

Diferencia biomecánica del estiramiento de espalda en arco entre géneros en estudiantes de bachillerato

Biomechanical difference of arched back stretch between genders in high school students

Diferença biomecânica do estiramento arqueado de costas entre os gêneros nos alunos do ensino médio

Lic. Carlos E. Espinosa Albuja*, <https://orcid.org/0000-0002-8845-6138>

*ceespinosa4@espe.edu.ec**

Lic. Jessica Thalia Haro-Simbaña, <https://orcid.org/0000-0002-9878-3853>

Lic. Santiago Calero-Morales, <https://orcid.org/0000-0002-4702-331X>

Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Ecuador

Recibido: octubre/2022

Aceptado: diciembre/2022

Resumen

La capacidad muscular de alargarse permite un mayor rango del movimiento articular, un factor de importancia que posibilita el ahorro de energía en los recorridos motrices. Disminuir la rigidez muscular potencia la coordinación de los movimientos. Por ello, estudios previos en organismos no entrenados posibilita la toma de decisiones para el diseño del contenido de la preparación del organismo desde el punto de vista del estímulo físico. En tal sentido, se plantea como objetivo de la investigación analizar las diferencias en el estiramiento de espalda en arco por género, en estudiantes de bachillerato. Se aplica un muestreo intencional no probalístico, en el que se valoran 55 estudiantes de la Unidad Educativa “Cotogchoa” en la ciudad de Sangolquí. Se comparan por género la amplitud articular del estiramiento de la espalda en arco, la velocidad del movimiento y su centro de gravedad. En el *Angulo de Espalda en Arco* se encontró un rango promedio de 38,32 en hombres y 15,62 en mujeres ($p=0.000$); evidenciándose mayor capacidad de flexibilidad en el género femenino. Para la *Velocidad del Movimiento* se encontró un rango promedio de 25,90 en hombres y 30,52 en mujeres ($p=0.287$); mientras que el *Centro de Gravedad en X y Y* mostró diferencias significativas a favor del género femenino ($p=0.000$). En tal sentido, se recomienda ampliar el estudio a otros rangos etarios, y establecer estrategias prospectivas que culminen en el diseño de contenidos especializados de la preparación física por género, desde el enfoque de la actividad física especializada para organismos no entrenados.

Palabras clave: Flexibilidad articular, Organismos no entrenados, Género, Velocidad del Movimiento, Espalda en Arco, Centro de Gravedad en X y Y.

Abstract

The muscle's ability to lengthen allows a greater range of joint movement, an important factor that enables energy savings in in motor skills, decrease muscle stiffness, enhances the movements coordination, preventing injuries; therefore, previous studies in

untrained organisms make it possible to make decisions for the preparation content design of the organism from the view point of physical stimulation. In this sense, the research objective is to analyze the differences in arched back stretching by gender, in high school students. An intentional non-probabilistic sampling is applied, assessing 55 students from the "Cotogchoa" Educational Unit in the Sangolquí city, comparing by gender the joint amplitude of the arched back stretch, the movement speed, and its gravity center. In the "Arched Back Angle" an average range of (38.32) was found in men and (15.62) in women ($p=0.000$), with a greater flexibility capacity in the female gender. The "Movement Speed" an average range of (25.90) was found in men and (30.52) in women ($p=0.287$), while the "Gravity Center in X & Y" showed significant differences at female gender favor ($p=0.000$). In this sense, it is recommended to extend the study to other age ranges, and to establish prospective strategies that culminate in the specialized contents design of physical preparation by gender, from the approach of specialized physical activity for untrained organisms.

Keywords: Joint flexibility, Untrained Organisms, Gender, Movement Speed, Arched Back, Center of Gravity in X and Y.

