

El efecto de un programa de resistencia neuromuscular en comparación con el deporte competitivo una vez por semana

The effect of a neuromuscular endurance program compared to competitive sport once a week

Alejandro Marcelo Pino Oñate ¹

Resumen

Realizar deporte competitivo una vez por semana sin estar en condiciones neuromusculares apropiadas para ello podría provocar enormes transformaciones negativas altero/funcionales en el organismo, sobre todo en individuos que han pasado la barrera de los 40 años, en cambio someterse a un programa de entrenamiento de fuerza submáxima confeccionado por un profesional de la actividad física desarrolla enormes ganancias neuromusculares en sujetos que se someten a su práctica regularmente, entonces para poder demostrar que la práctica de deporte competitivo una vez por semana no produce ganancia del tejido muscular se llevó a cabo un experimento en la Universidad Diego Portales, en el año 2015, en Santiago de Chile, en donde se construyeron 2 grupos homogéneos, varones de 40 a 50 años de edad, uno que realizaba juego competitivo de baby fútbol una vez por semana y otro que se sometió a un programa de fuerza submáxima elaborado por el investigador del experimento basado metodológicamente de Brown (2008), en un lapso seis meses, tres veces por semana, con una hora de duración, lo cual demostró categóricamente que el efectuar deporte competitivo una vez a la semana no produce ningún beneficio neuromuscular, en cambio someterse a un programa elaborado por un profesional de la actividad física en este caso el investigador si produce cambios verdaderamente significativos para la salud del tejido muscular.

Palabras clave: Deporte, ejercicio, fuerza, programa.

Recibido: 01 de octubre de 2022 Aceptado: 09 de enero de 2023
Received: October 01, 2022 Accepted: January 09, 2023

Abstract

Performing competitive sport once a week without being in appropriate neuromuscular conditions it could cause enormous negative alter/functional transformations in the organism, especially in individuals who have passed the barrier of the 40 years, however undergoing a submaximal strength training program made by a physical activity professional develops enormous neuromuscular gains in subjects who undergo their practice regularly. In order to

¹ Doctor en Ciencias de la Salud
UIB
alexpinboxing@yahoo.es

demonstrate that the practice of competitive sport once a week does not produce muscle tissue gain, an experiment was carried out at the Diego Portales University, in 2016, in Santiago de Chile, where 2 homogeneous groups were shaped with males from 40 to 50 years of age, one who played competitive baby football once a week and another who underwent a submaximal strength program developed by the researcher of the experiment based methodologically of Brown (2008), in a period of six months, three times a week, with an hour duration, which showed categorically that doing competitive sport once a week does not produce any neuromuscular benefit, instead undergoing a program developed by a physical activity professional, in this case the researcher, does produce truly significant changes for the health of muscle tissue.

Keywords: Sport, exercise, strength, program.

Introducción

La moda actual de los Weekend-Warrior o deportistas de una vez a la semana, es bien vista por la gran mayoría de la sociedad como una manera de escape psicofísico en las personas que conforman el mundo laboral, la práctica de algún deporte en los tiempos libres o de ocio del individuo es bastante común a escala global, por lo que muchos eligen realizar algún deporte competitivo una o dos veces por semana de manera de mantenerse físicamente activos, lo cual coloca al sujeto en una posible situación riesgosa para la salud desde una simple contractura muscular hasta un posible infarto al miocardio cuando este no está preparado físicamente para tal evento, por ello es necesario que el sujeto entrene antes de cualquier deporte competitivo las cualidades físicas como son la fuerza, resistencia, velocidad y elasticidad a través de un programa realizado por un profesional o técnico calificado en actividad física y, con ello poder evitar efectos nocivos para la salud, ya que, con una buena salud el individuo gozará de bienestar en tres ejes fundamentales, en el mundo laboral, privado y deportivo.

Realizar algún deporte competitivo como el fútbol o baby fútbol en los tiempos libres es bastante común en las personas

que conforman el universo laboral de un país, entonces muchas personas eligen realizar este tipo de actividad una vez por semana sin estar preparados físicamente, lo que podría ocasionar en el sujeto significativos problemas altero funcionales, lo cual incrementa el riesgo de sufrir un posible infarto agudo al miocardio, por ello, es fundamental preparar el sistema neuromuscular a través del entrenamiento de las cualidades físicas y “siempre el entrenamiento debe ser supervisado y dirigido por un profesional de la actividad física”. (Becerro, 2008 p, 1), entonces el peligro de padecer algún desgarro o esguince e incluso un infarto agudo, el miocardio se irá reduciendo con el tiempo de entrenamiento producto de la adaptabilidad de este al ejercicio ,ya que, favorecerá la circulación sanguínea y la actividad fibrinolítica, mejorando la perfusión miocárdica y la función endotelial en el sujeto, según Brooks y Fuller (2006) los datos obtenidos de los estudios epidemiológicos de lesiones deportivas son esenciales para desarrollar métodos de prevención, tratamientos, o estrategias de rehabilitación de las lesiones y secuelas producidas.

Metodología

La investigación corresponde a un estudio experimental. La pregunta de investigación pasa por el efecto de los programas de entrenamiento sobre las características musculares de los individuos. La variable dependiente, por tanto, correspondió a las características musculares.

Sus indicadores, que se detallan más abajo, corresponden a las mediciones típicas asociadas a la masa muscular. La variable independiente, en tanto, es el programa de entrenamiento físico muscular de fuerza submáxima elaborado por el autor. La hipótesis es que este programa de entrenamiento produce cambios en las características musculares de las personas.

Tomando selectivamente un grupo de control y un grupo experimental, la hipótesis es que el grupo al que se le aplica el estímulo obtenga niveles de musculatura mayores y mayor pérdida de grasa corporal que los integrantes del grupo de control.

