

# Efectos de un programa de entrenamiento físico sobre la fuerza y flexibilidad de estudiantes universitarios

*Effects of a physical training program on the strength and flexibility of university students*

310

Maricela Torres-Anaya<sup>1</sup>, Eyman Andrés Galeano-Palencia<sup>2</sup>, Adel Rodríguez Delgado<sup>3</sup>, José Armando Vidarte Claros<sup>4</sup>  
Autor de Correspondencia: Maricela Torres-Anaya, Dirección: Carrera 59 N°59-62, E-mail: mtorres1@unisimonbolivar.edu.co, celular: 30016090979.  
Fisioterapeuta; Magister en Actividad Física y Salud. Docente Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.  
E-mail: mtorres1@unisimonbolivar.edu.co, Orcid: 0000-0003-4108-9569  
<sup>2</sup>Fisioterapeuta; Magister en Actividad Física y Salud. Docente Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.  
E-mail: egaleano1@unisimonbolivar.edu.co, Orcid: 0000-0003-1078-3793  
<sup>3</sup>Licenciado en Cultura Física y Deporte; Magister en Actividad Física y Salud. Docente Universidad Autónoma, Barranquilla.  
E-mail: adelrodriguez@hotmail.com, Orcid: 0000-0003-2922-0149  
<sup>4</sup>Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el deporte. Docente del Departamento de Movimiento Humano de la Universidad Autónoma de Manizales.  
E-mail: jovida@autonoma.edu.co Orcid: 0000-0002-7982-3848

## Resumen

**Introducción:** La práctica de actividad física disminuye la posibilidad de adquirir enfermedades crónicas no transmisibles, asimismo permite mejorar la salud en los sistemas osteomuscular, cardiorrespiratorio y funcional, mejorando la condición física, que permite realizar las actividades cotidianas con vigor y sin fatiga; lo que se define como condición física saludable.

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio fue establecer los efectos de un programa de ejercicio físico estructurado sobre la Fuerza y Flexibilidad en un grupo de universitarios.

**Materiales y Métodos:** Tipo de estudio ensayo clínico aleatorio no controlado, con evaluación pre intervención y post intervención con grupo experimento y un grupo control, en 54 estudiantes que asisten a la Unidad de Acondicionamiento Físico de una universidad. Se aplicaron las pruebas: Fuerza prensión bimanual, Salto Vertical, Flexibilidad del tronco (Batería AFISAL INEFC) y prueba de Abdominales en un minuto, la intervención se realizó con un programa de ejercicio físico estructurado comparado con un programa educativo.

**Resultados:** Post intervención se observan cambios estadísticamente significativos en el grupo experimento comparado con el grupo control, en mujeres fuerza de prensión bimanual (44,13 kilogramos; P: 0,004), fuerza resistencia abdominal (29,81 repeticiones; P: 0,006) y fuerza explosiva (36,38 centímetros; P: 0,005) y en hombres fuerza resistencia abdominal (37,27 repeticiones; P: 0,007), fuerza explosiva de tren inferior (50,91 centímetros; P: 0,049) y flexibilidad (39,73 centímetros; P: 0,008).

**Conclusiones:** La fuerza y flexibilidad pueden variar positivamente luego de una intervención con un programa de ejercicios estructurado, de tres mesociclos, con aumento paulatino del esfuerzo, aplicado por 12 semanas, con una frecuencia de tres veces por semana por 75 minutos/día.

**Palabras Clave:** Condición Física Saludable, Salud, Ejercicio, Actividad Motora

## Abstract

**Introduction:** The practice of physical activity decreases the possibility of acquiring non-communicable chronic diseases, it also allows improving health in musculoskeletal, cardiorespiratory and functional systems, enhancing physical condition, which permits carrying out daily activities with vigor and without fatigue; what is defined as a healthy physical condition.

**Objective:** The objective of this study was to establish the effects of a structured physical exercise program on Strength and Flexibility in a group of university students.

**Materials and Methods:** Type of study, uncontrolled randomized clinical trial, with pre-intervention and post-intervention evaluation with an experimental group and a control group, in 54 students attending the Physical Conditioning Unit of a university. The tests were applied: Bimanual grip strength, Vertical Jump, Anterior trunk flexibility (AFISAL Battery INEFC) and abdominal test in one minute, the intervention was performed by a structured physical exercise program compared to an educational program.

**Results:** Post intervention, statistically significant changes were observed in the experimental group compared to the control group, in women, two-handed grip strength (44.13 kg, P: 0.004), strength, abdominal resistance (29.81 repetitions, P: 0.006) and explosive strength (36.38 centimeters; P: 0.005) and in men strength, abdominal strength (37.27 repetitions; P: 0.007), lower train explosive force (50.91 centimeters; P: 0.049) and flexibility (39.73 centimeters; P: 0.008).

