también la condición de salud. En el escrito descrito por García et al. (2007), encontraron que un elevado rendimiento aeróbico en los varones y una alta fuerza muscular en las mujeres se asocian a un menor peligro metabólico y que, con una determinada capacidad cardiorrespiratoria, una alta fuerza muscular se asocia a un menor peligro metabólico asociado a la patología cardiovascular que puede incidir en la fuerza.

Materiales y Métodos

El diseño de este estudio es de carácter transversal, con investigación descriptiva y técnica observacional. La población fue el personal militar que realiza deportes en la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe de género masculino y femenino de entre 28 y 36 años. Se realizó un muestreo intencional de casos típicos, no probabilístico en el cual se analizaron a un total de 50 personas pertenecientes al Ejército Ecuatoriano (30 varones y 20 mujeres). La Recolección de datos, se empleó en este estudio variables de tipo cualitativo y cuantitativo discreto y continuo. Se

realizó la recolección de los datos en un formato elaborado de forma digital mismo que se recopiló en una base de datos.

Para la muestra se utilizaron los siguientes instrumentos, como la báscula mecánica de columna seca 700, la misma es una báscula de confiabilidad absoluta, con capacidad, de hasta 220 kg. El tallímetro posee un alcance de medición en el rango de 60 a 200 cm, posibilitando así realizar el correcto pesaje y una adecuada medición en una única operación; finalmente se optó por el uso del dinamómetro hidráulico SAEHAN® estándar, diseñado para evaluaciones confiables de fuerza de agarre de 0 a 200 lbs (0 a 90 kg). Pantalla de lectura a doble escala, (lb – kg). La aguja de retención de los picos tiene una automática retención a la lectura más alta hasta que se logra reiniciar. La manija tiene un fácil ajuste, en 5 posiciones de agarre, desde $1\text{-}3/8$ " - $3\text{-}3/8$ " (3,5 cm - 8,5 cm), estos van en incrementos de media pulgada en (1,3 cm) para lograr adaptarse a cualquier tamaño de mano. Marcado por la Conformidad Europea CE y aprobado por la Administración de Medicamentos y Alimentos de los EE. UU. FDA.

Los datos de todos los participantes fueron tomados en el mismo horario (06:30-7:30 am), que corresponde al horario de actividad física del personal militar, de los meses de noviembre y diciembre de 2021. Los datos de estatura y peso se tomaron con el interior de deportes y sin zapatos. Durante la evaluación cada participante estuvo de pie, en posición anatómica, con el brazo totalmente extendido y paralelo al tronco. Se le indicó a cada participante que aplique la fuerza máxima de manera continua de 2 a 3 segundos hasta que se obtenga la marca que registra el dinamómetro.

Al inicio de la evaluación se realizó una explicación y demostración de la ejecución de esta prueba a cada grupo de participantes y se les pidió ejecutar la misma en la posición recomendada por la Sociedad Americana de Terapistas de Mano (ASHT) 20. Se evaluaron ambas manos, ajustando la manija en la posición de acuerdo con el tamaño requerido de cada individuo, obteniendo tres mediciones de cada uno y se utilizó la marcación más alta en todos los análisis. La fuerza máxima fue tomada en kilogramos.

Los baremos de pruebas físicas sobre las flexiones de codo se muestran en la Tabla 1, de Evaluación por edades, tomado del “Reglamento para la Evaluación de la Condición Física del Personal Profesional de las Fuerzas Armadas” (FEDEME, 2018, p. 7).

HOMBRES Y MUJERES		
TABLA	DESDE	HASTA
1	-	24 años, 11 meses
2	25	27 años, 11 meses
3	28	30 años, 11 meses
4	31	33 años, 11 meses
5	34	36 años, 11 meses

Los instrumentos para evaluar las fuerza tren superior, tanto en hombres como en mujeres se muestra en la Tabla 2, de los tiempos y puntajes para la flexión y extensión del codo, tomado del “Reglamento para la Evaluación de la Condición Física del Personal Profesional de las Fuerzas Armadas” (FEDEME, 2018, p. 8).

INSTRUMENTO PARA EVALUAR LA FUERZA TREN SUPERIOR					
FLEXIÓN Y EXTENSIÓN DE CODO	TABLA	HOMBRES	MUJERES	TIEMPO	PUNTAJE
		REPET.	REPET.		
	1	60	45	1 min. 30 seg.	100 Puntos
	2	56	43		
	3	52	41		
	4	48	38		
	5	43	35		
	6	38	32		
	7	33	28		
	8	27	24		
	9	21	20		
	10	15	16		
	11	12	11		
	12	10	6		
	13	8	4		

Los índices de valores de fuerza de prensión de la mano, adaptado de la tabla de referencia de valores del manual del Dinamómetro Hidráulico SAEHAN® (Baseline, 2021), se detalla en la Tabla 3, con rangos de edad de varones y mujeres, en la mano derecha e izquierda.