Tabla 1. Grupos

Grupo	Pre	Tratamiento	Post
experimental intacto	test		test
Grupo de control intacto	Pre test	Post test

Fuente: Fidias (2006)

Diseño de la Investigación

Se construyó un grupo experimental, al que se le aplicó el estímulo y el grupo de control, al que no se le aplicó el estímulo. El experimento consistió no sólo en determinar la variable dependiente, sino que también se preocupó de las características de los grupos. Estos grupos fueron homogéneos, de lo contrario, las mediciones habrían podido estar sesgadas.

Los grupos se miden, como mínimo, en dos momentos. Primero, en la fase pre-experimental a fin de evaluar sus características generales. Segundo, en la fase post-experimental, a fin de evaluar los posibles cambios. Estos grupos corresponden a hombres entre 40 y 50 años. El grupo de control no fue sometido a ningún estímulo. El grupo experimental, en tanto, se sometió al programa físico de resistencia submáxima muscular diseñado por el investigador. A todos los individuos participantes (grupo control y grupo experimental) se le indicó seguir su dieta normal y habitual, sin sugerencia de ingesta alta en proteínas o suplementos proteicos o alguna variación en esta.

Hipótesis

El programa de entrenamiento físico de fuerza tiene un efecto relevante en el tejido muscular. Para probar esto, se procederá a la comparación de medias o pruebas estadísticas T de Student.

Detalle de la Intervención

La intervención se desarrolló en un lapso de 6 meses de duración, con un universo de población masculina de 40 a 50 años funcionarios de la Universidad Diego Portales no entrenados.

Un subgrupo del universo denominado grupo experimental al cual se le aplicó un programa muscular de fuerza submáxima con máquinas de esfuerzo y pesos libres, tres veces por semana con una hora de duración, supervisados, controlados y dirigidos por el investigador, entre las 18 a 22 horas, con cargas desde un 60 % de 1RM desde la clase 1 hasta la clase 10, de un 60% de 1RM desde la clase 11 a la 20, de un 65% de 1RM desde la clase 21 a la 30, de un 70 % de la clase 31 hasta la clase 51, de un 80% de 1 RM de la clase 52 a la 72. Midiendo pliegues cutáneos como

son el bíceps, tríceps, subscapular, supra iliaco y pliegue cuadricepial, con adipometro de marca Caliper, circunferencia de muslo y bíceps braquial con huincha de medir en centímetros cada mes de entrenamiento, aplicando un pre test y post test al inicio y al final del experimento, registrando los valores en una planilla elaborada por el investigador.

Análisis de Datos

Para el análisis de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS versión 17.0, donde se obtuvo la media y desviaciones típicas de todas las variables utilizadas. La variable dependiente fue sometida a comparación de medias (prueba T dependiente) para determinar si existe diferencia entre las medias de la musculatura del índice de grasa y circunferencia de pierna y brazo (pre y post intervención). Se consideró estadísticamente significativo, un $p < 0,05$ en los resultados obtenidos (5% de probabilidad de error).

VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

La variable Independiente : Corresponde al programa de entrenamiento de fuerza muscular Isotónica submáxima de 6 meses con pesos y máquinas aplicada a individuos de 40 a 50 años, no entrenados, trabajadores administrativos de la Universidad Diego Portales. Es decir, la variable independiente corresponde al estímulo que, como se ha señalado, es manipulado por el investigador y aplicado a un grupo experimental.

Definición conceptual

El entrenamiento de la fuerza es un programa sistemático de ejercitación neuromuscular que trae como consecuencia el aumento de la hipertrofia, fuerza y la resistencia muscular.

Definición operacional

Someter a los distintos grupos musculares a cargas progresivas de entrenamiento de fuerza submáxima planificada durante 6 meses, tres veces por semana, con una hora de duración, comenzando con cargas porcentuales progresivas que van desde el 60% hasta el 80% de 1 repetición máxima (RM)

La variable Dependiente

La musculatura de los individuos sanos sometidos al entrenamiento muscular planificado de 6 meses, medida como índice de grasa corporal y circunferencia de brazos y pierna (muslo).

Definición operacional

Los individuos fueron sometidos a prácticas tres veces por semana con una hora de duración, medidos antes con un pre test y al finalizar con un pre test, se realizó un seguimiento mensual de medidas utilizando adipometro de marca Caliper y huincha de medir en centímetros para la toma de circunferencia de muslo y bíceps.

Población y Muestra

La muestra de la investigación fue intencionada desde el punto de vista de la selección, pero respeto los parámetros exigidos para la realización de un experimento. Es decir, que el grupo experimental y el grupo de control tengan características muy similares al inicio del experimento. De lo contrario podríamos arribar a una causalidad truncada o inválida producto de las características endógenas de los grupos.

Se trabajó con una muestra de la población de varones funcionarios administrativos

cuyas edades fluctúan entre 40 a 50 años con un total de N° 21 de la Universidad Diego Portales, comuna de Santiago, los que corresponden al grupo experimental. A continuación detalle de la muestra:

Tabla 2. *Individuos del grupo experimental.*

Individuo	Edad	Cargo
Individuo 1	49	Administrativo
Individuo 2	45	Administrativo
Individuo 3	47	Administrativo
Individuo 4	50	Administrativo
Individuo 5	46	Administrativo
Individuo 6	41	Administrativo
Individuo 7	48	Administrativo
Individuo 8	43	Administrativo
Individuo 9	47	Administrativo
Individuo 10	43	Administrativo
Individuo 11	42	Administrativo
Individuo 12	47	Administrativo
Individuo 13	44	Administrativo
Individuo 14	49	Administrativo
Individuo 15	44	Administrativo
Individuo 16	40	Administrativo
Individuo 17	42	Administrativo
Individuo 18	40	Administrativo
Individuo 19	47	Administrativo
Individuo 20	41	Administrativo
Individuo 21	45	Administrativo

Fuente: Elaboración propia

El grupo de control corresponderá a otros 20 funcionarios administrativos de la Universidad Diego Portales, varones de 40 a 50 años, que juegan baby fútbol una vez por semana en el campeonato administrativo de la universidad, los cuales no fueron sometidos al programa de fuerza submáxima de resistencia muscular.