**Conclusions:** Strength and flexibility can vary positively after an intervention with a structured exercise program, three mesocycles, with gradual increase in effort, applied for 12 weeks, with a frequency of three times a week for 75 minutes / day.

**Keywords:** Healthy physical condition, Health, Exercise, Motor activity.

La condición física relacionada con la salud se encuentra definida como un estado dinámico que permite al individuo realizar las actividades diarias habituales, disfrutar del tiempo de libre activo y afrontar las situaciones imprevistas sin fatiga, lo que lleva a la prevención de enfermedades hipocinéticas y permite a la vez desarrollar el máximo de la capacidad intelectual y a experimentar plenamente la alegría de vivir<sup>1</sup>.

Partiendo de este enunciado y dando repuesta a la necesidad que a nivel de salud pública se observa en cuanto a la práctica de actividad física como medio de prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), que, aunque son más frecuentes en el adulto mayor, donde la pérdida paulatina de las funciones orgánicas, hacen parte de un proceso inalterable que incluye cambios en estructuras y funciones, cada vez estas (ECNT) en la actualidad se presentan en etapas más tempranas de la vida; dado lo anterior se hace necesario tener en cuenta que la práctica de actividad física es una de las herramientas, que no solo coadyuva a la prevención de ECNT; sino que además mejora la condición física relacionada con la salud, sabiendo que estas no sólo se ve refleja en la ausencia de enfermedad, sino de tener ciertas capacidades como son la fuerza resistencia muscular y cardiorrespiratoria, flexibilidad y una buena composición corporal<sup>1-5</sup>.

Al revisar estudios sobre la prevalencia de la práctica de actividad física en individuos universitarios, se encuentra información que llega a preocupar; no solo a nivel nacional sino también a nivel internacional. Un estudio realizado en Japón revela que de los jóvenes universitarios el 46,7% de hombres y 61,3% de mujeres no cumplen con las recomendaciones de la Organización Mundial de la salud (OMS) para la práctica de actividad física; este estudio mostró prevalencias de inactividad física entre 89% y 93%<sup>4</sup>. Asimismo en dos estudios realizados en Maracaibo (Venezuela) en donde se indagó en cuanto a la prevalencia de la obesidad y la frecuencia de actividad física en estudiantes universitarios, se encontró una baja prevalencia de obesidad y sobrepeso, sin embargo al relacionar el índice de masa corporal con el nivel de actividad física se observa un mayor porcentaje de nivel de actividad física tanto para los sujetos con peso normal como aquellos con sobrepeso u obesidad<sup>7,8</sup>.

En dos investigaciones realizadas en adultos de la ciudad de Cuenca, Ecuador se encontró que la prevalencia de obesidad fue de 23,6% en la población general (Mujeres: 27,5% y Hombres 18,4%), mientras que la prevalencia de sobrepeso fue de 39,9%; Cabe resaltar que el grupo prevalente es el de sujetos menores de 40 años y que el promedio del Índice Adiposo Visceral fue 2,57 (1,66-3,94), con valores más elevados para el sexo femenino. En el modelo de regresión logística múltiple, los factores

de riesgo significativos para VAI moderado-alto fueron la edad (>60 años: OR=3,87; IC del 95%:1,15-12,96; p=0,03), el consumo calórico, la glucemia alterada en ayuno y la actividad física baja en la esfera de ocio<sup>9,10</sup>. Esta realidad no es distinta en Colombia; un estudio realizado en 1,811 estudiantes entre 15 y 24 años estudiantes de pregrado de universidades de cuatro ciudades de Colombia; los resultados obtenidos muestran que el 75,3% de los jóvenes pocas veces o nunca practica algún deporte con fines competitivos, siendo las mujeres, las que menos realizan esta práctica; el 40,9% pocas veces o nunca hace algún ejercicio o una práctica corporal por lo menos de 30 minutos tres veces a la semana, siendo las mujeres las que menos lo realizan; 50,1% nunca o pocas veces camina o monta en bicicleta en lugar de utilizar otro medio de transporte si debe desplazarse a un sitio cercano<sup>11</sup>.

En Barranquilla, Garcia et al., realizaron un estudio para medir nivel de actividad física, en donde encontraron en una muestra de 900 estudiantes de una institución de educación superior que el 54,8% de los jóvenes universitarios presentó bajo nivel de actividad física. Teniendo en cuenta los MET consumidos por semana, así mismo que el 68,9% de los estudiantes son inactivos<sup>12</sup>.

