

# Aptitud física de trabajadores que realizan trabajo manual o mecanizado en faenas forestales chilenas.

*Physical fitness of workers carrying out manual and mechanized forestry work in Chile.*

Silvia Lagos-Padilla<sup>1</sup> & Elias Apud Simon<sup>2</sup>

## Resumen

El objetivo del presente estudio fue verificar si existen diferencias en la aptitud física de trabajadores forestales que desempeñan actividades dinámicas de tipo manual y trabajadores forestales que realizan actividades mecanizadas. La población estudiada correspondió a 917 varones entre 20 y 49 años de edad, evaluados entre los años 2001 y 2006. Los índices fisiológicos considerados para la evaluación de la condición física, fueron porcentaje corporal de masa grasa y capacidad aeróbica ( $VO_2$  máx) expresada en  $l O_2 \text{ min}^{-1}$  y en  $ml O_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ . Los resultados mostraron que existen diferencias estadísticamente significativas de medias, respecto al peso corporal, el porcentaje de masa grasa y la capacidad aeróbica, variables que presentaron mejores resultados en los trabajadores que desempeñaban actividades manuales. Se concluye que estas diferencias se debieron principalmente al menor gasto de energía que demanda el trabajo mecanizado, puesto que los trabajadores estudiados, tenían similares características en edad y estatura, convivían juntos en campamentos forestales, donde consumían los mismos alimentos y mantenían hábitos similares de recreación, por lo que sus estilos de vida se diferenciaban básicamente en la demanda energética del trabajo realizado.

**Palabras Clave:** peso corporal, actividad física, recreación.

## Abstract

The aim of the present study was to determine if there are differences in the physical fitness of Chilean workers carrying out manual versus mechanized work in forestry. The study was carried out on a sample of 917 male workers, 20 to 49 years of age, and evaluated in the Ergonomics Unit of the University of Concepcion between 2001 and 2006. Aerobic capacity ( $VO_2$  max), expressed as  $l O_2 \text{ min}^{-1}$  and in  $ml O_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ , as well as percent body fat were the physiological variables considered for the comparison. Results showed significant statistical differences for mean body mass, percent body fat and  $VO_2$  max, indicating better fitness in workers doing manual work. These differences appear to be mainly due to the sedentary nature and lower energy expenditure of mechanized work, as both worker groups were similar in age and stature, lived together in forest camps, and ate the same food. Educational efforts aimed at machine operators should include healthy eating habits and encouraging more physical activity during leisure times.

**Keywords:** body weight, physical activity, recreation.

<sup>1</sup>Ingeniero Civil Industrial, Ergónoma y Experta Profesional en Prevención de Riesgos. Dr© en Cs. Ambientales. Profesor Asistente de la Facultad de Ciencias Biológicas, miembro del Programa PROMOSALUD, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. slagos@udec.cl

<sup>2</sup>Ergónomo, PhD en Ergonomía, Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. eapud@udec.cl

## Introducción

Los estudios realizados a partir de los años 70 en el sector forestal (Apud, Elgstrand & Teljstedt, 1972), particularmente sobre salud de los trabajadores y su relación con la productividad (Apud, Bostrand, Mobbs & Strehlke, 1989), determinaron que la mayoría de las actividades desarrolladas por estos trabajadores, se realizaban con herramientas manuales, requerían gran esfuerzo muscular y un gasto de energía que demandaba una ingesta de alimentos que aportara al menos 16.744 kJ diarios (4.000 kcal). Con esos antecedentes, se diseñó una minuta de 4.000 kcal diarias promedio, distribuida en tres comidas, la que paulatinamente fue siendo adoptada por las diferentes empresas forestales (Apud & Valdés, 1993). Un estudio efectuado en 50 empresas del rubro a comienzos de la década del 90, reveló que 86% había adoptado sin grandes modificaciones, dietas como la propuesta originalmente (Apud & Valdés, 1995). En 1996, el proyecto FONDEF D96I1108 (Apud & Lagos, 1996), permitió transferir este conocimiento sobre los requerimientos de ingesta al 100% de las empresas forestales más grandes del país (Apud, Gutiérrez, Lagos, Maureira, Meyer & Espinoza, 1999), dieta cuyo aporte calórico se mantiene en la actualidad (Lagos, 2006). Esto, debido a que los procedimientos de trabajo todavía incluyen una proporción importante de actividades que se realizan haciendo uso de herramientas manuales y mano de obra intensiva (Apud *et al* & Rojas, 2003). Aunque en las últimas décadas se ha producido una creciente mecanización (Rojas, 2003 & Ackerknecht, 2003).