Metodológicamente, el experimento respeta el principio de homogeneidad de los grupos. Si bien estos grupos no son constituidos de manera aleatoria, que es el ideal en todo experimento, sí cumple con el principio básico que permite la comparación: su homogeneidad.

Adicionalmente, esa homogeneidad está dada por las condiciones de la misma muestra. Es decir, hombres de 40 a 50 años, que pertenecen a la misma institución cumpliendo labores profesionales similares.

Instrumentos de la Investigación

Planilla de datos Excel

Con la confección de una planilla de datos Excel se realizó toma de muestra de los participantes del estudio del pre test y post test, se registró mensualmente los datos musculares arrojados por la toma de pliegues con adipometro marca Caliper y circunferencia de bíceps braquial y muslo con huincha de medir en centímetros.

Esta planilla tuvo el número asignado al individuo, el número de la clase, registrando así también la asistencia y el fiel cumplimiento del programa

Adipometro de marca Caliper

Con este instrumento se tomó los pliegues cutáneos del tren superior e inferior del sujeto sometido al estudio.

Huincha de medir en centímetros

Se tomó el diámetro de la circunferencia de brazos y piernas (muslo), de los sujetos sometidos al estudio.

Tabla 5. Programa de entrenamiento de resistencia submáxima parte 2

Protocolo de Test de 1 repetición máxima

Con el test de Matt Brzycki (1993) se tomó 1RM, el cual se basa en que se realicen tantas repeticiones como sean posibles de un peso menor que para un esfuerzo máximo, la ecuación es válida hasta 12 repeticiones. La ecuación de regresión de Matt Brzycki es considerada como una de las de mayor poder de predicción. Con ella se puede estimar tanto el valor de 1RM como el tanto por ciento que representa un peso en función de las repeticiones que se pueden hacer con él (Ribas & González, 2002).

Vienes Pierna y antebrazo	Serie	Clases de la 52 a la 72 al 80% de 1RM Lunes. Pecho-Tríceps-pectoralflexión	Serie	Miércoles Espalda-Tríceps-hombros 80% de 1RM	Serie	Vienes Pierna-antebrazo-abdominales 80% de 1RM	Serie
Dorsales o cuádriceps	4x12	Press banco plano	4x12	Polea tres vueltas máquina en pronación	4x12	Sentadilla o cuádriceps (uso de cinturón)	4x12
Extensión de piernas en máquina	4x12	Apertura en contrator de pecho	4x12	Remo en polea baja agarre estrecho en semipronación	4x12	Extensión de piernas en máquina	4x12
Leg Curl	4x12	Press con mancuerna en banco inclinado	4x12	Press frenado en banco plano	4x12	Press de pierna inclinada	4x12
Curl de antebrazo barra en pronación	4x12	Biceps con mancuerna alternado	4x12	Flexión de tronco al frente con barra o "Buenos Días"	4x12	Curl de antebrazo en barra en pronación	4x12
Curl de antebrazo barra en supinación	4x12	Curl biceps con polea en máquina	4x12	Extensión alternada de los antebrazos con mancuerna tronco inclinado	4x12	Curl de antebrazo barra en supinación	4x12
Abdominales	4x20	Extensiones de tramos con máquina	4x12	Press sentado con mancuerna (hombros)	4x12	Elevación del tronco con espaldas (abdominales)	4x12
Puente de alta exigencia supra	4 veces	Elevaciones de tramos con mancuerna en los brazos	4x12	Encogimientos o crunch de abdominales	4x12	Abdominales	4x25

Fuente: Elaboración propia

Resultados

La tabla 6 muestra los valores del pre-test y post-test para el grupo experimental en centímetros y milímetros, señalando el área de medición y la diferencia entre cada uno de los momentos del experimento. Se observan caídas importantes en casi todos los criterios. La tabla 2, en tanto, muestra idéntica cálculo pero en el grupo de control. Las diferencias entre el pre-test y el post-test son ostensiblemente inferiores.

$$1 RM = \frac{\text{Peso levantado}}{[1,0278 - (0,0278 * RMs)]}$$

Gráfica 1. 1RM

Fuente: Ribas y González (2002)