Resumo

A capacidade dos músculos de alongar permite uma maior amplitude de movimentos articulares, um fator importante que torna possível economizar energia nos movimentos motorizados. A redução da rigidez muscular melhora a coordenação dos movimentos, evitando lesões; portanto, estudos prévios em organismos não treinados tornam possível tomar decisões para o desenho do conteúdo da preparação do organismo do ponto de vista do estímulo físico. Neste sentido, o objetivo da pesquisa é analisar as diferenças na retaguarda arqueada por gênero, nos alunos do ensino médio. Uma amostragem intencional não probabilística foi aplicada, avaliando 55 alunos da Unidade Educacional "Cotogchoa" na cidade de Sangolquí, comparando por gênero a amplitude articular do arco posterior, a velocidade do movimento e seu centro de gravidade. No "Back Arch Angle" foi encontrada uma faixa média de (38,32) em homens e (15,62) em mulheres ($p=0,000$), com uma maior capacidade de flexibilidade no gênero feminino. A "Velocidade de Movimento" encontrou um intervalo médio de (25,90) nos homens e (30,52) nas mulheres ($p=0,287$), enquanto o "Centro de Gravidade em X e Y" mostrou diferenças significativas a favor do gênero feminino ($p=0,000$). Neste sentido, recomenda-se estender o estudo a outras faixas etárias e estabelecer estratégias prospectivas que culminem no desenho de conteúdos de preparação física especializada por gênero, a partir da abordagem de atividade física especializada para organismos não treinados.

Palavras-chave: Flexibilidade Articular, Organismos Destreinados, Gênero, Velocidade de Movimento, Costas Arqueadas, Centro de Gravidade em X e Y.

Introducción

Para realizar el estiramiento de espalda baja se utiliza el tipo de estiramiento estático que consiste en llevar un músculo o grupo muscular a su punto de máximo estiramiento mientras se mantiene dicha posición (Morales & González, 2015; Calero & Gonzalez, 2014). "Conservar el estiramiento pasivo implica la ayuda de una fuerza externa para llevar la articulación a su máxima amplitud" (Valdés *et al.*, 2022).

Generalmente, se afirma y se acepta que la mujer presenta mayores valores de flexibilidad que el hombre, especialmente en los grupos de edad más jóvenes (Casterad

et al., 2004; Flores *et al.*, 2014) Sin embargo, a opinión de los autores de la presente investigación se requiere mayor evidencia científica y sobre todo específica sobre esta afirmación.

La literatura especializada evidencia diferencias entre géneros de diferente índole, en la que se destaca la composición corporal (Mon *et al.*, 2019), al presentar la mujer un porcentaje de tejido adiposo más elevado y menor masa muscular. Esto es posible debido a la presencia de estrógeno y a la alta producción de relaxina, según establecen algunos autores como Bale *et al.*, (1992). Por otra parte, en términos de anatomía, el esqueleto de la mujer está diseñado para una mayor flexibilidad, especialmente en la región pélvica. Lo que la hace mejor adaptada para el embarazo y el alumbramiento.

Además, las mujeres tienen una constitución ósea más pequeña y liviana, así como un mayor potencial de flexibilidad después de la pubertad en movimientos tales como la flexión. Esto es a causa de su centro de gravedad más bajo y la menor longitud de sus extremidades inferiores (Ibañez & Torraballeda, 2002).

En este sentido, Di Santo (2018) apoya que en la movilidad articular influyen factores como la predisposición genética, la masa muscular, e incluso las costumbres y los hábitos. Sobre el género del sujeto, el autor antes mencionado afirma que existen diferencias en las edades de iniciación deportiva, pero que no parece influir como factor notable en el entrenamiento de la flexibilidad.

La capacidad de flexibilidad articular en términos de las ciencias del entrenamiento deportivo, se considera como una capacidad condicional que influye en mayor o menor cuantía en la consecución de una habilidad motriz determinada, sea básica o específica de algún deporte. Diversos deportes requieren de una mayor potenciación de la movilidad articular, al ser la flexibilidad articular determinante en los resultados deportivos de deportes llamados de arte competitivo como la gimnasia, el clavado o el tiro olímpico (Eras *et al.*, 2020; Eras, 2021; Ilisástigui, 2020; Mon *et al.*, 2019). Este aspecto es de gran importancia al ser condicionante para potenciar otras capacidades físicas.

Las diferencias de las condiciones del entrenamiento y el periodo competitivo pueden causar diferencias en la efectividad deportiva, que podrían tener implicaciones del rendimiento según el género (Mon *et al.*, 2019). Estas consecuencias se derivan de diferentes condiciones físicas como la fuerza muscular y pueden variar en dependencia

de diversos factores directa e indirectamente relacionados, como sería el caso del desarrollo existente de la capacidad de flexibilidad (Takeuchi & Nakamura, 2020).

