

**PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO PARA LA SALUD, INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA INTERMITENTE Y EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE UNIVERSITARIOS SEDENTARIOS CON ASCENDENCIA ÉTNICA DIVERSA**

**PRESCRIPTION OF PHYSICAL EXERCISE FOR HEALTH IMPACT OF TRAINING IN STRENGTH INDICATOR BODY COMPOSITION OF UNIVERSITY SEDENTARY WITH DIFFERENT ETHNIC ANCESTRY**

**Cresp Barria, Mauricio A.; Delgado Floody, Pedro; Ojeda Nahuelcura, Rodrigo; Caamaño Navarrete, Felipe; Machuca Barria, Claudia & Carter-Thuillier, Bastian.**

Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco, Chile.

---

CRESP B.M.A.; DELGADO F.P.; OJEDA N.R.; CAAMAÑO N.F.; MACHUCA B.C. & CARTER-THUILLIER, B. (2014). Prescripción del ejercicio físico para la salud, influencia del entrenamiento de la fuerza intermitente y en la composición corporal de universitarios sedentarios con ascendencia étnica diversa. *Mot. Hum.* 15(2): 109-115.

**RESUMEN**

*El objetivo del estudio es determinar si el entrenamiento de fuerza de tipo intermitente modifica la composición corporal principalmente el porcentaje de grasa y masa muscular de jóvenes sedentarios universitarios. Estudio cuasi experimental con pre-prueba y pos-prueba en una muestra de 8 sujetos sin grupo control, seleccionados de manera intencionada. Se realizó medición antropométrica al comienzo y al finalizar el programa de entrenamiento. Se concluyó que un programa de entrenamiento de 2 meses de duración con 3 sesiones semanales en días alternos, provoca disminución significativa ( $p < 0,05$ ) en la masa grasa y un aumento significativo ( $p < 0,05$ ) en la masa muscular, por lo cual se comprueba que el entrenamiento intermitente con sobrecarga, provoca cambios significativos en la fuerza máxima, y composición corporal en personas sedentarias.*

**ABSTRACT**

**Palabras Clave:** *Ejercicio Físico, Sedentarismo, fuerza Muscular, masa grasa, masa muscular.*

*The aim of the study is to determine whether strength training intermittent type body composition changes mainly fat percentage and muscle mass of young university sedentary. Quasi-experimental study with pre-test and post-test on a sample of 8 subjects with no control group, selected intentionally. Anthropometric at the beginning and end of the training program was conducted measurement. It was concluded that a training program 2 months with 3 sessions per week on alternate days caused significant decrease ( $p < 0.05$ ) in fat mass and a significant increase ( $p < 0.05$ ) in muscle mass, which is proven by the intermittent resistance training causes significant changes in maximal strength, and body composition in sedentary people.*

**Keywords:** *Physical exercise, Sedentary, Muscular strength, Fat mass, Muscle mass.*

---

## INTRODUCCIÓN:

Desde hace más de una década el sedentarismo se ha convertido en el sustituto de las principales actividades físicas, lúdicas y deportivas de los jóvenes (Martines, Lozano & et al, 2009).

El elevado porcentaje de Sedentarismo alcanzado en las últimas décadas y su rápida evolución, sobre todo entre la población más joven han dado la voz de alarma (Quiles, Pérez, Serra, Román, & Aranceta, 2008). Es bien conocida la relación entre riesgo cardiovascular y estilos de vida (Zimmermann, González, & Labaca, 2010). La (WHO, 2009) ha hecho del ejercicio una de las recomendaciones más prominentes. La falta de actividad física sumado a elevados niveles de sobrepeso y obesidad presentes en la región de la Araucanía y en especial en la ciudad de Temuco son un problema de salud para el País. La Encuesta Nacional de Salud 2009-10, utilizando el criterio de ATP III, que incluye determinaciones de perímetro de cintura, presión arterial y niveles plasmáticos de colesterol HDL, triglicéridos y glicemia, reportó un incremento en la incidencia de SM desde 22,6% en 2003 a 35,3% para adultos, con mayor frecuencia en mujeres (41,7%), que en hombres (31%), un incremento de 6 veces en las edades entre 15 y 24 años y en quienes tenían 65 años o más y un marcado efecto del nivel de educación. Existe una mayor prevalencia en poblaciones urbanas que rurales y entre regiones, correspondiendo a la IX región, cuya capital es Temuco, la más alta prevalencia nacional: 42% (Minsal 2010).