Edad (años)	VARONES MANO DERECHA			VARONES MANO IZQUIERDA		
	Mínima	Media	Máxima	Mínima	Media	Máxima
25-29	35,38	53,525	71,67	34,93	48,99	63,05
30-34	31,75	54,43	77,11	29,03	47,4	65,77

Edad (años)	MUJERES MANO DERECHA			MUJERES MANO IZQUIERDA		
	Mínima	Media	Máxima	Mínima	Media	Máxima
25-29	21,77	32,885	44	21,77	32,885	44
30-34	20,87	41,505	62,14	16,33	34,245	52,16

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos como datos de flexiones de codo y agarre prensil en Varones de 25 a 29 años, se evidencia en la Tabla 4, guiados en la fuerza en Kg, de la mano derecha e izquierda.

ORD.	EDAD	IMC	FLEXIONES DE CODO	TABLA DE EVALUACIÓN MILITAR	PUNTAJE EN EVALUACIÓN DE FLEXIONES DE CODO	FUERZA EN KG, MANO DERECHA	FUERZA EN KG, MANO IZQUIERDA
1	29	27,4	70	3	135	58	58
2	29	26,8	70	3	135	41	46
3	29	22,9	53	3	102	40	39
4	29	24,6	58	3	112	44	40
5	29	23,1	65	3	125	48	43
MEDIA	29	25,0	63		121,5	46,2	45,2

Los datos de flexiones de codo y agarre prensil en varones de 30 a 34 años, se detalla en la Tabla 5, con fuerza en kg de la mano derecha e izquierda.

ORD.	EDAD	IMC	FLEXIONES DE CODO	TABLA DE EVALUACIÓN MILITAR	PUNTAJE EN EVALUACIÓN DE FLEXIONES DE CODO	FUERZA EN KG, MANO DERECHA	FUERZA EN KG, MANO IZQUIERDA
1	30	25,3	59	3	113	50	44
2	30	26,2	57	3	110	44	41
3	30	23,8	52	3	100	42	36
4	30	25	52	3	100	46	38
5	30	24,6	56	3	108	40	40
6	30	26,4	60	3	115	46	42
7	30	21,1	60	3	115	50	48
8	30	24,3	55	3	106	43	38
9	30	30,9	48	3	92	40	46
10	30	32,9	52	3	100	42	48
11	30	24,8	56	3	108	35	34
12	31	26,6	53	4	110	48	50
13	31	24,1	48	4	100	44	40
14	31	26,7	58	4	121	40	40
15	31	23,9	59	4	123	42	48
16	31	25	52	4	108	46	44
17	31	27,2	60	4	125	50	53
18	32	29,1	47	4	98	22	36
19	32	26,7	60	4	125	41	40
20	32	27,8	49	4	102	44	43
21	32	27,1	52	4	108	44	46
22	32	25	56	4	117	42	42
23	33	24,6	52	4	108	44	48
24	33	25	51	4	106	42	31
25	33	25,7	69	4	144	39	42
MEDIA	31	25,99	55		111	42,64	42,32

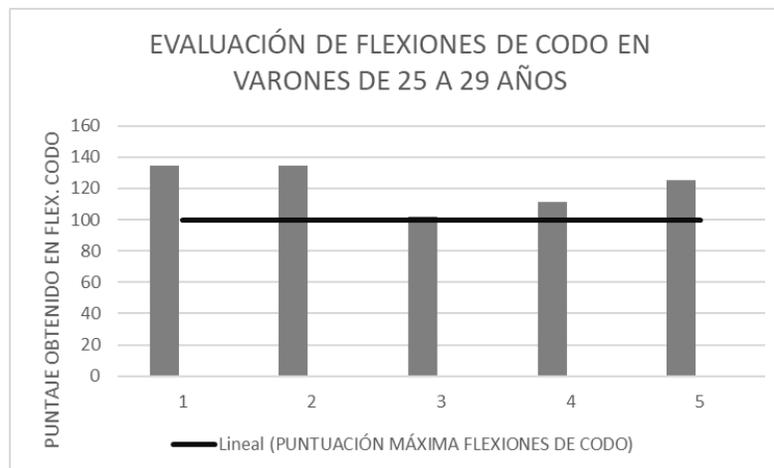
Los resultados obtenidos como datos de flexiones de codo y agarre prensil en mujeres de 25 a 29 años, se evidencia en la Tabla 6, guiados en la fuerza en Kg, de la mano derecha e izquierda.