Si bien la capacidad de movilidad articular suele ser un indicador específico del rendimiento deportivo, utilizándose incluso para la selección de talentos, dicha capacidad es estudiada incluso en organismos no entrenados (Flores *et al.*, 2014). Esta se proyecta con vista a determinar estrategias específicas de desarrollo físico, cuyas salidas suelen gestionarse a través de la educación física. De ahí la importancia de estudios como el presente.

En tal sentido, el *objetivo* de la presente investigación fue analizar las diferencias en el estiramiento de espalda en arco por género, en estudiantes de bachillerato.

Muestra y metodología

Bajo un muestreo intencional no probabilístico, se estudian dos muestras independientes de 55 estudiantes de tercer de bachillerato, en la Unidad Educativa “Cotogchoa” de la ciudad de Sangolquí, República del Ecuador (ambos géneros). Con un rango etario entre 17 -18 años.

Los criterios de inclusión incluyen:

- Ser estudiantes de la Unidad Educativa “Cotogchoa”
- Pertenecer a tercero de bachillerato
- No presentar ningún tipo de incapacidad que le impida la aplicación textual de la propuesta de intervención.
- No pertenecer a un club de gimnasia o escuelas especializadas.

Los grupos independientes están conformados por 30 sujetos del género masculino (Grupo 1) y 25 sujetos del género femenino (Grupo 2). Ambos grupos poseen un rango etario entre los 17 a 18 años de edad, en la cual no se muestran diferencias significativas entre dicho indicador ($p=0.131$) según la Prueba t de Student para muestras independientes. En esta, se controla una variable ajena de significancia relacionada con la madurez biológica y cronológica.

Dentro del movimiento se analizarán tres variables:

- a) **Ángulo al finalizar la ejecución del estiramiento:** se consideraron de referencia los puntos anatómicos (cabeza, hombros, rodilla)

- b) **Velocidad:** se obtuvo desde la posición cubito ventral hasta lograr el ángulo máximo del estiramiento.
- c) **Centro de gravedad:** se tomó como punto de referencia en el Eje X, la punta de los pies y para el Eje Y, la cabeza.

Para la recolección de datos se utilizó una cámara que captura 60 fotogramas por segundo, un trípode para brindar estabilidad y evitar perturbaciones ajenas. En esta se captan movimientos técnicos exactos. Para el análisis de los datos biomecánicos (con inclusión de la velocidad) se utilizó el programa Kinovea en su versión 0.9.3, y para la tabulación de los datos, el programa SPSS V25. Se aplica la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney ($p=0,05$) y la Prueba t de Student ($p=0,05$) para muestras independientes según la distribución normal de los datos; obtenidas con la Prueba de Shapiro-Wilk. Las variables estudiadas se describen a continuación:

Ángulo de ejecución

Es la base para la ejecución del movimiento. Se debe tomar una posición cubito prono sobre el suelo; formándose un ángulo de 0° . Se inclina el torso hacia arriba levemente, apoyado sobre la pelvis para formar un ángulo de 90° . Se mantiene las piernas cerradas, las manos apoyadas sobre el suelo para formar un ángulo de 120° . Los brazos deben estar firmes y el rostro hacia el frente, (Figura 1).

Figura 1. Movimiento de flexión del tronco



Elaboración propia

Velocidad

A partir de esto, y aplicándose la metodología del ejercicio antes señalada, se descubrió que las velocidades alcanzadas con sus relativos porcentajes se repetían en todos los sujetos, con mínimos cambios. Esto daba la posibilidad de que, en función de la velocidad alcanzada, se pueda saber de forma exacta con qué porcentaje se trabaja cualquier sujeto, siempre que la persona aplique la máxima velocidad posible (Figura 2).