Con predominancia en sus habitantes de características mapuches y no mapuches siendo en su mayoría habitantes mestizos, confirmado por el estudio de la Universidad de Chile que identifica al 30% de los chilenos sería caucásico, el 65% sería mestizo predominantemente blanco y 5% sería indígena. En las últimas décadas ha existido un interés creciente en el estudio de fenotipos o enfermedades que afectan con especial intensidad a grupos indígenas de América (Neel, J, 1977).

A su vez, existe información creciente de la transmisión de alguno de estos fenotipos o

enfermedades, a las poblaciones mestizas contemporáneas con ancestro indígena americano que componen la mayor parte de las poblaciones de Centro y Sudamérica (Alarcon, Beasly & et al. 2005). Las características mencionadas de la población, en situaciones de inactividad física, sedentarismo, sobrepeso u obesidad con tendencia a sintomatologías metabólicas es de interés de estudio.

La mayoría de las organizaciones médicas, recomiendan asociar la dieta y el ejercicio para promover la salud y reducir la creciente incidencia de obesidad en la población mundial. Lo que genera que sujetos con sobrepeso se incorporan a programas de ejercicio orientado a reducir su adiposidad (MacMillan, 2009), es por ello que la estimación del porcentaje de grasa corporal (%GC) está adquiriendo una importancia creciente a nivel clínico (Martín, Gómez, & Antoranz, 2001) con el objetivo de poder realizar programas de intervención

Los efectos del Sedentarismo no solo influyen en el peso corporal, sino en alteraciones de todos los órganos y sistemas del cuerpo, entre los que se destacan los dolores musculares, las malas posturas, la fatiga visual y un incremento del riesgo de infarto del miocardio agudo y los diversos trastornos relacionados con la cardiopatía isquémica, es decir, el sedentarismo constituye uno de los grandes factores de riesgo que explican las proporciones epidémicas actuales de las enfermedades no transmisibles (Cornejo, Llanas, & Alcázar, 2008)

El estilo de vida activo, mejora las sensaciones de bienestar general y la salud, siendo el sedentarismo uno de los factores de riesgo modificables de mayor prevalencia en la población (García, García, Pérez, & Bonet, 2007). También presenta un efecto positivo sobre la salud mental, entre estos efectos se incluyen el bienestar psicológico, reducción de síntomas depresivos o ansiosos, y elevación de la autoestima especialmente en pacientes discapacitados (Floriani & Kennedy, 2008).

El ejercicio físico provoca modificaciones a nivel muscular, incrementando la actividad contráctil lo que permite tener un músculo con mayor capacidad de oxidación, así como también las adaptaciones musculares inducidas por el entrenamiento tienen implicancias fisiológicas que influyen en la generación de fuerza, velocidad y resistencia a la fatiga (Boffi, 2008), la intensidad del ejercicio debe ser considerada dentro de los programas de entrenamiento, ya que una intensidad que no alcance un umbral de rendimiento no presentará efectos positivos sobre el desarrollo de la condición física, por ejemplo las actividades realizadas en el tiempo de ocio, como lo son el ver televisión, pasear, jugar videojuegos, no presentan beneficios saludables, ya que no cumplen requisitos de intensidad (Sugiyama et al., 2006). La fuerza muscular es considerada componente importante de programas de ejercicios físicos. Los beneficios de ese tipo de entrenamiento dependen de la combinación del número de repeticiones, series, sobrecarga, secuencia e intervalos entre las series y ejercicios (Silva & Farinatti, 2007). El interés del efecto de sesiones de ejercicio de alta intensidad o de sobrecarga en la reducción de tejido adiposo ha tomado reciente interés (Al Mulla, Simonsen, & Bülow, 2000). Las sesiones de fortalecimiento muscular o un ejercicio dinámico con intervalos de alta intensidad, la mayor parte de la energía utilizada durante el esfuerzo proviene de las reservas de glucógeno, sin embargo con reservas reducidas de carbohidratos e incremento de los niveles de catecolaminas, el organismo favorecerá la utilización de grasa como energía en el periodo posterior al ejercicio (Tremblay, Simoneau, & Bouchard, 1994).

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto de la prescripción del ejercicio físico para la salud mediante un programa de entrenamiento con sobrecarga en parámetros antropométricos y de biogénesis mitocondrial en jóvenes adultos sedentarios universitarios con diversidad étnica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Participantes

Estudiantes de la Facultad de Educación, de Universidad Católica de Temuco, región de la Araucanía, Chile, sedentarios. La muestra de estudio fue intencional, no se exigió seguir algún tipo de régimen alimenticio, ni consumo de suplementos puesto que son variables que no se consideran en el desarrollo de entrenamiento.