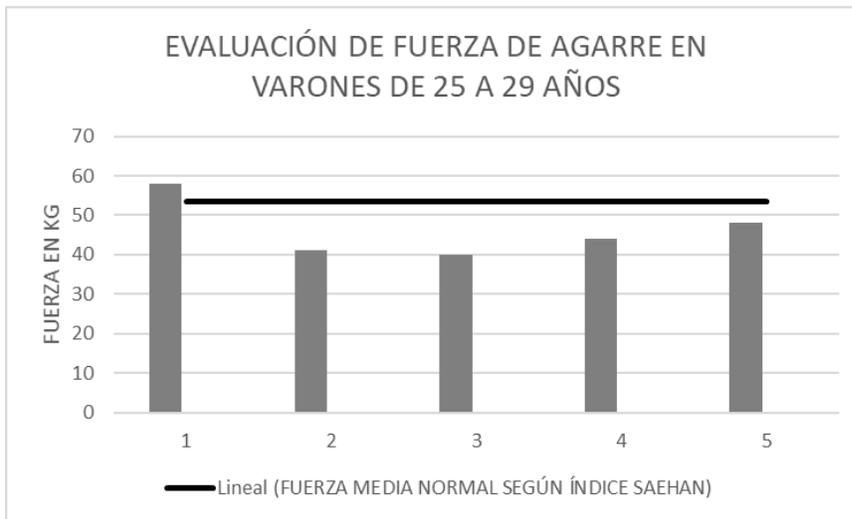
ORD.	EDAD	IMC	FLEXIONES DE CODO	TABLA DE EVALUACIÓN MILITAR	PUNTAJE EN EVALUACIÓN DE FLEXIONES DE CODO	FUERZA EN KG, MANO DERECHA	FUERZA EN KG, MANO IZQUIERDA
1	28	22,86	55	3	134	34	32
2	28	23,88	50	3	122	30	30
3	28	21,79	50	3	122	28	26
4	28	22,48	48	3	117	26	26
5	29	24,44	48	3	117	32	30
6	29	23,61	50	3	122	33	32
PROMEDIO	28	23,18	50		122	30,50	29,33

Los datos de flexiones de codo y agarre prensil en varones de 30 a 33 años, se detalla en la Tabla 7, con fuerza en kg de la mano derecha e izquierda.

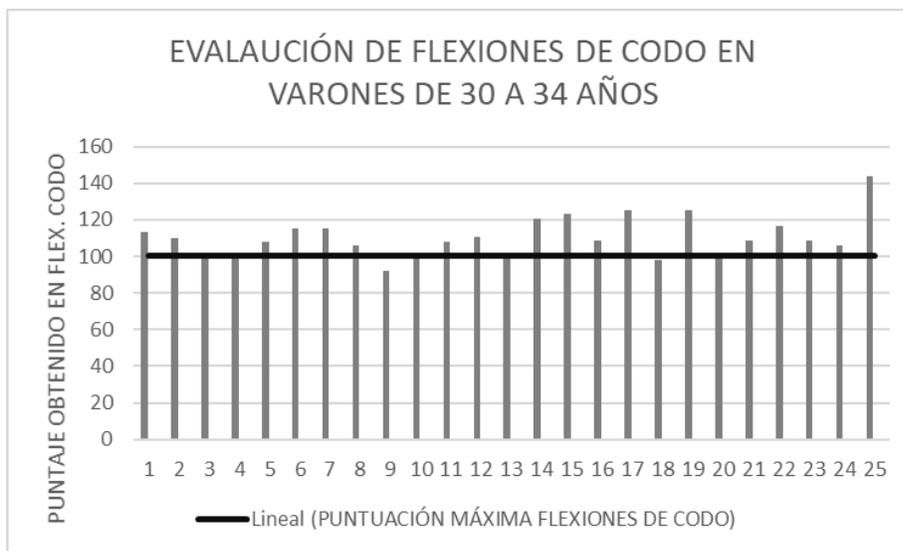
ORD.	EDAD	IMC	FLEXIONES DE CODO	TABLA DE EVALUACIÓN MILITAR	PUNTAJE EN EVALUACIÓN DE FLEXIONES DE CODO	FUERZA EN KG, MANO DERECHA	FUERZA EN KG, MANO IZQUIERDA
1	30	24,97	50	3	122	34	35
2	30	21,08	50	3	122	26	24
3	30	25,51	52	3	127	30	30
4	30	23,34	50	3	122	32	30
5	30	26,35	50	3	122	38	32
6	30	22,19	48	3	117	30	29
7	30	18,75	48	3	117	27	26
8	30	19,31	50	3	122	34	28
9	30	22,83	50	3	122	35	36
10	31	27,34	60	4	158	30	36
11	32	24,03	50	4	132	29	32
12	32	23,07	50	4	132	24	20
13	33	28,3	60	4	158	38	36
14	33	23,23	47	4	124	30	28
PROMEDIO	31	24	51	3	128	31,21	30,14