Figura 2. Velocidad en la flexión del tronco

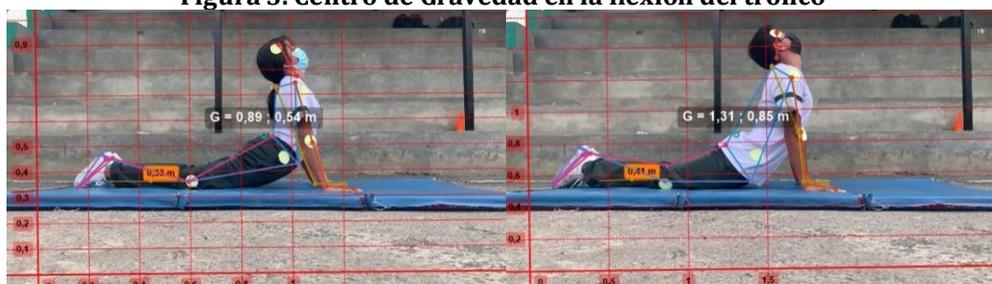


Elaboración propia

Centro de gravedad

Se enfoca en el análisis de los movimientos y compensaciones que produce el cuerpo para poder adaptarse a las demandas del medio externo, lo cual se modifica de acuerdo a la posición de la persona. También indica cuál es el lugar del organismo en el cual se concentran todas las fuerzas, al asociarse con la base de sustentación, lo que ayuda a mantener el equilibrio estático, al ser estable, inestable o indiferente (Figura 3).

Figura 3. Centro de Gravedad en la flexión del tronco



Fuente: Elaboración propia

Resultados

En las tablas 1 y 2 se evidencian los datos generales recolectados: Incluyen la edad de los sujetos estudiados, el Ángulo del movimiento de Espalda, su Velocidad y los Ejes X y Y del Centro de Gravedad por género.

Tabla 1. Datos generales obtenidos de Masculinos

No°	Edad	Angulo	Velocidad	Centro de gravedad	
				X	Y
1	18	120,05	2,03	1,35	0,85
2	18	134,07	1,77	0,8	0,56
3	17	127,6	1,53	1	0,56
4	18	138,5	2,4	0,99	0,62
5	18	135,9	2,03	1,02	0,61
6	17	118,5	1,83	0,9	0,64

7	17	130,8	1,73	1,03	0,6
8	18	123,2	2,23	1,1	0,68
9	17	130,6	1,47	1,14	0,56
10	17	123,8	1,9	1,25	0,82
11	18	125,4	1,53	1,01	0,63
12	18	120	1,8	1,17	0,66
13	18	145,4	1,37	1,23	1,07
14	18	129,5	2,04	1,22	0,74
15	17	111,4	1,17	1	0,72
16	18	137,4	1	1	0,78
17	18	124,9	1,2	0,9	0,67
18	18	140,5	0,97	1,15	0,78
19	18	146,5	1,17	1,34	0,84
20	18	140,2	1,23	1,18	0,83
21	17	127,5	1,1	1,05	0,75
22	18	136,5	1,57	1,48	1,06
23	17	132,3	2,5	0,97	0,65
24	17	109,1	1,57	1,3	0,82
25	18	113,8	2,14	1,36	0,79
26	17	125,9	1,13	1,29	0,8
27	17	126,7	1	1,38	0,62
28	17	122,1	1,03	1,39	0,87
29	17	149,1	0,6	0,92	0,67
30	18	109,1	1,57	1,05	0,75
Promedio	17,57	128,54	1,55	1,13	0,73
Máximo	18	149,1	2,5	1,48	1,07
Mínimo	17	109,1	0,6	0,8	0,56

Tabla 2. Datos generales obtenidos de Femeninas

No°	Edad	Angulo	Velocidad	Centro de gravedad	
				X	Y
1	18	106,04	2,04	1,09	0,65
2	17	104,06	1,74	0,87	0,59
3	17	109	1,77	0,72	0,43
4	17	101	1,8	0,89	0,54
5	17	114,01	1,97	0,92	0,57
6	18	123,06	1,9	1,05	0,69
7	18	114,03	1,83	0,83	0,55
8	17	116,07	1,27	1	0,64
9	17	113,8	1,97	0,85	0,52
10	17	102,9	2,1	0,94	0,52
11	17	104,8	1,8	0,85	0,44
12	17	115,8	1,33	0,93	0,56
13	18	99,5	1,63	1,12	0,63
14	17	98,6	1,73	0,99	0,59
15	18	86,3	1,67	1,05	0,6
16	17	96,5	1,27	1	0,53
17	18	125,8	1,93	0,86	0,58
18	18	122,2	1,17	0,8	0,6
19	17	95,7	1,4	0,94	0,72
20	17	128,2	1,37	0,89	0,62
21	18	108,6	1,3	0,88	0,56
22	18	94	1,27	0,98	0,65
23	17	105,4	1,57	1,01	0,74
24	17	109,6	1,7	0,86	0,62
25	17	92,6	1,73	0,98	0,7
Promedio	17,36	107,5028	1,6504	0,932	0,5936
Máximo	18	128,2	2,1	1,12	0,74