Al realizar una revisión de las guías internacionales se observa como dentro de las recomendaciones para la práctica de actividad física con fines de mejorar o mantener la condición física saludable se puede resaltar el trabajo de del componente muscular en donde se recomienda el entrenamiento de la fuerza muscular por lo menos dos veces a la semana en especial; considerando la importancia de este componente que tiende a tener pérdidas a medida que el individuo avanza en su proceso de madurez y envejecimiento<sup>4,5</sup>. Asimismo, se denota la importancia del trabajo de la flexibilidad como una herramienta eficaz en la prevención de lesiones, no solo durante la práctica de actividad física sino en el desempeño de actividad básica cotidiana<sup>6</sup>.

En este sentido, el grupo investigador considera que la población universitaria constituye un colectivo interesante para estudios sobre condiciones de salud y los niveles de fuerza y flexibilidad, como componente de una condición física relaciona con la salud; sobre todo por ser una población de fácil acceso, por ser un grupo que se encuentra cautivo en un contexto educativo. Esto favorece que las instituciones educativas tomen protagonismos para la promoción de estilos de vida saludable en su comunidad<sup>9-12</sup>.

Acorde a los planteamientos anteriores, se evidencia que son pocas las investigaciones que se han realizado a nivel nacional y nulo en lo local sobre programas de ejercicio físico en comunidades de educación superior, que permitan evidenciar los efectos del ejercicio sobre la condición física saludable y en particular sobre la fuerza y flexibilidad. Esta investigación contribuye al mejoramiento de dos componentes de la condición física saludable (en este caso fuerza y flexibilidad) de los participantes de un programa de acondicionamiento físico, teniendo en cuenta las recomendaciones realizadas por algunos autores en cuanto a

la práctica del ejercicio físico como estrategia de mejora de la salud, bienestar y rendimiento académico, se realice a través de un programa regular, sistematizado, controlado por un profesional y adaptado idiosincrásicamente a las personas<sup>12-16</sup>.

En este sentido, tener unos niveles de flexibilidad adecuados garantiza una mejor calidad de los movimientos, aumentando la coordinación de los mismos al realizarlos con mayor fluidez, esto garantiza una mayor economía energética al realizar la técnica con mayor calidad, por lo tanto, reduce las probabilidades de una lesión, esto hace también que dicha capacidad sea parte importante dentro de los componentes de los programas de entrenamiento<sup>6,15-19</sup>. Los órganos tendinosos de Golgi y los husos neuromusculares son las bases funcionales importantes de la flexibilidad. Es vital destacar que, si durante los entrenamientos de fuerza máxima no se le presta atención al trabajo de la flexibilidad, se pierde movilidad de las articulaciones<sup>16-19</sup>.

Asimismo, la resistencia muscular se consigue con la combinación de la fuerza y la resistencia, es decir capacidad para ejecutar muchas repeticiones contra una resistencia externa y durante un largo periodo de tiempo<sup>20</sup>. Para alcanzar los niveles más elevados de fuerza-resistencia es importante garantizar una adecuada base en el entrenamiento de la potencia, la movilidad y la economía de los sistemas de suministro de energía, así como el nivel de fuerza máxima. En el plan de entrenamiento físico es muy común que dichas capacidades estén incluidas como parte de los objetivos sin que se vinculen directamente con la fuerza-resistencia<sup>18-20</sup>.

### Tipo de estudio

Se realizó un ensayo clínico aleatorio no controlado, el cual consistió en un proceso de intervención sobre dos grupos (experimental y control) de sujetos mayores entre 18 y 37 años que cumplieron con los criterios de inclusión (tener entre 18 y 64 años, que aceptó participar en el estudio según consentimiento informado, hipertensión arterial o diabetes controlada). Se realizó una exposición a un protocolo de intervención experimental (programa de ejercicio físico estructurado) y el grupo control recibió un programa educativo en cuanto a la práctica de actividad física teniendo en cuenta las recomendaciones de la OMS<sup>1</sup>.

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la unidad de acondicionamiento físico de la Universidad Simón Bolívar, sede Barranquilla, en el periodo comprendido entre Febrero – Noviembre de 2016. Según la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia sobre normas científicas técnicas y administrativas para la investigación en salud, en su artículo 11, se clasifica esta investigación en la categoría de una investigación con riesgo mínimo. Este estudio fue aprobado por el comité de Ética de la Universidad Simón Bolívar, Barranquilla.

### Población de estudio

La población objeto de estudio se determinó teniendo en cuenta el promedio de estudiantes universitarios que asisten a la unidad de acondicionamiento físico de la Universidad Simón Bolívar durante un semestre académico, que corresponde a 70 individuos. El tamaño de la muestra partió de 70 personas potenciales de hacer parte del estudio, de los cuales 54 personas cumplieron con los criterios de inclusión, y aceptaron participar en el estudio, lo que constituyó un grupo homogéneo con una varianza aproximada de 0 y un poder estadístico del 80%, situación que facilitó que el tamaño de la muestra fuera suficiente, lo cual se confirma en los antecedentes en donde en estudios similares la muestra no supera 25 personas para cada grupo.