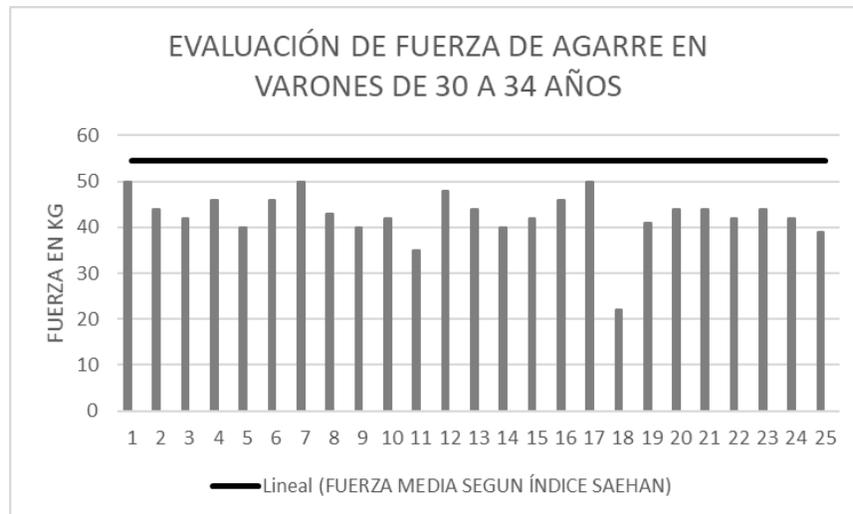
En los gráficos de barra Figura 1, se detalla la evaluación de flexiones de codo en varones de 25 a 29 años y Figura 2, evaluación de fuerza de agarre en varones de 25 a 29 años, en ambos gráficos se evidencia que se puede observar que en la evaluación de flexiones de codo todos los participantes alcanzan la puntuación máxima de 100 puntos, mientras que en la evaluación de fuerza de agarre solo un participante supera la media de fuerza establecida por el índice de fuerza normal en varones en esta edad.