Mínimo	17	86,3	1,17	0,72	0,43
--------	----	------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia

En el Género masculino se obtiene una media o promedio para el Ángulo del movimiento de Espalda de 128.54°; mientras que en el género femenino la media se estableció en 107.5°. Se muestra significativa diferencia a favor del género femenino (p=0.000). Se obtienen estos datos con los rangos promedios propios de la prueba U de Mann-Whitney (Tabla 3 y 4); por lo que es menor dicho rango promedio en el género antes mencionado (15.65).

Tabla 3. Resultados de la prueba U de Mann-Whitney según los rangos

	Grupo	No	Rango promedio	Suma de rangos
Ángulo Espalda	Género Masculino	30	38,32	1149,50
	Género Femenino	25	15,62	390,50
	Total	55		
Velocidad Mov.	Género Masculino	30	25,90	777,00
	Género Femenino	25	30,52	763,00
	Total	55		
Centro Gravedad X	Género Masculino	30	36,50	1095,00
	Género Femenino	25	17,80	445,00
	Total	55		

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la velocidad del movimiento estableció una media en el género masculino (1.55m/s), mientras que la velocidad del movimiento en el género femenino fue de 1.65m/s. Para el caso Eje X del Centro de Gravedad: la media en el género masculino se estableció en 1.13° y la del género femenino en 0.93°; mientras que en Eje Y la media del género masculino se estableció en 0.73° y la del género femenino en 0.59°.

La Tabla 3 evidencia los resultados alcanzados al correlacionar los datos independientes en las variables “Ángulo de Espalda”, “Velocidad del Movimiento” y “Centro de Gravedad en el Eje X”, dado la no existencia de una distribución normal de sus datos, según se estableció con la Prueba de Shapiro Wilk.

Existen diferencias significativas entre los géneros analizados en el indicador “Ángulo de Espalda” (p=0.000) y “Centro de Gravedad X” (p=0.000). Lo anterior (igualmente tabla 3), evidencia una mayor capacidad de flexibilidad en el género femenino, al presentarse un menor rango promedio (15.62) en el indicador “Ángulo de Espalda”, y un menor rango promedio en el indicador “Centro de Gravedad Eje X” (17.80), aunque en el indicador “Velocidad del Movimiento” (p=0.287) el género masculino presentó

una menor velocidad, aunque no significativa, dado la comparación de los rangos promedios que evidencia un menor índice en el género mencionado (25.90).

Por otra parte, según la Prueba t para muestras independientes de la tabla 4, no existen diferencias significativas en el indicador “Edad” ($p=0.131$; $p=0.130$).

Tabla 4. Comparación de las evaluaciones: Prueba de Muestra Independiente

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Edad	Se asumen varianzas iguales	1,140	,291	1,533	53	,131	,207	,135	-,064	,477
	No se asumen varianzas iguales			1,538	51,713	,130	,207	,134	-,063	,476
Centro Gravedad.	Se asumen varianzas iguales	6,261	,015	4,715	53	,000	,13973	,02963	,08030	,19917
	No se asumen varianzas iguales			4,931	48,184	,000	,13973	,02834	,08276	,19671

Fuente: Elaboración propia

Se demuestra en este estudio que los rangos etarios son similares, esta es una variable ajena bien controlada en la investigación, que permite la no distorsión de los resultados. Adicionalmente, al compararse los datos del indicador “Centro de Gravedad Eje Y”, la Prueba t se evidenciaron diferencias significativas ($p=0.000$) entre géneros, al ser el género Femenino el de menor media ($,5936$), indicativo de un mejor desempeño en el ejercicio de flexibilidad de la espalda o tronco (tabla 5).