La selección de la muestra se realizó a través de un muestreo intencional, es decir no probabilístico, considerando que para la selección de los sujetos del estudio, se definieron diversos criterios de inclusión, los cuales permitieron constituir los grupos de intervención de manera homogénea, tal como se plantea en los estudios experimentales. De esta manera, a través del muestreo intencional se seleccionaron los sujetos de un grupo de estudiantes asistentes a la Unidad de Acondicionamiento Físico quienes cumplieron con los criterios de inclusión. A partir de la definición de los criterios de inclusión y exclusión se determinó el control de las variables, realizado por existencia y eliminación. En tanto que, todos los participantes debían cumplir con dichos criterios y se eliminaron aquellas que no cumplieran con los mismos y además presentaban los criterios de exclusión.

### Procedimientos

Para el proceso de recolección de información, se siguieron los siguientes momentos:

Ubicación de la muestra participante en el estudio.

Calibración de evaluadores: Se realizó una calibración de evaluadores previo a la etapa de recolección de información. A cada persona se le explicó las implicaciones éticas del estudio y se procedió a firmar el consentimiento informado. Para el proceso de evaluación pre-intervención y pos-intervención de las personas se eligió a un Fisioterapeuta del grupo de investigadores principales, la cual fue encargada del proceso de aplicación del instrumento de evaluación. En el trabajo de campo, el fisioterapeuta evaluó las mismas personas en dos momentos diferentes, previa firma del consentimiento informado. La evaluación de los sujetos se realizó a través de la Batería AFISAL INEFC que incluye las siguientes pruebas: Fuerza prensión bimanual, Salto Vertical, Flexibilidad del tronco y Abdominales en un minuto.

### Intervención

Una vez evaluados los participantes del estudio, se realizó el proceso de intervención, durante el tiempo establecido (12 semanas con una frecuencia de 3 veces por semana) para el caso del grupo experimento; para el grupo control

se inicia un periodo de educación, teniendo en cuenta las recomendaciones de la OMS (2014) para la práctica de actividad física. El programa de intervención consistió en un macrociclo de 3 mesociclos, a su vez cada mesociclo estuvo compuesto por 4 microciclos y cada uno de estos constó de 3 sesiones, para un total de 12 microciclos, correspondientes a 36 sesiones de intervención. La sesión de tiempo total fué de 75 minutos, estuvo compuesta por 3 fases:

**Calentamiento (10 minutos):** Esta fase a su vez se subdividió en 3 partes, la primera parte consistió en movilización articular, seguida de activación cardiovascular, sucesivamente ejercicios de flexibilidad de los principales grupos musculares a trabajar (el protocolo de movilidad articular y estiramiento fué estandarizado para cada uno de los tres microciclos).

**Trabajo Principal (58 minutos):** este se dividió en 2 partes;

**Ejercicio resistido** en donde el tiempo aproximado de realización fue de 28 minutos, el modo fue a través de ejercicios con peso corporal, peso libre, maquinas selectorizadas, la distribución de los ejercicios consistió en repartir el orden, primero en ejercicios de zona media, posteriormente tren superior y seguidamente en ejercicios de tren inferior hasta completar una cantidad de 6 ejercicios uno de ellos de estabilidad neuromuscular (CORE), la intensidad para cada uno de los primeros microciclos de cada uno de los 3 mesociclos fue de: 60% Repetición Máxima, 65% Repetición Máxima y 70% Repetición Máxima, respectivamente, en donde cada microciclo tuvo una progresión de un 2% respectivamente.

**Ejercicio Cardiovascular**, en donde el tiempo de realización fue de 30 minutos para cada uno de los mesociclos, donde los modos de realización fueron Banda caminadora, elíptica, bicicleta estática, y utilización de steps para los tiempos fraccionados combinados con el ejercicio resistido, la intensidad de cada uno de los tres mesociclos fué de 65%, 70% y 75% de la frecuencia cardíaca máxima respectivamente. La distribución del tiempo varió para cada uno de los mesociclos, en donde el primer mesociclo tuvo una duración de 10 minutos al inicio y 20 minutos al final sesión, en el segundo mesociclo la dispuso un tiempo de 10 minutos al inicio, 3 minutos combinados con el ejercicio resistido (un minuto al final de cada serie) y 17 minutos al final de cada sesión, posteriormente el ultimo mesociclo se distribuyó con 8 minutos al inicio, 6 minutos combinados con el ejercicio resistido (dos minutos al final de cada serie) y 16 minutos al final de cada sesión.