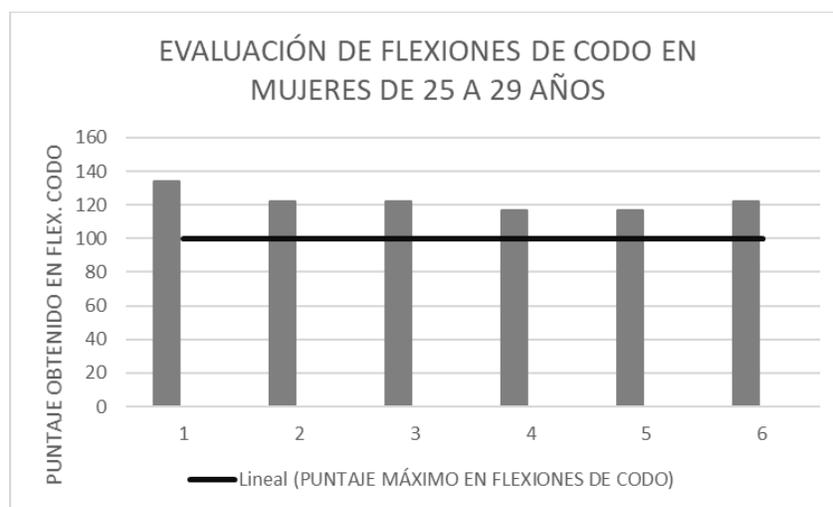


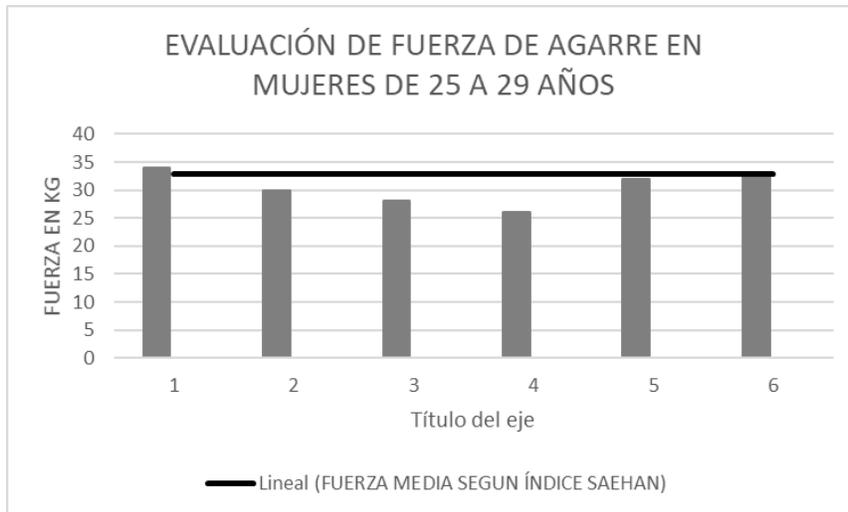
En los gráficos de barra Figura 3, evaluación de flexiones de codo en varones de 30 a 34 años y Figura 4, evaluación de fuerza de agarre en varones de 30 a 34 años se puede observar que en la evaluación de flexiones de codo solo 2 de los participantes no alcanzan la puntuación máxima de 100 puntos, mientras que en la evaluación de fuerza de agarre ningún participante supera la media de fuerza establecida por el índice de fuerza normal en varones en esta edad.



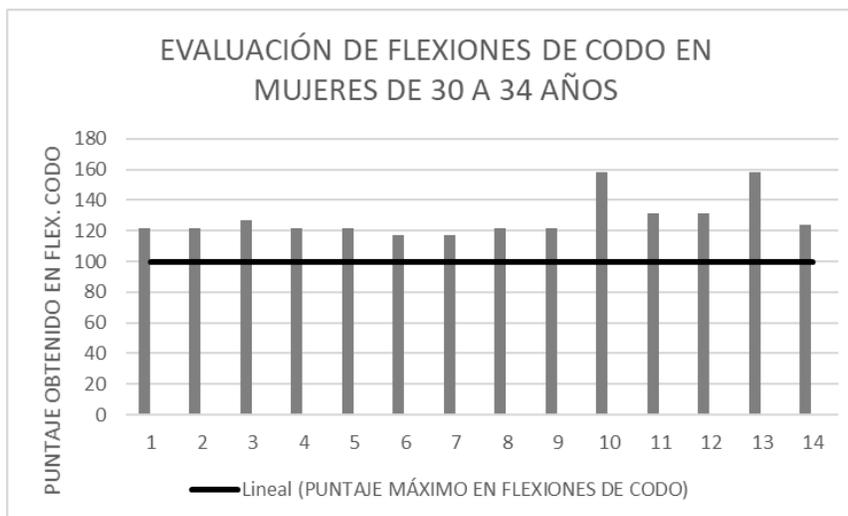


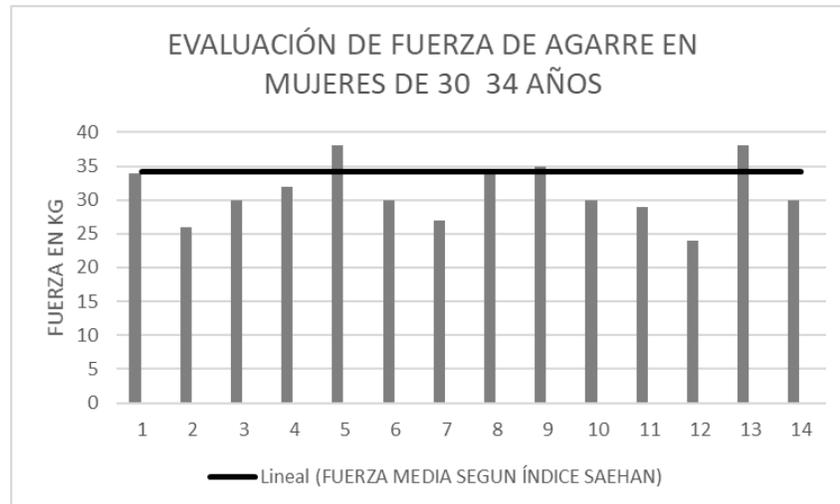
En los gráficos de barra Figura 5, evaluación de flexiones de codo en mujeres de 25 a 29 años y Figura 6, evaluación de fuerza de agarre en mujeres de 25 a 29 años, se puede observar que en la evaluación de flexiones de codo todas las participantes superan la puntuación máxima de 100 puntos con bastante amplitud, mientras que en la evaluación de fuerza el 50% alcanza o supera la media de fuerza establecida por el índice de fuerza normal en mujeres en esta edad.