Lo expuesto es de particular importancia, debido a que las faenas forestales, por concentrarse en zonas rurales, hacen necesario que los trabajadores permanezcan temporalmente en campamentos o en pensiones de pueblos cercanos, donde por lo general se les proporciona una alimentación basada en los requerimientos de los trabajadores que tienen el mayor gasto de energía laboral (Apud *et al*, 1999). Cabe señalar que independiente de las diferencias en la intensidad del esfuerzo, mantienen hábitos de vida similares en cuanto a su gasto energético en recreación y descanso (Apud *et al*).

En este escenario, el objetivo del presente estudio fue verificar si existen diferencias en la condición física de trabajadores forestales que desempeñan actividades dinámicas de tipo manual y trabajadores forestales que desempeñan actividades mecanizadas. Para tal propósito, se consideró la capacidad aeróbica y el

contenido corporal de masa grasa, como indicadores de condición física, debido a que se ha demostrado la efectividad de estos indicadores en evaluaciones de carga física y rendimiento, en faenas de cosecha y manejo forestal (Apud *et al*, 1999 & Apud & Meyer, 2003a). Se suma a lo anterior, que diversos autores (Wilmore & Costill, 2004 & Casajús, Leiva, Ferrando, Moreno, Aragonés & Ara, 2006), concuerdan en que el grado de condición física y la composición corporal son potentes indicadores del estado de salud de las personas en todas las edades, existiendo relación entre actividad física, aptitud física y salud (Losada, Mora & Fernández, 2005). Un buen nivel de capacidad aeróbica está relacionado con la salud cardiovascular y en consecuencia con la capacidad para mantener una tarea físicamente demandante (Mora, M., Mora, J., González & Faraldo, 2005). La capacidad aeróbica, es el consumo máximo de oxígeno ( $\text{VO}_2 \text{máx.}$ ), que se puede alcanzar durante un ejercicio exhaustivo (Garrido & Gonzalez, 2006). Refleja la capacidad combinada de los sistemas respiratorio y cardiovascular para obtener, transportar y entregar oxígeno a los músculos durante el trabajo, así como también la eficiencia para utilizar oxígeno durante los procesos metabólicos que conducen a la generación de energía. Esta variable, se expresa habitualmente en litros de oxígeno consumidos por minuto ( $\text{l O}_2 \text{min}^{-1}$ ) o en mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal ( $\text{ml O}_2 \text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$ ) (Apud *et al*). Se utiliza esta segunda forma de expresión, porque a mayor peso corporal, mayor es el gasto de energía en actividades que requieren desplazamiento (Apud, Meyer & Maureira, 2002). En general, la mayor parte de la población masculina, tiene capacidades aeróbicas que oscilan entre 2,0 y 4,0  $\text{l O}_2 \text{min}^{-1}$  y entre 35 y 55  $\text{ml O}_2 \text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$  (Lagos, Orellana & Apud, 2009). A este respecto, The Cooper Institute for Aerobic Research (1999), sitúa el umbral de salud aeróbica para varones en 42  $\text{ml O}_2 \text{min}^{-1} \text{kg}^{-1}$ .

## Materiales y métodos

La investigación es de tipo longitudinal-retrospectiva y descriptiva (Pineda & de Albarado, 2008). El universo de estudio estuvo constituido por 917 trabajadores forestales con al menos un año de experiencia en cargos de motosierrista, estrobero, hachero, podador, conductor y operador de máquinas, con edades entre 20 y 49 años, evaluados en la Unidad de Ergonomía de la Universidad de Concepción, entre los años 2001 y 2006. Las evaluaciones fisiológicas se realizaron en condiciones de laboratorio, con temperatura ambiente

menor a 20°C, con posterioridad a un examen médico, la correspondiente autorización del médico a cargo y con el consentimiento de cada trabajador.

La capacidad aeróbica se estimó mediante el Nomograma de Astrand y Rhyming, método que requiere medir carga de trabajo y frecuencia cardíaca en un esfuerzo submáximo de la persona en evaluación (Astrand & Rodahl, 1985). Las pruebas de esfuerzo fueron realizadas en bicicletas ergométricas Cardio Care 828 E, Monark Exercise AB, Suecia. La frecuencia cardíaca se midió con monitores de ritmo cardíaco Polar Vantage NV, Finland (Apud *et al*, 2002).