El diseño del estudio corresponde a un estudio descriptivo cuasi experimental, sujetos (n=8) género masculino. Los criterios de inclusión de los participantes fueron: (a) ser sedentario inactivo según los criterios del American College of Sport Medicine (b) tener entre 18 a 23 años de edad, (c) poseer autorización médica para la práctica de ejercicio físico (d) tener algún grado de ascendencia étnica.

### Criterios éticos

Este estudio se realizó considerando la Declaración de Helsinki para la investigación biomédica con seres humanos. En función de lo anterior se expuso a los participantes los objetivos de la investigación, entregando estos su consentimiento informado por escrito previo a cualquier tipo intervención. Se estipuló la protección y confidencialidad de identidad de los participantes del estudio, resguardo de los datos y compromiso del investigador de no hacer públicos los datos sin previa publicación oficial.

### Procedimientos

Se diseñó una rutina a base de ejercicios de musculación, Pres de banca, horizontal, inclinado, declinado, pres tras nuca con barra, sentadilla, prensa, extensión talones, banco Scott de bíceps, extensión de codos, y remo horizontal, (Frédéric Delaviera, 2012) en todos los ejercicios se trabajó al 60%, 4 series desarrollando las repeticiones hasta el fallo muscular.

Los respectivos controles de valoración de la fuerza sub máxima (según ecuación de Mayhew y Cols , se realizaron al inicio (antes de la primera semana, pre-test), en la mitad (sexta semana), y al finalizar el programa, los datos obtenidos en el entrenamiento de la fuerza son considerados para la planificación del programa, pero no como medidas del estudio, se aplicó un programa de los principales grupo musculares al 60% de 1RM.

Para la evaluación de la composición corporal se han empleado las formulas y protocolos establecidos por la Internacional Society for the Avancement in Kineanthropometric (ISAK). Para ello se utilizado un de fraccionamiento que divide la morfo-estructura en masa adiposa, masa muscular, masa ósea, masa residual y masa piel. Para las mediciones se han utilizado los siguientes materiales: (a) Antropómetro GPM tipo Martin, con capacidad de 200 centímetros y precisión de un milímetro; (b) Calibrador de pliegues de grasas Harpenden, con capacidad de 80mm y precisión de 0,2mm; (c) Cinta métrica antropométrica con capacidad de 150 centímetros y precisión de 1mm;

una balanza de piso marca Detecto Modelo 339 con tallímetro.

La recolección de datos a lo largo del proceso de Investigación se desarrolló en dos etapas: (a) fase pre-activa (recolección antes de la intervención y (b) fase post-activa (recolección posterior a la intervención). Para el análisis de datos se utilizado el Software estadístico Una vez obtenidos los datos al comienzo y final del programa se utiliza el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences 17.0). A través de la prueba Shapiro-Wilks se constató la distribución normal de los valores de masa grasa y masa muscular previa y posterior al programa de ejercicio. Al evidenciarse una distribución normal de valores se utilizó para la comparación intragrupal de los cambios producidos después de la aplicación del entrenamiento, la prueba T de Student para muestras relacionadas. En tanto para la comparación entre grupos se usó la T de Student para muestras independientes, utilizando como diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

**Tabla I.** Promedios Masa Muscular de la primera y segunda evaluación.

		Media	N	Desvío Estandar	Error medio
Pair 1	Eval. 1	42,3	8	4,14417	1,46518
	Eval. 2	43,8	8	4,31575	1,52585

**Tabla II.** Significancia Masa Muscular.

	Media	Desvío Estandar	Error Medio	Intervalo de confianza de 95%	t	df	Sig
Eval. 1 – Eval. 2	1,51250	1,72249	,60899	-2,9525 - ,07246	-2,484	7	,042

Se evidencia un aumento significativo ( $p < 0,05$ ) en los % de Masa Muscular tras la aplicación de un programa de entrenamiento.

**Tabla III.** Promedio masa grasa en la primera y segunda.

		Media	N	Desvío Estandar
Pair 1	Eval. 1	<b>30,9</b>	8	1,65853
	Eval. 2	<b>28,3</b>	8	1,60851

**Tabla IV.** Significancia Masa Grasa.

	Media	Desvío Estandar	Error Medio	Intervalo de confianza de 95%		T	df	Sig.
Eval. 1 – Eval. 2	2,56250	1,48607	,52540	1,32012	3,80488	4,877	7	,002

Se evidencia una disminución significativa ( $p < 0,05$ ) en los valores de masa grasa tras la aplicación de un programa de entrenamiento.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del programa de entrenamiento demuestran mejoras. Se encontró una disminución significativa ( $p < 0,05$ ) del % de grasa al igual que el % de masa muscular de la primera evaluación del grupo experimental en comparación con la segunda evaluación presento diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Cabe señalar que la determinación de la distribución de la grasa corporal es cada vez más importante en la valoración de la calidad de vida de las personas, es un indicador que nos permite analizar si existe una actividad constante mitocondrial, ya que esta disminuye el riesgo cardiovascular asociado a al sobrepeso y obesidad (Duque Ossman, 2005).