Tabla 4. Programa de entrenamiento de resistencia submáxima parte 1

Tuerra Sub-Máxima 60% 1RM. (20 segundos de descanso entre repeticiones)	60% 1RM	60% 1RM	series	65% 1RM	SERIES	70% 1RM	series	Rutina dividida desde la clase 41-51 Lunes Pecho, tríceps Biceps	75% de 1RM. Lunes Pecho-Tríceps Biceps	75% de 1RM. Miércoles Espalda, hombros gemelos	series
Clases desde 1 a la 10	series	Clases desde 11 a la 20	4x12	Clases desde 21 a la 30	4x12	Clases desde 31 a la 40	4x12	75% 1RM (20 segundos de descanso entre repeticiones)	Series	Polea tres vueltas (máquina)	4x12
Remo horizontal en máquina con estabilización externa.	3x12	Press banco declinado	4x12	Press banco declinado	4x12	Press banca declinado	4x12	Press banco plano	4x12	Polea al pecho (dorsal mayor)	4x12
Press banco declinado	3x12	Remo horizontal en máquina con estabilización externa.	4x12	Aperturas en contrator de pecho	4x12	Aperturas horizontales con poleas	4x12	Press banco inclinado	4x12	Remo en Polea baja	4x12
Press de hombro con máquina	3x12	Vueltas frontales y laterales	4x12	Puente en posición supina y Puente en posición prona	4 de 20 segundos	Elevación laterales con mancuerna	4x12	Pullover	4x12	Press tras nuca con barra	4x12
Pressa horizontal con extensión en máquina	3x12	Zona media (Curl) cuadrupedia contra lateral.	3 veces 10 Segundos de descanso entre series	Elevación pélvica	3x15 segundos	Puente en posición supina y Prona.	6 veces de 15 Segundos, descanso entre series 10 segundos	Biceps mancuerna	4x12	Press sentado con mancuerna	4x12
Zona media cuadrupedia contra lateral	6 veces descanso 5 segundos por cada repetición.	Zona media estiramiento del eje axial "rastreo en el suelo" y elevación pélvica.	3 veces 10 Segundos de descanso entre series	Pressa horizontal con extensión (pierna)	4x12	Flexibilización rápida sagital y estiramiento del eje axial para el tronco.	6 veces	Tríceps copa y Tríceps máquina	4x12	Frontales alternados con mancuerna hombros	4x12
Zona media estiramiento del eje axial "rastreo en el suelo"	4 veces	Pressa horizontal con extensión final de tobillos.	4x12	Extensión de piernas en máquina (Leg extensión)	4x12	Extensiones de piernas en máquina	4x12	Abdominales Trabajo de (Dors) en puente supino y prona	4x25	Elevación de un talón con mancuerna	4x12
Elevación pélvica en 40° elongación general.	10 segundos en posición	Abdominales combinados y elongación final	4x15	Abdominales combinados y elongación final	4x20	Abdominales combinados y elongación	4x20 y 10 minutos de elongación	Trabajo general de elongación (enfoca en hipertensiones)	20 minutos	Abdominales y trabajo de elongación 20 minutos.	4x25

Fuente: Elaboración propia

Esta mirada descriptiva nos conduce a pensar que el plan de acondicionamiento físico tuvo un efecto sobre el resultado de casi todos los valores medidos durante el experimento.

Tabla 6. Promedio de los individuos del grupo experimental antes y después de ser sometidos al plan de desarrollo físico (n=21)

Musculatura	Pre-test	Post-test	Diferencia
Circunferencia	26,9	29,6	2,7
Bíceps (Huincha de medir en cm)			
Bíceps Caliper (mm)	6,9	3,6	-3,3

Circunferencia del muslo. Huincha de medir en cm.	51,6	53,5	1,9
Pliegue Cuadricipital del muslo, Caliper (mm)	14,7	9,5	-5,2
Peso (kilos)	83,9	82,6	-1,3
Subescapular Caliper (mm)	30,0	19,4	-10,6
Supra Iliaco Caliper (mm)	28,4	17,3	-11,0
Tríceps Caliper(mm)	9,2	5,0	-4,2

Fuente: Elaboración propia

El experimento comenzó con N=20 sujetos del grupo de control, sin embargo dentro de la primera y tercera semana hubo un abandono de la competencia, a continuación se detalla a cada uno de los individuos que renunciaron al juego competitivo de Baby fútbol.

Tabla 7. Descripción del abandono de los sujetos del grupo de control

Edad	Número	Cargo	Causa del abandono de la competencia.	Tiempo de juego
46	12	Adm	Dolor agudo de espalda	2 semanas
50	15	Adm	Dolor agudo de espalda, articular	1 semana
50	18	Adm	Dolor agudo de espalda	2 semanas
48	20	Adm	Dolor espalda baja y Colon.	1 semana
47	13	Adm	Dolor Articular general y tobillo	3 semanas

49	17	Adm	Dolor de tobillo	2 semanas
49	14	Adm	Dolor de tobillo	3 semanas
44	16	Adm	Problema de tiempo.	1 semana
47	19	Adm	Problemas personales.	2 semanas

Fuente: Elaboración propia

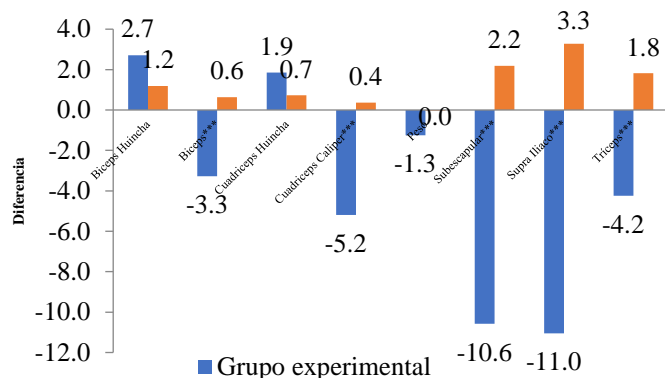
Tabla 8. Promedio de los individuos del grupo de control (n=11)

Musculatura	Pre test	Post test	Diferencia
Circunferencia Biceps (Huincha de medir en cm)	27,6	28,8	1,2
Biceps Caliper (mm)	7,5	8,2	0,6
Circunferencia del muslo. Huincha de medir en cm.	51,6	52,4	0,7
Pliegue Cuadricipital del muslo, Caliper (mm)	17,7	18,1	0,4
Peso (Kilos)	80,9	80,9	0,0
Subescapular Caliper (mm)	26,4	28,5	2,2
Supra Iliaco Caliper(mm)	30,8	34,1	3,3
Tríceps Caliper(mm)	8,8	10,6	1,8

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 1 muestra un mapa de diferencias en cada uno de los criterios, comparando al grupo experimental con el grupo de control. Las barras azules corresponden al grupo experimental, donde como se señala existen caídas muy relevantes. Nuevamente, esto lleva a hipotetizar sobre el efecto del programa de

acondicionamiento muscular sobre los criterios elegidos.