**Vuelta a la calma (7 minutos):** Esta fase fué estandarizada para cada uno de los 3 mesociclos; esta fase consistió en la realización de ejercicios de estiramiento de los grupos musculares activados durante el trabajo principal como también se hizo énfasis en los músculos de la espalda baja, región posterior del muslo y pantorrilla, el tiempo de estiramiento para cada uno de los músculos fue de 20 a 30 segundos. Una vez aplicado el protocolo, se realizó el proceso de reevaluación tanto para el grupo experimento como para el grupo control.

Considerando el procedimiento desarrollado, el estudio fue simple ciego, teniendo en cuenta que el fisioterapeuta evaluador no intervino en la prescripción diseño y ejecución del programa de entrenamiento; este estuvo a cargo de dos de los investigadores del proyecto.

### Análisis de los datos

Los datos fueron ingresados a una base de datos en Excel y fueron analizados con el software SPSS versión 21. Se determinaron las frecuencias de las variables cualitativas tanto absolutas como relativas; para las variables cuantitativas se establecieron las medias y las desviaciones estándar para verificar el nivel de significancia de los cambios obtenidos en cada una y la aprobación o rechazo de la hipótesis. Las variables cuantitativas fueron sometidos a pruebas estadísticas con el fin de determinar el nivel de significancia de los mismos, para lo cual se aplicó inicialmente la prueba de Kolmogorov-Smirnov, que permitió determinar el nivel normalidad, en donde se encontraron normales  $>0,005$  y no normales  $<0,05$ . Para las variables normales se les aplicó prueba de Levene, en los cuales se encontró que las variables eran Homocedasticas, y luego se les aplicó la Prueba T-Student, prueba para la diferencia de medias del pre y el post, tanto para el grupo experimental como para el grupo control.

## Resultados

Con respecto a la variable de edad, se encontró que la media de se encuentra en  $20,09 \pm 2$  años, en cuanto al sexo se encontró mayor frecuencia en el sexo femenino (70,4%) y los estratos de mayor frecuencia son 1 (35,2%) y 2 (29,6%) (Tabla 1).

**Tabla 1. Distribución de frecuencia según variables sociodemográficas**

VARIABLES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SEXO		
Femenino	38	70,4%
Masculino	16	29,6%
ESTRATO SOCIOECONÓMICO		
Estrato 1	19	35,2%
Estrato 2	16	29,6%
Estrato 3	11	20,4%
Estrato 4	8	14,8%

Se observa el comportamiento de las variables de fuerza y flexibilidad tanto para el grupo experimento y control, donde se establece que en estas variables se obtuvieron mejores promedios en el post en el grupo experimento. Es de resaltar que en las variables fuerza resistencia abdominal, fuerza explosiva, fuerza de prensión bimanual y flexibilidad, se encontraron mayor diferencia en las medias.

Sin embargo, el grupo experimento, las medias obtenidas son mejores en el post, y estas diferencias fueron estadísticamente significativas en las variables de Fuerza explosiva de tren inferior, Fuerza resistencia abdominal, fuerza de presión bimanual y flexibilidad. Asimismo se puede apreciar el comparativo de las medias por sexo de cada una de las variables de estudio, en donde se observa el sexo masculino con respecto a las medias se encontró mejores resultados del grupo experimento sobre el grupo control, en fuerza resistencia abdominal (37,27 repeticiones; P: 0,007), fuerza explosiva de tren inferior (50,91 centímetros; P:0,049) y flexibilidad (39,73 centímetros; P: 0,008);

mientras que el grupo control obtuvo mejores resultados en el post test sin embargo estos resultado no generaron significancia estadística (Tabla 2).

Para el sexo femenino obtuvo mejores resultados del grupo experimento sobre el grupo control en fuerza de presión bimanual (44,13 kilogramos; P: 0,004), fuerza resistencia abdominal (29,81 repeticiones; P: 0,006) y fuerza explosiva (36,38 centímetros; P: 0,005); mientras que el grupo control obtuvo mejorías en todas las variables no obstante los resultados no muestran significancia estadística (Tabla 3).

**Tabla 2. Comparativo de las variables de la condición física saludable en los hombres según rango de edad del grupo experimento y control.**

VARIABLES	Grupo Experimento			Grupo Control		
	Pre-test	Post-test	Valor de P	Pre-test	Post-test	Valor de P
Fuerza de presión bimanual (kilogramos)	68,818	73,27	0,222	78,400	79,00	0,905
Fuerza de resistencia abdominal repeticiones)	25,45	37,27	0,007	33,80	30,80	0,600
Fuerza explosiva en tren inferior (centímetros)	43,182	50,91	0,049	46,200	50,20	0,139
Flexibilidad (centímetros)	32,500	39,73	0,008	33,400	31,00	0,229

**Tabla 3. Comparativo de las variables de la condición física saludable en mujeres según rango de edad del grupo experimento y control.**