Para evaluar la composición corporal, se usó un modelo de dos compartimientos, que divide al cuerpo en masa grasa (MG) y masa corporal libre de grasa (MCLG). La MG se estimó a partir de la medición de cuatro pliegues de grasa subcutánea, ubicados en la región bicipital, tricípital, subescapular y suprailíaca (Stoudt, Damon, McFarland & Roberts, 1965 & Huerta, Esparza & Urquidez, 2007). Para la ubicación anatómica de los pliegues, al igual que para el cálculo de la densidad corporal se utilizaron los criterios publicados de Durnin & Womersley (Aleman-Mateo, Esparza-Romero & Valencia, 1999). Esta técnica fue validada para población chilena (Apud & Jones, 1980). Los panículos adiposos se midieron con un plícometro (Holtain LTD. Crymych U.K.).

El peso de los postulantes se registró con una balanza DETECTO (DETECTO SCALES INC., Brooklyn, N.Y., U.S.A.) y la estatura se midió con un estadiómetro Holtain (Holtain Ltd, Crosswell, Crymych, Pems.,UK). Estas variables antropométricas se midieron de acuerdo a la técnica descrita por Durnin (1989).

Los datos se analizaron con el paquete estadístico ISBN 1-884233-49-X (Statistica System for Windows, 2001). Se utilizó estadística descriptiva para caracterizar las variables fisiológicas. Los resultados se reportan en media y desviación estándar. La significación estadística para las diferencias de medias, se analizó con la prueba t de Student para dos muestras independientes.

En los criterios de análisis se consideró que para la población forestal, la capacidad aeróbica, expresada en  $l O_2 \text{ min}^{-1}$  se clasifica como baja si es menor o igual a  $2,6 l O_2 \text{ min}^{-1}$ , regular si está entre  $2,7 - 2,9 l O_2 \text{ min}^{-1}$ , buena entre  $3,0 - 3,7 l O_2 \text{ min}^{-1}$ , muy buena entre  $3,8 - 4,1 l O_2 \text{ min}^{-1}$  y sobresaliente si es mayor o igual a  $4,2$

$l O_2 \text{ min}^{-1}$  (Apud *et al*, 1999). En términos de  $ml O_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$  se clasifica como baja si es menor o igual a  $30 ml O_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ , regular si está entre  $31 - 37, ml O_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ , buena entre  $38 - 46 ml O_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ , muy buena entre  $47 - 51 ml O_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$  y sobresaliente si es mayor o igual a  $52 ml O_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$  (Apud *et al*).

Por su parte, el contenido corporal de masa grasa (MG) de un individuo varón, permite una clasificación en los siguientes términos: físico delgado entre 5% y 10% de grasa corporal, físico corriente entre 10,1% y 15%, sobrepeso entre 15,1% y 20% y obeso superior a 20% (Durnin & Womersley, 1974; Apud & Jones, 1980 & Apud *et al*, 2002). Esta clasificación, que es una de las más estrictas y ha sido usada en estudios sobre trabajadores del sector forestal chileno (Apud *et al*, 1999; Apud *et al* & Lagos *et al*, 2009).

## Resultados y discusión

De la síntesis estadística de medias y desviación estándar que se presenta en la Tabla N° 1, se destaca que los trabajadores en promedio tenían buena capacidad aeróbica superando el umbral de salud aeróbica para varones, pero por su contenido corporal de masa grasa, presentaban sobrepeso.

Al separar la muestra en trabajadores que realizaban trabajo dinámico manual (motosierristas, estroberos, hacheros, podadores) y trabajadores que realizaban trabajo mecanizado (conductores, operadores de máquinas), en la Tabla N° 2, mediante el test t de Student, se muestra que existieron diferencias estadísticamente significativas de medias, respecto al peso corporal, el % MG y la capacidad aeróbica. En la misma Tabla N° 2 y en base a la clasificación de Apud y colaboradores, en cuanto a los rangos de aptitud física (Apud *et al*, 1999), se destaca que los trabajadores de actividades manuales presentaron “muy buena” capacidad aeróbica cuando se expresó en  $ml O_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$  pero mantuvieron el criterio de “sobrepeso” que presentó el grupo de estudio completo. Por su parte, los trabajadores de actividades mecanizadas tenían sólo “buena” capacidad aeróbica y eran “obesos” en cuanto al % MG. Si bien la capacidad aeróbica expresada en  $l O_2 \text{ min}^{-1}$  fue también “buena”, estos trabajadores tendieron a ubicarse en el extremo izquierdo del intervalo, es decir, muy al límite de ser clasificados con “regular” capacidad aeróbica. Más aún, según criterios de The Cooper Institute for Aerobic Research (1999), estos trabajadores estuvieron bajo el umbral de salud aeróbica para varones.