Gráfica 1. Diferencias entre Grupo Experimental n=21. Grupo Control n=11

Fuente: Elaboración propia

Para detectar si las diferencias observadas son o no estadísticamente significativas, sometemos los resultados a un test estadístico de hipótesis. Específicamente, la prueba t de comparación de medias para muestras independientes. La tabla 3 reporta los resultados descriptivos,

señalando el criterio, la medición (t1 y t2), el número de casos, la media y la desviación estándar de cada una. Las diferencias que son estadísticamente significativas están identificadas con tres asteriscos (***) = $p < 0,01$. Por ejemplo, hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo de control cuando se mide el bíceps en el post-test.

Igual cosa ocurre también en el post-test al medir el cuadrícipital con Caliper. Naturalmente, el grupo de control y el grupo experimental son idénticos en términos estadísticos cuando se miden en el tiempo 1 (pretest). Esta noticia va en favor del argumento. Ambos grupos parten desde orígenes similares, pero luego se distinguen significativamente. Dicho en palabras sencillas, el efecto del programa de fuerza submáxima muscular produce cambios estadísticos mayores en el grupo experimental. No sucede lo mismo con el grupo de control, quienes sólo juegan Baby fútbol una vez por semana.

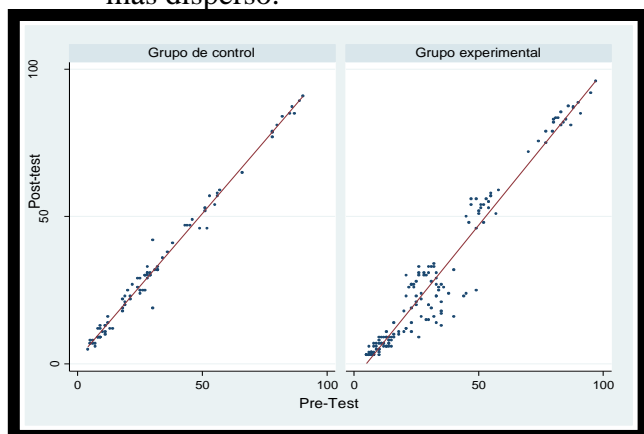
Tabla 9. Detección de diferencias estadísticamente significativas entre grupos según pre-test y post-test

		Grupo	Nº	Media	Desviación estándar
Circunferencia de Biceps Huincha en cm	t1	Experimental	21	26,905	3,8458
		Control	11	27,636	3,7489
	t2	Experimental	21	29,619	2,9065
		Control	11	28,818	3,3412
Bíceps Caliper en mm.	t1	Experimental	21	6,857	1,7688
		Control	11	7,545	2,0671
	t2	Experimental	21	3,571***	1,0757
		Control	11	8,182	1,9400
Circunferencia de muslo con Huincha en cm.	t1	Experimental	21	51,619	3,6121
		Control	11	51,636	4,5447
	t2	Experimental	21	53,476	3,4874
		Control	11	52,364	5,1044
Pliegue Cuadrícipital con Caliper en mm.	t1	Experimental	21	14,714	5,3958
	Control	11	17,727	5,2932	

Peso en Kilos.	t2	Experimental	21	9,524***	2,6004
		Control	11	18,091	4,2533
	t1	Experimental	21	83,695	6,6310
		Control	11	81,764	6,9061
Subescapular con Caliper en mm.	t2	Experimental	21	83,271	5,6085
		Control	11	82,018	7,2107
	t1	Experimental	21	29,952	8,5175
		Control	11	26,364	6,8304
Supra Iliaco con Caliper en mm.	t2	Experimental	21	19,381***	7,5397
		Control	11	28,545	6,7877
	t1	Experimental	21	28,381	9,4047
		Control	11	30,818	8,0476
Tríceps con Caliper en mm.	t2	Experimental	21	17,333***	6,2397
		Control	11	34,091	9,0050
	t1	Experimental	21	9,190	2,7680
		Control	11	8,818	2,6389
	t2	Experimental	21	4,952***	2,0119
		Control	11	10,636	2,2923

Fuente: Elaboración propia

Lo que se observa en el gráfico 2 es que la correlación de los valores para el grupo de control es mucho más fuerte que para el grupo experimental. Esto obedece a que en el grupo de control los valores prácticamente no cambian de una medición a otra. En el grupo experimental, en cambio, las variaciones son más sustantivas y por eso el diagrama es algo más disperso.



Gráfica 2. Correlación entre los valores del pre-test y post-test según grupo

Fuente: Elaboración propia

Para explicar parte de los resultados, se construyó un modelo de regresión lineal (OLS). La variable dependiente corresponde a los resultados del post-test.

Las variables independientes corresponden a los resultados del pre-test, la edad del individuo y el grupo al que pertenece. Esta última variable asume el valor de “1” cuando el individuo es del grupo experimental, y de “0” cuando es del grupo de control. Naturalmente, el coeficiente de la variable “t1” (valores del pre-test) es positivo y estadísticamente significativo.

Lo relevante, eso sí, es el valor que adquiere la variable que discrimina entre el grupo experimental y el grupo de control. En un promedio general, los valores del grupo experimental están 3.5 puntos más abajo que el grupo de control, lo que equivale a un efecto significativo del programa de fuerza muscular submáxima.