VARIABLES	Grupo Experimento			Grupo Control		
	Pre-test	Post-test	Valor de P	Pre-test	Post-test	Valor de P
<b>Fuerza de presión bimanual (kilogramos)</b>	37,181	44,13	<b>0,004</b>	40,064	41,55	0,359
<b>Fuerza de resistencia abdominal repeticiones)</b>	25,75	29,81	<b>0,006</b>	14,59	16,41	0,052
<b>Fuerza explosiva en tren inferior (centímetros)</b>	30,169	36,38	<b>0,005</b>	31,423	31,73	0,677
<b>Flexibilidad (centímetros)</b>	30,981	32,88	0,297	28,818	28,23	0,616

## Discusión

La resistencia abdominal mejora luego de una intervención con ejercicio físico; esta aseveración puede tomarse como cierta teniendo en cuenta los resultados de esta investigación, donde se observa efectos positivos del programa de entrenamiento en la fuerza de abdominales en los universitarios de ambos sexos ( $p < 0,05$ ).

En cuanto a la resistencia abdominal los individuos que hicieron parte de este estudio presentaron datos con calificación de "muy bajo" según la escala de puntuación para la prueba de abdominales en un minuto después de un

programa de intervención; estos datos tienen relación con los presentados en otros estudios realizados, en donde la intervención fue dada por un programa de entrenamiento que incluye evaluación, prescripción, periodización y seguimiento<sup>21,22</sup>.

Al revisar los resultados obtenidos en la evaluación pre intervención se obtiene un dato diferente a un estudio realizado en universitarios Gallegos, en donde el objetivo planteado fue determinar condición física saludable en la población objeto de estudio; los resultados de la investigación en mención, muestran niveles normales de resis-

tencia muscular a nivel de abdomen (abdominales en 60 segundos); sin embargo los valores obtenidos en la fuerza de prensión bimanual, fuerza explosiva en tren inferior y flexibilidad anterior del tronco muestran niveles "bajos", siendo estos resultados similares a los obtenidos en la presente investigación<sup>13</sup>.

La fuerza de prensión bimanual post intervención en la población objeto de estudio obtuvo unos valores medios de 44,13 Kilogramos y 73,27 kilogramos, para mujeres y hombres respectivamente, este dato se interpreta como un resultado con una baja fuerza muscular tanto para las mujeres como para los hombres; estos datos son similares a los obtenidos por García y col, que obtiene valores medios de  $47,6 \pm 8,7$  para mujeres y  $83,27 \pm 15,43$  para hombres clasificándolos en un nivel de fuerza "bajo", aunque en el estudio de García presentan valores superiores aun así la población de estudio se encuentra categorizado de manera similar, sin embargo en el presente estudio se puede observar un incremento de 4,4 Kilogramos después de haber realizado el programa de intervención estructurado con ejercicio físico en el grupo experimental<sup>13</sup>.

Asimismo se encontraron datos similares en otras investigaciones, al comparar los datos pre intervención con investigaciones que evaluaron las mismas variable en estudiantes universitarios y mujeres pre menopaúsicas, donde se registran valores inferiores a los normales según la escala de puntuación referenciada por la batería de AFISAL-INEFC, estos resultados son útiles para la toma de decisiones para implementar programas de intervención que propendan por aumentar niveles de actividad física y mejorar condición física relacionada con la salud<sup>21,23-25</sup>.

El ejercicio físico aumenta la fuerza explosiva en tren inferior, esta afirmación ha sido verificada en otros estudios realizados en grupos con edades similares a la población estudiada en esta investigación, lo cual concuerda con los resultados de este estudio; en donde al realizar la medición después de la intervención con un programa de ejercicio físico, se demuestran mejorías con diferencias estadísticamente significativas ( $P:0,049$ ) y ( $P:0,005$ ) tanto para hombres como para mujeres<sup>21,23-26</sup>.

Por otra parte, el resultado obtenido en estudiantes universitarios, para la fuerza explosiva de miembros inferiores, muestra un incremento en el salto vertical promedio de 6,2 centímetros y 7,7 centímetros para mujeres y hombres respectivamente, estos resultados presentan similitudes con los obtenidos para el mismo grupo poblacional por García et al<sup>13</sup>.

Los resultados de este estudio difieren de resultados obtenidos en una investigación realizada en sujetos de sexo masculino practicantes de Parkour de edades medias de  $19,4 \pm 2,8$ , con un valor medio de salto vertical de  $55,9 \pm 5,3$  clasificándolos dentro de los valores normales<sup>13,27</sup>.