Tabla 5. Edad y Centro de Gravedad Eje Y. Prueba t de Student. Estadísticas de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación	Error promedio
Edad	Género Masculino	30	17,57	,504	,092
	Género Femenino	25	17,36	,490	,098
Centro Gravedad Y	Género Masculino	30	,7333	,13029	,02379
	Género Femenino	25	,5936	,07702	,01540

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Al no existir diferencias significativas entre géneros en el indicador “Velocidad del Movimiento” ($p=0.287$) de la tabla 6, se deduce que no es un indicador de importancia para la presente investigación. Esta es una variable que no posibilita una mejora notable

de la flexibilidad en el movimiento de organismos no entrenados, aunque en dicho caso se recomienda ampliar los estudios relacionados.

Tabla 6. Estadísticos de prueba

	Angulo Espalda	Velocidad Mov.	Centro Gravedad. X
U de Mann-Whitney	65,500	312,000	120,000
W de Wilcoxon	390,500	777,000	445,000
Z	-5,232	-1,066	-4,313
Sig. asintótica(bilateral)	,000	,287	,000
a. Variable de agrupación: Grupo			

Esto se origina, dado que la velocidad del movimiento en conjunto con la flexibilidad articular suele ser útil en diversos deportes de arte competitivo, pues según Bastürk & Marangoz (2018), para obtener un alto rendimiento deportivo en gimnasia se requiere una combinación de diversas capacidades físicas, como sería la velocidad, la agilidad y la flexibilidad.

El estudio de componentes de la preparación deportiva en organismos no entrenados, suele ser recurrente en procesos de selección deportiva y en salud poblacional (Flores *et al.*, 2014; Flores *et al.*, 2014): básicamente orientados a la toma de decisiones por parte de especialistas de las ciencias de la actividad física y el deporte para el diseño de contenidos especializados en la población objeto de estudio.

Si bien el rendimiento es multifactorial (Calero, 2011), en dicho sentido hay que tener presente la integralidad de los procesos de entrenamiento deportivo, donde diferentes variables pueden desarrollar optimamente el desempeño general. Este es el caso de la velocidad y la flexibilidad de los movimientos motrices (Bastürk & Marangoz, 2018). En un caso más específico, se interpreta como la relación existente entre la flexibilidad de los miembros inferiores, la longitud de las extremidades, y la potencia de las piernas en las habilidades de salto en atletas de gimnasia rítmica, tal y como lo define Aji *et al.* (2021).

Se deduce la necesidad de intervenciones especializadas por género, donde el sexo masculino es el de mayor necesidad de una intervención específica y más intensiva en términos de desarrollo de la movilidad articular. Se manifiesta así en específico (dada la pérdida adicional que posee dicha capacidad física en el género masculino), en el rango etario estudiado. Incluso, los resultados de la presente investigación son fundamentados por datos obtenidos de investigaciones relacionadas, como es el caso de Joukar *et al.* (2018), donde se evidencia que en la articulación sacroiliaca, el modelo femenino experimenta un 86% más de movilidad en flexión, un 264% en extensión, 143% en flexión a la izquierda y 228% en flexión a la derecha que el modelo masculino.

Conclusiones

1. La investigación cumple el objetivo planteado, una vez determinado las diferencias en el comportamiento de la ejecución del estiramiento de espalda en arco, en estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Cotogchoa” sector la Cashapamba, Antonio Tanzano, Vía Pintag.
2. En sentido general, se evidencian algunas diferencias significativas en indicadores relacionados directa e indirectamente con la capacidad de flexibilidad de la espalda o tronco, a favor del género femenino.
3. Se recomienda ampliar el estudio a otros rangos etarios, y establecer estrategias prospectivas que culminen en el diseño de contenidos especializados de la preparación física por género, desde el enfoque de la actividad física especializada para organismos no entrenados.