En los gráficos de barra Figura 7, evaluación de flexiones de codo en mujeres de 30 a 34 años y Figura 8, evaluación de fuerza de agarre en mujeres de 30 a 34 años, se puede observar que en la evaluación de flexiones de codo todas las participantes superan la puntuación máxima de 100 puntos con bastante amplitud, mientras que en la evaluación de fuerza el 35,7% alcanza o supera la media de fuerza establecida por el índice de fuerza normal en mujeres en esta edad.





Al realizar una comparación de las evaluaciones de flexiones de codo y de fuerza de agarre realizadas en el personal militar, los datos obtenidos nos permiten observar que existe una diferencia considerable en los resultados de ambas pruebas. Se puede observar que la mayoría del personal evaluado en la prueba de flexiones de codo supera el puntaje máximo. En el caso de los varones solo 2 no alcanzan ni superan el puntaje máximo, mientras que en las mujeres esta marca es superada por el 100% de las participantes. Al realizar la prueba de fuerza de agarre mediante la utilización del dinamómetro se puede observar que en el caso de los varones menos del 10% alcanzan o superan los valores de los índices medios de fuerza, a diferencia de las mujeres ya que al rededor del 40% alcanza o supera estos índices para su género y edad.

No existen en nuestro país ni en la región muchos estudios que permitan establecer índices de fuerza de agarre manual en la población adulta, por tanto, los valores de referencia que se tomaron son lo que se encuentran establecidos en el manual de uso del dinamómetro SAEHAN® estándar. Partiendo de estos índices al no existir una relación adecuada de la fuerza de agarre con la prueba de flexiones de codo en la mayoría del personal participante, puede discutirse la validez de las flexiones de codo como una evaluación acertada de la fuerza en el tren superior, que permita al personal militar entrenarse y prepararse no solo para obtener una marca o calificación semestral sino para mejorar la condición física con el objetivo de estar entrenados para las operaciones militares en las que sean requeridos.

La evaluación física militar permite que las Fuerzas Armadas se mantengan entrenadas y preparadas para cumplir misiones inherentes a su función, las cuales exigen un nivel de condición

física elevado. Por tanto, es necesario enfocar estas evaluaciones con el objetivo de promover el entrenamiento y el incremento de la condición física militar. Sin embargo, se ha podido observar que la evaluación de flexiones de codo es insuficiente para este objetivo. La medición, definida por medio de dinamometría isométrica manual, no solamente expone la agotamiento de los músculos de las extremidades mejores, sino que además sirve como indicador de la fuerza universal (Bohannon, 2012).

El entrenamiento es un proceso que origina cambios físicos, motores y cognitivos, buscando mejorar de una manera planificada y selectiva el rendimiento individual con un proceso a largo plazo (Weineck, 2019, citado en Bertomeu, 2020), el esfuerzo físico permite mantenerse saludables y activos para cumplir con requerimientos laborales, por tanto “la condición física es un elemento esencial en el ser humano, ya que esta se relaciona con un bajo riesgo a desarrollar enfermedades” (Tovar & Bermúdez, 2015, p. 132). El condicionamiento físico, según Jiménez (2007), lo define como el grupo de cualidades o capacidades motrices de un individuo que tienen la posibilidad de ser mejoradas por medio del trabajo físico, el desarrollo de la capacidad física posibilita a una persona utilizar distintas cualidades para hacer el trabajo diario con rigor y efectividad, retrasando la aparición del cansancio y pudiendo la máxima eficiencia mecánica y fisiológica.