Tabla 10. Modelo de regresión lineal

Variables	(1)
Variables	t2
t1	1.023*** (0.0134)
edad	0.0953 (0.116)
grupo	-5.261*** (0.718)
Constante	-3.527 (5.020)
Observación	256
R-squared	0.959

Fuente: Elaboración propia

Medición realizada al primer mes y a los tres meses del programa de resistencia submáxima muscular.

Como se detalló en capítulos anteriores, la medición de cada criterio está construida en milímetros y centímetros. Por tanto, toda interpretación subsecuente deberá ser realizada en estos términos. Lo que se hace es comparar al grupo de control y al grupo experimental antes y después de la aplicación del estímulo.

Naturalmente, al grupo experimental se le aplica un programa de fuerza submáxima, mientras que el grupo de control es el que juega Baby fútbol una vez por semana. La hipótesis, como se señaló, es que en el grupo experimental se observarán diferencias estadísticamente significativas entre el pre test y post test.

Esto es constatable tanto en la medición realizada al primer mes como a los tres meses. El grupo de control, en tanto, no debiese manifestar diferencias significativas entre un período y otro.

La tabla 11 muestra los valores del pre-test y post-test para el grupo experimental, señalando el área de medición y la diferencia entre cada uno de los momentos del experimento. Se observan caídas importantes en casi todos los criterios. La tabla 12, en tanto, muestra idéntico cálculo pero para el grupo de control.

Las diferencias entre el pre-test y el post-test son ostensiblemente inferiores. Esta mirada descriptiva nos conduce a pensar que el programa de fuerza submáxima tuvo un efecto sobre el resultado de casi todos los valores medidos durante el experimento. En cada tabla se muestran las diferencias entre el pre test al primer mes del programa de fuerza submáxima y a los tres meses de iniciada la rutina de ejercicios.

Claramente, el grupo experimental muestra cambios al tercer mes de ejercitación física muscular, aunque al sexto mes esas diferencias se amplían significativamente.

Tabla 11. Medición primer y tercer mes de entrenamiento

Musculatura	1 Mes	3 meses	Diferencia
Circunferencia de Biceps Huincha de medir en cm.	28,7	29,3	0,7
Biceps Caliper en mm.	5,8	4,6	-1,2
Circunferencia de muslo Huincha de medir en cm.	52,3	52,4	0,1
Pliegue Cuadricipital (muslo)	12,9	10,8	-2,1

Caliper en mm.			
Peso en Kilos.	83,2	82,8	-0,4
Subescapular Caliper en mm.	25,0	21,1	-3,9
Supra Iliaco Caliper en mm.	21,8	19,0	-2,8
Tríceps Caliper en mm.	7,7	6,8	-0,9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Diferencia entre pre test y post test

Musculatura	Pre - test	Post -test	Diferencia
Circunferencia de Biceps Huincha de medir en cm.	26,9	29,6	2,7
Bíceps Caliper en mm.	6,9	3,6	-3,3
Circunferencia de muslo Huincha de medir en cm.	51,6	53,5	1,9
Pliegue Cuadricipital (muslo) Caliper en mm.	14,7	9,5	-5,2
Peso en kilos.	83,9	82,6	-1,3
Subescapular Caliper en mm.	30,0	19,4	-10,6
Supra Iliaco Caliper en mm.	28,4	17,3	-11,0
Tríceps Caliper en mm.	9,2	5,0	-4,2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Promedio de los individuos del grupo de control al primer y tercer mes

Musculatura	1 mes	3 mes	Diferencia
Circunferencia de Biceps Huincha de medir en cm.	28,1	27,3	-0,8
Bíceps Caliper en mm.	7,3	7,5	0,2
Circunferencia de muslo Huincha de medir en cm.	51,8	52,1	0,3
Pliegue Cuadricipital (muslo) Caliper en mm.	17,1	16,6	-0,5
Peso en Kilos.	81,7	81,6	-0,1

Subescapular Caliper en mm.	26,7	26,4	-0,4
Supra Iliaco Caliper en mm.	32,2	31,8	-0,4
Tríceps Caliper en mm.	9,5	9,0	-0,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Diferencias que muestran entre el pre test y pos test.

Musculatura	Pretest	Post test	Diferencia
Circunferencia Biceps (Huincha de medir en cm)	27,6	28,8	1,2
Bíceps Caliper (mm)	7,5	8,2	0,6
Circunferencia del muslo. Huincha de medir en cm.	51,6	52,4	0,7
Pliegue Cuadricipital del muslo, Caliper (mm)	17,7	18,1	0,4
Peso (Kilos)	80,9	80,9	0,0
Subescapular Caliper (mm)	26,4	28,5	2,2
Supra Iliaco Caliper(mm)	30,8	34,1	3,3
Tríceps Caliper(mm)	8,8	10,6	1,8

Fuente: Elaboración propia

Diferencias según grupo comparando pre test y medición al tercer mes

El gráfico 3 muestra un mapa de diferencias en cada uno de los criterios a los 6 meses de iniciado el acondicionamiento, comparando al grupo experimental con el grupo de control. Las barras azules corresponden al grupo experimental, donde como se señaló existen caídas muy relevantes.

Nuevamente, esto lleva a hipotetizar sobre el efecto del programa de fuerza submáxima y, sobre los criterios elegidos. A los tres meses, como se mostró más arriba, las diferencias también existen, pero su volumen es menor en comparación con la medición final.