**Tabla N° 1. Síntesis descriptiva de la edad, peso, estatura, porcentaje de masa grasa y capacidad aeróbica de 917 trabajadores forestales evaluados entre los años 2001 y 2006**

Variable	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Edad (años)	917	32,97	20,00	49,00	7,83
Peso (Kg)	917	74,77	43,10	124,70	10,14
Estatura (m)	917	1,67	1,50	1,88	0,06
MG (%)	917	19,63	6,01	35,51	5,00
Cap. Aerob l O <sub>2</sub> min <sup>-1</sup>	917	3,35	1,55	5,84	0,68
Cap. Aerob ml O <sub>2</sub> min <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup>	917	45,37	15,39	74,27	10,09

Fuente: Datos de la investigación, 2001-2006

**Tabla N° 2. Edad, peso, estatura, porcentaje de masa grasa y capacidad aeróbica de trabajadores forestales que desarrollaban actividades manuales (1) y actividades mecanizadas (2), evaluados entre los años 2001 y 2006**

Variable	Media (2)	Media (1)	t-valor	p	N (2)	N (1)	DE (2)	DE (1)
Edad (años)	33,22	32,90	0,5185	0,6042	196	721	7,37	7,95
Peso (Kg)	<b>77,52</b>	<b>74,02</b>	<b>4,3251</b>	<b>0,0000</b>	<b>196</b>	<b>721</b>	<b>11,48</b>	<b>9,61</b>
Estatura (m)	1,68	1,67	0,9800	0,3273	196	721	0,06	0,06
MG (%)	<b>22,12</b>	<b>18,95</b>	<b>8,1421</b>	<b>0,0000</b>	<b>196</b>	<b>721</b>	<b>5,75</b>	<b>4,56</b>
Cap. Aerob l O <sub>2</sub> min <sup>-1</sup>	<b>3,00</b>	<b>3,44</b>	<b>-8,4414</b>	<b>0,0000</b>	<b>196</b>	<b>721</b>	<b>0,59</b>	<b>0,67</b>
Cap. Aerob ml O <sub>2</sub> min <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup>	<b>39,43</b>	<b>46,99</b>	<b>-9,7657</b>	<b>0,0000</b>	<b>196</b>	<b>721</b>	<b>9,24</b>	<b>9,70</b>

Fuente: Datos de la investigación, 2001-2006

Cuando se segmentaron ambas muestras por rango de edad, esto es, trabajadores entre 20 y 29 años, 30 y 39 años, 40 y 49 años, se observó, como se muestra en la Tabla N° 3, que los índices fisiológicos empeoraban a medida que avanzaba la edad, pero los resultados eran siempre más favorables para los trabajadores que realizaban actividades manuales.

Con respecto a los trabajadores jóvenes, entre 20 y 29 años, la prueba t de Student que se presenta en la Tabla N° 4, mostró que ya había diferencias significativas en el % MG y en las dos expresiones de Capacidad Aeróbica. Sólo no hay diferencia estadística en el peso corporal, variable que por el Grafico N° 1 acentúa sus diferencias según avanza la edad de los trabajadores.

En referencia a los rangos de aptitud física, los trabajadores jóvenes que realizaban actividades manuales presentaron “muy buena” capacidad aeróbica cuando se expresó en l O<sub>2</sub> min<sup>-1</sup> y “sobresaliente” cuando se expresó en ml O<sub>2</sub> min<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>. Por su parte, los trabajadores de actividades mecanizadas tenían “buena” capacidad aeróbica con ambas expresiones. Con estos resultados y según criterios The Cooper Institute for Aerobic Research (1999), los trabajadores entre 20 y 29 años, se situaron sobre el umbral de salud aeróbica para varones. Pero en cuanto al % MG presentaron “sobrepeso”, con la diferencia que los trabajadores de actividades manuales mantienen el sobrepeso en el segundo rango de edad, es decir, entre los 30 y 39 años, en cambio los trabajadores que desarrollaban actividades mecanizadas presentaron obesidad a partir de los 30 años.