El entrenamiento de la fuerza muscular como ejercicio físico prescrito, debe constituir necesariamente una parte importante de los programas de actividad física en el campo de la salud, considerando las serias consecuencias que la ausencia de movimiento provoca. Las indicaciones y recomendaciones generales respecto a los

aspectos metodológicos como la organización y estructuración de las cargas, la intensidad, la recuperación, el volumen, la frecuencia de estimulación, etc., deben estar claramente estructuradas en función del objetivo.

Se ha demostrado que una rutina de trabajo con pesas, seguida de ejercicio aeróbico, es capaz de generar un incremento cercano al 100% en la oxidación de grasa durante la sesión aeróbica, en relación al ejercicio aeróbico aislado (Goto, Ishii, Sugihara, Yoshioka, & Takamatsu, 2007), por lo tanto podría ser una variación en los programas de entrenamiento cuando el efecto busque reducir el porcentaje de grasa. En todas estas situaciones, el incremento en la oxidación de grasa no se produce durante el ejercicio de alta intensidad sino posterior al entrenamiento, promoviendo luego una mayor oxidación de grasa (Yoshioka et al., 2001)

El estudio realizado por Dong-Il y colaboradores (2011) donde el propósito era examinar los efectos de un programa de entrenamiento de 12 semanas de duración de ejercicios combinados en mujeres obesas se encontraron mejoras significativas en el peso corporal ( $p < 0.01$ ), y en porcentaje de grasa corporal (% grasa) ( $p < 0.01$ ).

El entrenamiento con sobrecarga de intensidad progresiva, es eficaz para mejorar el control glucémico en pacientes mayores con sobrepeso, obesidad y con diabetes tipo 2. Los beneficios adicionales de mejorar la resistencia muscular y masa magra con el entrenamiento de alta intensidad es un componente viable y eficaz en el programa de manejo para los pacientes mayores con diabetes tipo 2 (Dunstan et al., 2002). Mancera, Ramos, & García-Vega (2008) sugieren también que un programa de ejercicio físico mejora los perfiles de triglicéridos y colesterol total, disminuyendo el riesgo de enfermedad cardiovascular, así como también el entrenamiento con sobrecarga produce efectos positivos sobre el perfil lipídico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al Mulla, N., Simonsen, L., & Bülow, J. (2000). Post-exercise adipose tissue and skeletal muscle lipid metabolism in humans: the effects of exercise intensity. *The Journal of Physiology* 524(3), 919-928.
- Alarcon, G., Beasley, T.M., Roseman, J.M., McGwin, G., Fessler, B.J., Bastian, H.M. (2005). "Ethnic disparities in health and disease: the need to account for ancestral admixture when estimating the genetic contribution to both (LUMINA XXVI)": 14:867-8
- Boffi, F. M. (2008). Entrenamiento y adaptación muscular: sustratos y vías metabólicas para la producción de energía. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 197-201.
- Cornejo, J., Llanas, J., & Alcázar, C. (2008). Acciones, programas, proyectos y políticas para disminuir el sedentarismo y promover el ejercicio en los niños. *Bol Med Hosp Infant Mex* 65(6), 616-625.
- Delaviera Frederic. (2012). Guía de los movimientos de musculación, descripción anatómica, 4ª edición, editorial Paidotribo
- Dietz, W. (1996). The role of lifestyle in health: The epidemiology and consequences of inactivity. *Proceedings of the Nutrition Society*, 55, 829-840.
- Dong-il, S., Wi-Young, S., Sung, H., Eun-Jung, Y., Daeyeol, K., Harshvardhan, S., et al. (2011). Effects of 12 Weeks of Combined Exercise Training on Visfatin and Metabolic Syndrome Factors in Obese Middle-Aged Women. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 222 - 226.
- Dunstan, D., Daly, R., Owen, N., Jolley, D., De Courten, M., Shaw, J., et al. (2002). High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 25(10), 1729-1736.
- Duque Ossman, J. J. (2005). Body composition and nutritional treatment in metabolic syndrome. *Acta Medica Colombiana*, 30, 144-146.
- Floriani, V., & Kennedy, C. (2008). Promotion of physical activity in children. *Current Opinion in Pediatrics*, 20(1), 90-95.
- García, R., García, R., Pérez, D., & Bonet, M. (2007). Sedentarismo y su relación con la calidad de vida relativa a salud: Cuba, 2001. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 45, 0-0.
- Gordon-Larsen, P., Nelson, M., & Popkin, B. (2004). Longitudinal Physical Activity and Sedentary Behavior Trends Adolescence to Adulthood. *American Journal of Preventive Medicine*, 27, 277-283.
- Goto, K., Ishii, N., Sugihara, S., Yoshioka, T., & Takamatsu, K. (2007). Effects of resistance exercise on lipolysis during subsequent submaximal exercise. *Med Sci Sports Exerc.*, 39(2), 308-315.
- Kjelsas, E., Augestad, L. B., & Gøtestam, K. G. (2003). La dependencia del ejercicio físico en la mujer físicamente activa. *The European journal of psychiatry (edición en español)*, 17, 135-145.
- MacMillan, N. (2009). EJERCICIO Y QUEMA DE GRASA: ¿comer o no comer antes de entrenar? *Revista chilena de nutrición*, 36, 72-74.
- Mancera, É., Ramos, D. M., & García-Vega, Ó. A. (2008). Efecto de un programa de ejercicio físico controlado-supervisado sobre el perfil lipídico en mujeres postmenopáusicas en Bogotá, Colombia, 2007. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 59, 297-303.
- Martín, V., Gómez, J., & Antoranz, M. (2001). Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo. *Revista española de salud pública*, 75, 221-236.