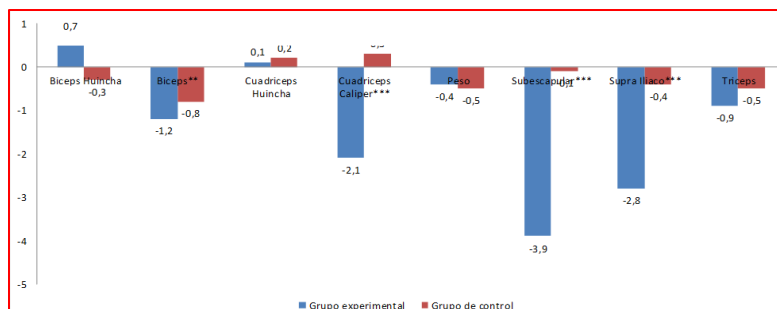


Gráfico. 3 Diferencias según grupo comparando pre test y medición al tercer mes

Fuente: Elaboración propia

Para detectar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas, sometemos los resultados a un test estadístico de hipótesis. Específicamente, la prueba t de comparación de medias para

muestras independientes. La tabla 3 reporta los resultados descriptivos, señalando el criterio, la medición (t1 y t2), el número de casos, la media y la desviación estándar de cada una. Las diferencias que son estadísticamente significativas están identificadas con tres asteriscos (***)

Por ejemplo, hay diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo de control cuando se mide el bíceps en el post-test. Naturalmente, el grupo de control y el grupo experimental son idénticos en términos estadísticos cuando se miden en el tiempo 1 (pretest). Esta noticia va en favor del argumento. Ambos grupos parten desde orígenes similares, pero luego se distinguen significativamente.

Tabla 15. Detección de diferencias estadísticamente significativas entre grupos según pre-test y post-test.

Musculatura		Grupo	N	Media	Desviación estándar
Circunferencia Bíceps. (Huincha de medir en cm)	Pre	Experimental	21	26,905	3,8458
		Control	11	27,636	3,7489
	Post	Experimental	21	29,619	2,9065
		Control	11	28,818	3,3412
Bíceps Caliper en (mm)	Pre	Experimental	21	6,857	1,7688
		Control	11	7,545	2,0671
	Post	Experimental	21	3,571***	1,0757
		Control	11	8,182	1,9400
Circunferencia de Muslo (Huincha de medir en cm)	Pre	Experimental	21	51,619	3,6121
		Control	11	51,636	4,5447
	Post	Experimental	21	53,476	3,4874
		Control	11	52,364	5,1044
Pliegue Cuadricipital (Caliper en mm)	Pre	Experimental	21	14,714	5,3958
		Control	11	17,727	5,2932
	Post	Experimental	21	9,524***	2,6004

		Control	11	18,091	4,2533
Peso en Kilos.	Pre	Experimental	21	83,695	6,6310
		Control	11	81,764	6,9061
	Post	Experimental	21	83,271	5,6085
		Control	11	82,018	7,2107
Subescapular (Caliper en mm)	Pre	Experimental	21	29,952	8,5175
		Control	11	26,364	6,8304
	Post	Experimental	21	19,381***	7,5397
		Control	11	28,545	6,7877
Supra Iliaco (Caliper en mm)	Pre	Experimental	21	28,381	9,4047
		Control	11	30,818	8,0476
	Post	Experimental	21	17,333***	6,2397
		Control	11	34,091	9,0050
Tríceps (Caliper en mm)	Pre	Experimental	21	9,190	2,7680
		Control	11	8,818	2,6389
	Post	Experimental	21	4,952***	2,0119
		Control	11	10,636	2,2923

Fuente: Elaboración propia

Lo que se observa en el gráfico 4 es que la correlación de los valores para el grupo de control es mucho más fuerte que para el grupo experimental. Esto obedece a que en el grupo de control los valores prácticamente no cambian de una medición a otra. En el grupo experimental, en cambio, las variaciones son más sustantivas y por eso el diagrama es algo más disperso.

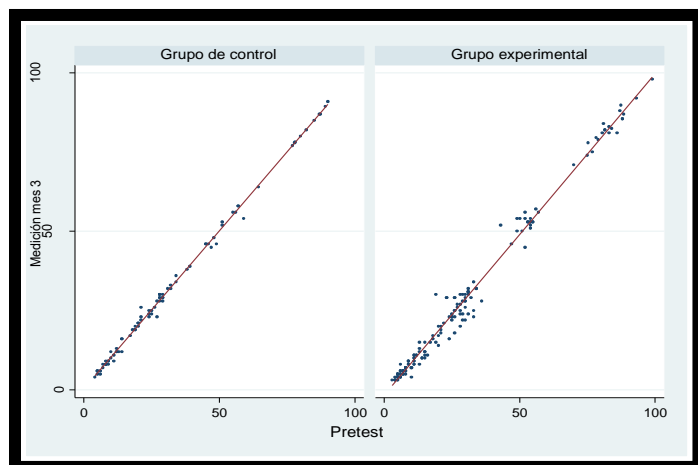


Gráfico 4. Correlación entre los valores del pre-test y post-test según grupo.

Fuente: Elaboración propia

Para explicar parte de los resultados, se construyó un modelo de regresión lineal (OLS). La variable dependiente corresponde a los resultados del post-test. Las variables independientes corresponden a los resultados del pre-test, la edad del individuo y el grupo al que pertenece.

Esta última variable asume el valor de “1” cuando el individuo es del grupo experimental, y de “0” cuando es del grupo de control. Naturalmente, el coeficiente de la variable “t1” (valores del pre-test) es positivo y estadísticamente significativo. Lo relevante, eso sí, es el valor que adquiere la variable que discrimina entre el grupo experimental y el grupo de control. En un promedio general, los valores del grupo experimental están 3.5 puntos más

abajo que el grupo de control, lo que equivale a un efecto significativo del plan de acondicionamiento físico. Como se observa en la tabla, el efecto es más robusto en la medición realizada a los 6 meses en comparación con la medición a los 3 meses.