El estiramiento estático puede favorecer la flexibilidad, esta afirmación puede ser confirmada al observar los resultados de esta investigación en donde se observa un

aumento de 7,2 centímetros ( $P: 0,008$ ) posterior a la aplicación el programa de entrenamiento en hombres del grupo experimento que incluye el estiramiento estático; no obstante al evaluar la flexibilidad este estudio identifica que se encuentra en un nivel bajo según la puntuación de la Batearía AFISAL INEFC<sup>18</sup>; este dato es similar a los resultado arrojados en otras investigaciones realizadas en estudiantes universitarios que implican intervenciones con ejercicio físico<sup>21,22</sup>, aunque este difiere del estudio realizado por Yamazaki et al, siendo un estudio realizado en estudiantes de enfermería, con una intervención de ocho semanas de ejercicio físico; donde se obtuvieron niveles normales de flexibilidad después de la aplicación del programa de intervención<sup>26</sup>.

En este orden de ideas, el objetivo del estudio fue establecer los efectos de un programa de ejercicio físico sobre la fuerza y flexibilidad en estudiantes universitarios, lo que permitió establecer niveles de fuerza y flexibilidad en el grupo de estudio, plantear estrategias para potenciar dichas capacidades, obtener resultados significativos y plantear una línea de base a futuras investigaciones e intervenciones que propendan por mejorar niveles de actividad física y condición física en esta población<sup>28</sup>.

## Conclusiones

**S**e encontró diferencias estadísticamente significativas halladas post intervención en las variables fuerza en tren inferior, resistencia abdominal, fuerza de prensión bimanual y flexibilidad para el grupo expuesto, mientras que el grupo control no mostró diferencias estadísticamente significativas en las variables de estudio; sin embargo si demostró mejorías en todas las variables de estudio; lo anterior permite mostrar un efecto positivo del ejercicio físico sobre la fuerza y flexibilidad, teniendo en cuenta que la intervención al grupo experimento fue un programa de ejercicio estructurado bajo los parámetros de la prescripción del ejercicio y principios del entrenamiento, y el grupo control recibió educación en cuanto a las recomendaciones para la práctica de actividad física según parámetros de la OMS.

## Agradecimientos

El grupo investigador expresa su agradecimiento a la Universidad Simón Bolívar por el apoyo en el desarrollo del proyecto, especialmente a todos los estudiantes que asisten a la unidad de Acondicionamiento Físico que aceptaron participar en el estudio.

Financiación: Universidad Simón Bolívar. Proyecto de Investigación PRO-CEI-USB-CE-0153-01-EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO SOBRE LA CONDICIÓN FÍSICA SALUDABLE EN JÓVENES UNIVERSITARIOS.