Este entrenamiento físico - militar debe estar encaminado a mejorar la capacidad de acción del personal militar en cada una de las operaciones militares de guerra, es decir los objetivos trazados en el programa de entrenamiento físico - militar y en la metodología del entrenamiento, tienen que buscar mejorar la eficiencia operativa, no se puede entrenar al personal militar como deportistas o con el objetivo de alcanzar marcas y tiempo en pruebas físicas (Benavides et al., 2017). En las pruebas de flexiones de codo que representan la evaluación de fuerza en el tren superior, realizadas a los participantes, existe un nivel muy alto de consecución de la nota más alta que es 100 puntos. Los flexores de codo evalúan la fuerza y la resistencia de los músculos abdominales, tríceps y bíceps por medio del recuento del número de repeticiones elementales llevadas a cabo en 1,5 min, que se comparan con tablas predeterminadas conforme con la edad y el sexo (Romero, 2008, como se citó en Soto, 2021). Las zonas de acondicionamiento en esta prueba son la resistencia de fuerza, la resistencia aeróbica, la resistencia anaeróbica y los determinantes como la rapidez, la potencia explosiva, la fuerza anaeróbica láctica, la potencia y la capacidad láctica.

Al realizar la prueba de agarre manual con los mismos participantes, casi la totalidad no alcanzan ni superan la media según los índices para varones y mujeres en sus respectivas edades en esta prueba. Es necesario que las pruebas físicas con las que se evalúa semestralmente exijan que el personal se mantenga en entrenamiento constante y permanente. Por tanto, estas evaluaciones deben estar encaminadas a la preparación del personal militar para cumplir con misiones que demandan un nivel de condición física muy alto, los autores González & Verdugo (2012) manifiestan “la Instrucción Física Militar tiene por finalidad el desarrollar, elevar y mantener una capacidad física acorde a las exigencias del combate en tiempos de guerra y a las tareas diarias, tanto de instrucción como administrativas en tiempos de paz” (p. 1). Es importante considerar que la aptitud física es parte fundamental de la preparación profesional.

Se debe analizar los nuevos conceptos de la preparación física en la que los científicos han definido a la fuerza como la madre de todas las capacidades físicas. De esta manera evaluar que tan eficientes son las pruebas físicas que se están evaluando en especial atención a las pruebas de fuerza. Analizar los cambios en evaluaciones físicas que han realizado otros ejércitos del mundo en los cuales han dado una especial atención a la evaluación de la fuerza. Por ejemplo, en el Ejército de los Estados Unidos se cambiaron las pruebas físicas de hace varias décadas y en la actualidad se evalúa: levantamiento de peso muerto, flexión y extensión de codos en barra fija, lanzamiento de balón medicinal, flexiones de codo con liberación de manos, arrastre de peso y la prueba de 2 millas.

Referencias

1. Alcivar, L. J. (2016). Guía de ejercicios pliométricos para el desarrollo de la fuerza explosiva de los jugadores de fútbol sala de la categoría 18 años del club Pupilos de Oro del cantón Daule. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28080>
2. Baseline. (2021). Dinamómetro Hidráulico Para Manos. https://www.fab-ent.com/media/41_Instructions/12-0240_manual_Spanish.pdf
3. Benavides, M. A. B., Villalba, T. F. R., Saavedra, R. L. Y., & Apolo, E. G. C. (2017). Estudio biomecánico del lanzamiento de granada entre deportistas principiantes y de alto rendimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 228-238. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=79019>

4. Bertomeu, D. (2020). Revisión del entrenamiento de fuerza en edades tempranas. Propuesta para iniciación al entenamiento de fuerza en edades tempranas. <https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/1708>
5. Bohannon, R. W. (2008). Hand-Grip Dynamometry Predicts Future Outcomes in Aging Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 31(1), 3-10. https://journals.lww.com/jgpt/Fulltext/2008/31010/Hand_Grip_Dynamometry_Predicts_Future_Outcomes_in.2.aspx
6. Bohannon, R. W. (2012). Are hand-grip and knee extension strength reflective of a common construct? *Perceptual and Motor Skills*, 114(2), 514-518. <https://doi.org/10.2466/03.26.PMS.114.2.514-518>
7. Chau, N., Bourgard, E., Pétry, D., Huguenin, P., Remy, E., & André, J. M. (1997). Comparison between estimates of hand volume and hand strengths with sex and age with and without anthropometric data in healthy working people. *European Journal of Epidemiology*, 13(3), 309-316. <https://doi.org/10.1023/A:1007308719731>
8. Coronel, M. G. C., Hernández, H., & Jiménez, I. (2018). Determinación de la fuerza isométrica de prensión manual gruesa en población en edad laboral con dinamometría obtenida con el equipo terapéutico Baltimore. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 30(1-2), 5-11. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=83677>
9. Correa, C. H. G., Gallego, L. E. S., & Sánchez, L. R. S. (2017). Diferentes valores de referencia para dinamómetro de mano: Una cuestión conflictiva. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 37(3), 104-110. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6189244>
10. Cossio, M. A., Gómez, R., Castellide Campos, F., Sulla-Torres, J., Urra-Albornoz, C., & Pires-Lopes, V. (2020). Fuerza muscular y porcentaje de grasa corporal en niños y adolescentes de la región del Maule, Chile. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 118(5), 320-326. <http://repositorio.ucm.cl/handle/ucm/repositorio.ucm.cl/handle/ucm/3187>
11. Espriella, J. C., Reséndez, O., Alemán, D. R. C., Mendoza, D. O. L., & Rodríguez, K. T. G. (2021). Medición de fuerza manual mediante dinamometría isométrica como indicador de salud en trabajadores de la Región Madero. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(1), 18-34. <https://doi.org/10.29393/EID3-2EVEG100012>