Tabla 16. Regresión lineal (OLS). La variable dependiente es el resultado del post-test

(OLS)	3 meses	Post test
VARIABLES		
Pretest	1.008*** (0.00630)	1.023*** (0.0134)
edad	0.0404 (0.0551)	0.0953 (0.116)
Grupo experimental	-1.636*** (0.343)	-5.261*** (0.718)
Constante	-1.717 (2.390)	-3.527 (5.020)
Observación	256	256
R-squared	0.990	0.959

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Las grandes corridas familiares que se anuncian por los medios de comunicación de 10, 20, e inclusive 40 kilómetros, claro que con una inscripción previa que no baja de una considerable suma en dinero que inventan las grandes marcas deportivas cada año con la finalidad de entregar salud a la comunidad, cuando en el fondo es un suculento negocio por los miles de participantes adheridos a la actividad, lo que podría producir irremediamente en

muchas personas daños considerables en su organismo por exigirse físicamente o más bien ser un runners una vez al año; por otra parte el auspicio de entidades tanto públicas como privadas para la realización de campeonatos de baby fútbol o fútbol una vez por semana en sujetos sedentarios que no están preparados físicamente para la exigencia que con lleva el juego desmedido y brusco.

Lo que provoca irremediamente efectos adversos sobre la salud, bajo el análisis científico esta actividad podría producir profundos problemas cardiorrespiratorios e incluso muerte súbita, en un registro observacional que se evaluó la incidencia de paradas cardíacas relacionadas con la participación en carreras de maratón (42,18 km) o media maratón en Estados Unidos durante 10 años, que llego a incluir a 10,9 millones de corredores, la incidencia de parada cardíaca fue de 0,54/100.000 participantes (Kim et al., 2012).

Lo que demuestra el riesgo de someter el organismo a evento deportivos sin estar preparados para ello, en cambio en la actualidad se ha comprobado que el entrenamiento de la fuerza es uno de los métodos más eficaces para combatir la sarcopenia (mediante la estimulación de la hipertrofia), incrementar la masa muscular, la fuerza y mejorar la adaptación neuromuscular (Rolland,et al., 2008), entonces ¿por qué aún se siguen auspiciando juegos deportivos competitivos que podrían ocasionar serios problemas de salud en las personas?

Conclusión

Según los datos obtenidos de la Investigación se sugiere que el programa de fuerza Submáxima elaborado por el investigador funciona para objetivos de hipertrofia muscular, pérdida de grasa corporal y control de lesiones.

Porque comparando a los dos grupos (control y experimental) se produjeron cambios significativos en cuanto a sus mediciones, el grupo experimental, redujo su grasa abdominal en 11mm. En cuanto a las mediciones del pliegue Subescapular del grupo de control hay también una diferencia significativa entre el pre test con una medición inicial de 26.4mm y un Post test de 28,5mm, demostrando un aumento de grasa corporal de 2.2mm.

El grupo experimental, en cambio, tuvo un pre test de 30.0mm y un Post test de 19.4mm, con una diferencia significativamente de -10mm de baja de grasa corporal. Esto también se reproduce para el tren inferior. El caso más claro es el del muslo (Cuadricipital), su medición inicial con adipometro (Caliper) en el grupo de control mostró un pre test 17.7mm con un Post test 18.1 marcando una diferencia 0.4mm en comparación al grupo experimental, que mostró un pre test de 14.7mm con un pos test de 9.5mm con lo que se obtiene una diferencia de -5.2mm de baja de grasa en los muslos. Como

proyección concordamos con autores destacados a nivel internacional uno de ellos es Pedro Rodríguez, en su libro ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular del año (2008), como lo señala los ejercicios de fuerza deben ser controlados y supervisados por un profesor o técnico capacitado para evitar el riesgo de lesiones que pudiesen provocar el abandono de la actividad muscular y en (Lee Brown, 2008) en donde las cargas deben ser las adecuadas y progresivas según el programa de entrenamiento y la técnica del ejercicio debe ser bien ejecutada, con el objetivo de evitar posibles lesiones que podrían producir el abandono de la práctica de la actividad física.

Referencias

- Becerro, J. f., (2008). *Beneficios del acondicionamiento muscular para el mantenimiento y la mejora de la salud. Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular: bases científico-médicas para una práctica segura y saludable* (pp1-8). Madrid: Médica Panamericana.
- Brooks, J. H., & Fuller, C. W. (2006). The influence of methodological issues on the results and conclusions from epidemiological studies of sports injuries. *Sports medicine*, 36(6), 459-472.
- Brown, L., Sagir, M., & Findley, B., (2008). *Tipos de ejercicios de fuerza y Potencia. Capítulo VI*. Madrid, España: Medica Panamericana.
- Brown, L. (2008). *Capítulo 3. "Tipos de entrenamiento". Entrenamiento de la fuerza*. Editorial medica Panamericana. Madrid España.
- Fidias, G. (2006). *Capitulo 2, "La investigación científica"*. Editorial Espíteme, C.A. Venezuela.
- Kim, J. H., Malhotra, R., Chiampas, G., d'Hemecourt, P., Troyanos, C., Cianca, J., ... & Baggish, A. L. (2012). Cardiac arrest during long-distance running races. *New England Journal of Medicine*, 366(2), 130-140.
- Ribas, S. & González B. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Capítulo IV la carga de entrenamiento*. INDE Publicaciones, Barcelona España.
- Rolland, Y., Czerwinski, S., Van Kan, G. A., Morley, J. E., Cesari, M., Onder, G., ... & Vellas, B. (2008). Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *The Journal of Nutrition Health and Aging*, 12(7), 433-450.