Referencias bibliográficas

- Aji-Putra, R. B.; Soenyoto, T.; Darmawan, A. & Irsyada, R. (2021). Contribution of Leg Flexibility, Limb Length, Leg Power for the Split Leap Skills of Rhythmic Gymnastics Athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(4), 648-653. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090407>
- Bale, P.; Mayhe, J.; Piper, F.; Ball, T. & William, M. (1992). Biological and performance variables in relation to age. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 32(2), 142-8. https://www.researchgate.net/profile/Jerry-Mayhew/publication/21720300_Biological_and_performance_variables_in_relation_to_age_in_male_and_female_adolescent_athletes/links/0912f50f6b6a56626c00000/Biological-and-performance-variables-in-relation-to-age-in
- Bastürk, D., & Marangoz, I. (2018). The Effect of the Relationship among Leg Volume, Leg Mass and Flexibility on Success in University Student Elite Gymnasts. *World Journal of Education*, 8(4), 47-53. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1188878>
- Calero, S. & González, S. A. (2014) *Teoría y metodología de la educación física*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Calero-Morales, S. (2011). Significant influential variables in set volleyball performance. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(42), 347-361. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista42/artvariables214.htm>
- Casterad, J. Z.; Ostariz, E. S. & Lanaspá, E. G. (2004). La medición de la condición física saludable: aplicación de la batería Eurofit para adultos. *Lecturas: Educación física y deportes*, 10(68). <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital. Buenos Aires,
- Di Santo, M. (2018) *Amplitud de movimiento*. Paidotribo.
- Eras, N. J.; Rojas, W. F.; Jácome, C. A.; Díaz, R. J.; Boada, S. R. & Enríquez, S. C. (2020). Potenciación de la capacidad flexibilidad en la gimnasia artística

- masculina infantil. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 24(261), 46-56. <https://doi.org/10.46642/efd.v24i261.1943>
- Eras., N. J. (2021). Análisis estructural sobre el entrenamiento de la flexibilidad en gimnasia artística masculina. *PODIUM. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 16(1), 125-137. <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1042/html>
- Flores, E., Calero, S., Arancibia, C., & García, G. (2014, diciembre). Determination of basic parameters of physical fitness of Ecuadorian population: MINDE-UG Project. *Lecturas: educación física y deportes*, 19(196), 1-9. <https://www.efdeportes.com/efd196/basic-parameters-of-physical-fitness-of-ecuadorian.htm>
- Flores-Abad, E.; Arancibia-Cid, C. & Calero-Morales, S. (2014) *Análisis y medición antropométrica en la detección de posibles talentos deportivos, en niños/as y adolescentes ecuatorianos*. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/22405>
- Ibañez, A., & Torraballeda, J. (2002). *1004 ejercicios de flexibilidad*. Paidotribo.
- Ilisástigui-Avilés, M. (2020). La flexibilidad como dirección del rendimiento deportivo. *Arrancada*, 20(36), 80-88. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/308>
- Joukar, A.; Shah, A.; Kiapour, A.; Vosoughi, A. S.; Duhon, B.; Agarwal, A. K. & Goel, V. K. (2018). Sex specific sacroiliac joint biomechanics during standing upright: a finite element study. *Spine*, 43(18), E1053-E1060. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002623>
- Mon, D.; Zakyntinaki, M. S. & Calero, S. (2019). Connection between performance and body sway/morphology in juvenile Olympic shooters. *Journal of Human Sport & Exercise*, 14(1). <https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.06>
- Mon-López, D.; Moreira-da Silva, F.; Calero-Morales, S.; López-Torres, O. & Lorenzo-Calvo, J. (2019). What Do Olympic Shooters Think about Physical Training Factors and Their Performance? *International journal of environmental research and public health*, 16(23), 4629. <https://doi.org/0.3390/ijerph16234629>
- Mon-López, D.; Tejero-González, C. M. & Morales, S. (2019). Recent changes in women's Olympic shooting and effects in performance. *PloS one.*, 14(5), e0216390-e0216390. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216390>
- Morales, S. C. & González, S. A. (2015) *Preparación física y deportiva*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10201/1/Preparacion%20fisica%20y%20deportivaf.pdf>
- Takeuchi, K., & Nakamura, M. (2020). Influence of high intensity 20-second static stretching on the flexibility and strength of hamstrings. *Journal of sports science & medicine*, 19(2), 429-435. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7196737/>
- Valdés-Pedroso, M.; Wilson-Valdés, Y. & Monteagud-Soler, J. (2022). Actividades cooperativas para la capacidad física flexibilidad, en estudiantes de la carrera Cultura Física. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 17(1), 75-89. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1996-24522022000100075&script=sci_abstract&tlng=pt

Declaración de Contribución

Los autores declaran que no existen conflictos de interés

Contribución de Autoría

Carlos Enrique Espinosa Albuja: Investigación y aplicación del experimento, Redacción

Jessica Thalia Haro Simbaña: Investigación y aplicación del experimento

Santiago Calero Morales: Estadísticas, Asesoría Metodológica