12. FEDEME. (2018). Reglamento para la Evaluación de la Condición Física del Personal Profesional de las Fuerzas Armadas. https://drive.google.com/file/d/1Iv6dz1VyfzR4b-Y_hUdsIG7OXVg0wIjY/view?usp=sharing
13. Flores, F., Abad, C., & Díaz, A. (2015). FUNCIONALIDAD, FUERZA Y CALIDAD DE VIDA EN ADULTOS MAYORES ACTIVOS DE VALDIVIA. <https://www.redalyc.org/pdf/5256/525652730005.pdf>
14. Fong, P. W. K., & Ng, G. Y. F. (2001). Effect of Wrist Positioning on the Repeatability and Strength of Power Grip. *The American Journal of Occupational Therapy*, 55(2), 212-216. <https://doi.org/10.5014/ajot.55.2.212>
15. Gachette, R. G., & Lauwers, T. (2018). Grip & Pinch Strength in Relation to Anthropometric Data in Adults. *Orthopedic Research & Physiotherapy*, 4(1), 1-7. <https://doi.org/10.24966/ORP-2052/100039>
16. García, E., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Mesa, J. L., González-Gross, M., García-Fuentes, M., Gutiérrez, Á., Castillo, M. J., Delgado, M., & Vicente-Rodríguez, G. (2007). El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA)*. *Revista Española de Cardiología*, 60(6), 581-588. <https://medes.com/publication/28501>
17. Gómez, C., & González, C. H. (2012). FUERZA DE PRESIÓN MANUAL Y CORRELACIÓN CON INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS Y CONDICIÓN FÍSICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. 9. [http://biosalud.ucaldas.edu.co/downloads/Biosalud11\(2\)_2.pdf](http://biosalud.ucaldas.edu.co/downloads/Biosalud11(2)_2.pdf)
18. González, L. A., & Verdugo, M. E. (2012). Impacto del entrenamiento funcional de intervalos de alta intensidad y del acondicionamiento físico militar sobre las determinación del estado físico. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/114081>
19. Heimbürger, O., Qureshi, A. R., Blaner, W. S., Berglund, L., & Stenvinkel, P. (2000). Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. *American Journal of Kidney Diseases*, 36(6), 1213-1225. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2000.19837>
20. Jiménez, A. (2007). La valoración de la aptitud física y su relación con la salud. <https://doi.org/10.4100/jhse.2007.22.04>

21. Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., & Rogers, S. (1985). Grip and pinch strength: Normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 66(2), 69-74.
22. Normando, K., Stobäus, N., Smoliner, C., Zocher, D., Scheufele, R., Valentini, L., Lochs, H., & Pirlich, M. (2010). Determinants of hand grip strength, knee extension strength and functional status in cancer patients. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 29(5), 586-591. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.02.007>
23. Soriano, D. J. (2020). Estrategia metodológica para fortalecer el tren superior en adultos que acuden a los gimnasios. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53978>
24. Soto, R. (2021). Entrenamiento intervalado y recreativo para el acondicionamiento físico del personal profesional del Fuerte Militar “EPICLACHIMA”. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/24826/1/T-ESPE-044529.pdf>
25. Suntaxi, E. (2018). TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÁGISTER EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO. 86. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15375/1/T-ESPE-057995.pdf>
26. Tovar, S. M. C., & Bermúdez, N. S. C. (2015). ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN CADETES DE LA ESCUELA MILITAR “GENERAL JOSÉ MARÍA CórDOVA”. *Lúdica Pedagógica*, 21, Article 21. <https://doi.org/10.17227/01214128.21ludica131.139>