- Martínez, L., Lozano, L., Zagalaz., Romero, S. (2009). "Valoración y autoconcepto del alumnado con sobrepeso. Influencia de la escuela, actitudes sedentarias y de actividad física". *Revista internacional de Ciencias del Deporte*; 5(17): 44-59.
- Ministerio de Salud de la República de Chile. (2009). "Encuesta Nacional de Salud. Informe Final". Ministerio de Salud: Santiago de Chile.
- Neel, J. (1977). Health and disease in unacculturated Amerindian populations. *Ciba Found Symp*; 49:155-68.
- Pérez B, F., Carrasco P, E., Santos, J. L., Calvillán, M., & Albala B, C. (1999). Prevalencia de obesidad, hipertensión arterial y dislipidemia en grupos aborígenes rurales de Chile. *Revista médica de Chile*, 127, 1169-1175.
- Powell, K., & Blair, S. (1994). The public health burdens of sedentary living habits: theoretical but realistic estimates. *MedSciSportsExerc.*, N°26.
- Quiles, I., Pérez, R., Serra, M., Román, B., & Aranceta, B. (2008). Situación de la obesidad en España y estrategias de intervención. *Spanish journal of community nutrition*, N°14, 142-149.
- Ricciardi, R. (2005). Sedentarism: a concept analysis. *Nursing Forum*, 40(3), 79-87.
- Silva, N., & Farinatti, P. (2007). Influencia de las variables de entrenamiento contra-resistencia sobre la fuerza muscular de ancianos: una revisión sistemática con énfasis en las relaciones dosis-respuesta. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13, 60-66.
- Smutok, M., Reece, C., Kokkinos, P., Farmer, C., Dawson, P., Shulman, R., et al. (1993). Aerobic versus strength training for risk factor intervention in middle-aged men at high risk for coronary heart disease. *Metabolism* 42(2), 177-184.
- Sugiyama, T., Xie, D., Graham-Maar, R., Inoue, K., Kobayashi, Y., & Stettler, N. (2006). Dietary and Lifestyle Factors Associated with Blood Pressure among U.S. Adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 40, 166-172.
- Tremblay, A., Simoneau, J., & Bouchard, C. (1994). Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism*, 43(7), 814-818.
- Yoshioka, M., Doucet, E., St-Pierre, S., Almérás, Richard, N., Labrie, A., et al. (2001). Impact of high-intensity exercise on energy expenditure, lipid oxidation and body fatness. *International Journal of obesity* 25(3), 332-339.
- WHO. Population-based prevention strategies for childhood obesity. Report of WHO forum and technical meeting. Geneva, 15 - 17 December, 2009.
- Zimmermann, M., González, M., & Labaca, I. (2010). Perfiles de exposición de riesgo cardiovascular según la ocupación laboral en la Comunidad de Madrid. *Revista española de salud pública* N°84.

### Correspondencia a:

Mauricio A. Cresp Barría

Facultad de Educación de la Universidad Católica de Temuco

Email - mcresp@uct.cl