- Organización Mundial de la Salud, OMS. La actividad física en los adultos, niveles recomendados de actividad física para la salud de 18 a 64 años. Suiza; 2013.
- Núñez BN. Capacidad funcional en adultos mayores que asisten a un programa de rehabilitación cardiaca. *Cienc. innov. salud.* 2014; 2(1):33-39.
- Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? 2012; 380 (9838):258-271.
- Ministerio de la Protección Social, Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre-COLDEPORTES. Hábitos y Estilos de Vida Saludable. Tomo 2. Documento técnico con los contenidos de direccionamiento pedagógico para la promoción de hábitos de vida saludable, con énfasis en alimentación saludable y el fomento de ambientes 100% libres de humo de cigarrillo a través de la práctica regular de la actividad física cotidiana, dirigidos a los referentes de las entidades territoriales. 2011.
- Leal, E, Aparicio, D, Luti, Y, Acosta, L, Finol, F, Rojas, E, Toledo, A, Cabrera, M, Bermúdez, V, Velasco, M. Actividad física y enfermedad cardiovascular. *Revista Latinoamericana de Hipertensión* [Internet]. 2009; 4(1):2-17. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170216824002>
- Okazaki K, Okano S, Hagab S, Seki A, Suzuki H, Takahashi K. One-year outcome of an interactive internet-based physical activity intervention among university students. *International journal of medical informatics.* 2014; 83 (5): 354-60.
- Inciarte, P, González, R, Añez, R, Torres, W, Hernández, JD, Rojas, J, Bermúdez, V. Factores de riesgo relacionados con la obesidad en estudiantes universitarios de reciente ingreso de la escuela de medicina de la Universidad del Zulia. *Revista Latinoamericana de Hipertensión* [Internet]. 2013; 8(2):29-37. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170238828002>
- Bermúdez VJ, Rojas JJ, Córdova EB, Añez R, Toledo A, Aguirre MA, Cano C, Arraiz N, Velasco M, López-Miranda J. International physical activity questionnaire overestimation is ameliorated by individual analysis of the scores. *American journal of therapeutics.* 2013 Jul 1;20(4):448-58.
- Campoverde, ME, Añez, R, Salazar, J, Rojas, J, Bermúdez, V. Factores de riesgo para obesidad en adultos de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Revista Latinoamericana de Hipertensión* [Internet]. 2014; 9(3):1-10. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170240766001>.
- Ortiz R, Torres M, Siguencia W, Sigüenza-Cobos N, Salazar J, Añez R, Rojas J, Bermúdez V. Influencia de la actividad física y el consumo calórico sobre la adiposidad visceral en adultos de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Revista argentina de endocrinología y metabolismo.* 2017 Oct 1;54(4):160-8.
- Varela M, Duarte C, Salazar I, Lema I, Tamayo J. Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia: prácticas, motivos y recursos para realizarlas. *Colomb. Med* 2011; 42 (3): 269-77.
- García Puello F, Herazo BY, Tuesca R. Factores sociodemográficos y motivacionales asociados a la actividad física en estudiantes universitarios. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2015 Nov [citado 2016 Mayo 20]; 143(11): 1411-1418. DOI: [org/10.4067/S0034-98872015001100006](http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015001100006)
- García SJ, Fernández A. Valoración de la condición física saludable en universitarios gallegos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.* 2011; 11 (44): 781-790. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista44/artvaloracion247.htm>
- Torres Medicis, C, Arévalo Peláez, C, Peña Cordero, S, Ayala Cruz, M. Relación entre el desempeño académico con el estado nutricional y la actividad física de los adolescentes escolarizados de la Unidad Educativa Remigio Romero y Cordero, Cuenca 2014. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* [Internet]. 2017; 36(6):142-147. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55954943002>
- De Miguel CJM, Schneider GI, Mozas MO, Hernández LJ. Efecto del ejercicio físico en la productividad laboral y el bienestar. *Revista de Psicología del Deporte.* 2011; 20 (2): 589-604. Edición Web: 1988-2041
- Campos Rodríguez, A, Córdoba Zorro, NI, Velásquez Pardo, AL, López Sáenz, LF. Comportamiento de las variables de condición física posterior al acondicionamiento en estudiantes de la Universidad Manuela Beltrán. *Umbral Científico* [Internet]. 2008;(13):27-38. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30420469004>
- Pate RR, Pratt M, Blair SN. Physical activity and public health. A recommendation from the Centres for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Journal of the American Medical Association.*1995; 273: 402 – 407.
- Pancorbo A. *Medicina y Ciencias del Deporte y la Actividad Física 1 y 2.* España: Editorial Océano; 2009.
- Platonov V, Bulatova M. *La Preparación Física.* Editorial Paidotribo.4ta ed. España: Editorial Paidotribo; 2015.
- Bompa T. *Periodización del Entrenamiento Deportivo, programas para obtener el máximo rendimiento en 35 deportes.* 3ra ed. España: Editorial Paidotribo; 2015
- Pérez Lemus YI, Nonzoque Alba DJ, Sandoval Cuellar C. Perfil fitness en un grupo de estudiantes universitarios. *Boyacá* 2014. *Rev Univ Ind Santander Salud.* 2016; 48(1): 51-59.
- León J, Cañon L. Efecto del ejercicio prescrito no controlado sobre el perfil de condición física en brigadistas universitarios. *Rev. salud pública.*2013; 15 (2): 216-226.
- Ramírez A, Olcina GJ, Muñoz D, Timón R, Robles MC, y Maynar, M. Efectos de un programa de actividad física sobre la condición física en mujeres premenopáusicas. *Apunts. Educación Física y Deportes.* 2012; 109. 3. er trimestre (julio-septiembre), 25-31.
- Rodríguez F, Gusi N, Valenzuela A, Nacher S, Nogues J, Marina M. Valoración de la Condición Física Saludable en Adultos (I): Antecedentes y protocolos de la batería AFISAL-INEFC. *Apunts Educación Física y Deportes;* 1998: 54 – 75.
- Rodríguez F, Valenzuela A, Gusi N, Nacher S, Gallardo S. Valoración de la condición física saludable en adultos (II): fiabilidad, aplicabilidad y valores normativos de la batería AFISAL-INEFC. *Apunts Educación Física y Deportes.*1998; 54:54-65.
- Yamazaki F1, Yamada H, Morikawa S. Influence of an 8-week exercise intervention on body composition, physical fitness, and mental health in female nursing students. *J UOEH.* 2013;1;35(1):51-8.
- Leite N, Aguiar J, Cieslak F, Ishiyama M, Milano G, Stefanello J. Perfil da aptidão física dos praticantes de Le Parkour. *Rev Bras Med Esporte.* 2011; 17(3): 198-201.
- Suárez D, Pinillos Y. Discapacidad: Un análisis de los aspectos legales, epidemiológicos y de sus determinantes. En: Pinillos Y, Herazo BY et al. *Caracterización de la discapacidad en el distrito de Barranquilla. "Una mirada conceptual y experiencial"*. Barranquilla: Ediciones Simón Bolívar; 2017. p 15-51.