**Tabla N° 3. Peso, porcentaje de masa grasa y capacidad aeróbica de trabajadores forestales por rango de edad, que desarrollaban actividades manuales (1) y actividades mecanizadas (2), evaluados entre los años 2001 y 2006**

Cod. edad	Cod. act.	N	Peso (Kg) Media	Peso (Kg) DE	MG (%) Media	MG (%) DE	C.Aerob (l/min) Media	C.Aerob (l/min) DE	C.Aerob (ml/min*kg) Media	C.Aerob (ml/min*kg) DE
1	1	275	72,3	8,0	16,0	4,21	3,8	0,6	52,6	8,5
1	2	65	73,2	11,8	17,6	5,88	3,3	0,6	46,2	9,2
2	1	281	74,2	10,3	19,7	3,35	3,4	0,6	46,1	8,5
2	2	85	78,7	10,7	22,9	3,66	2,9	0,5	37,6	7,1
3	1	165	76,5	10,2	22,5	3,71	3,0	0,6	39,1	7,3
3	2	46	81,5	10,7	27,0	3,64	2,7	0,6	33,4	6,7
All		917	74,8	10,1	19,6	5,00	3,3	0,7	45,4	10,1

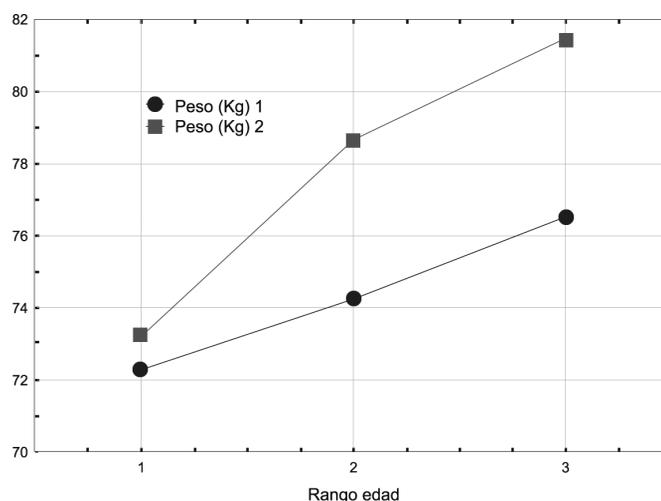
Cod edad: 1: [20,29] años; 2: [30,39] años; 3: [40,49] años  
Fuente: Datos de la investigación, 2001-2006

**Tabla N°4. Relación entre peso, porcentaje de masa grasa y capacidad aeróbica de trabajadores forestales entre 20 y 29 años que desarrollaban actividades manuales (1) y actividades mecanizadas (2), evaluados entre los años 2001 y 2006**

Variable	N (2)	N (1)	Media (2)	Media (1)	t-valor	p	DE (2)	DE (1)
Peso (Kg)	65	275	73,2	72,3	0,7557	0,4503	11,8	8,0
MG (%)	65	275	17,6	16,0	2,5109	0,0125	5,9	4,2
C.Aerob <sub>2</sub> min <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup>	65	275	3,3	3,8	-5,5370	0,0000	0,6	0,6
C.Aerob <sub>2</sub> min <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup>	65	275	46,2	52,6	-5,3937	0,0000	9,2	8,5

Fuente: Datos de la investigación, 2001-2006

**Grafico N°1. Relación entre peso, porcentaje de masa grasa y capacidad aeróbica de trabajadores forestales entre 20 y 29 años que desarrollaban actividades manuales (1) y actividades mecanizadas (2), evaluados entre los años 2001 y 2006**



Fuente: Datos de la investigación, 2001-2006

## Conclusiones

Los trabajadores estudiados presentaron cambios en relación al tradicional perfil físico del trabajador forestal chileno, mantuvieron el promedio de estatura, pero la capacidad aeróbica presentó valores disminuidos, aumentaron su porcentaje de masa grasa presentando sobrepeso, nivel superior al encontrado en diversas publicaciones como (Apud, 1978; Apud, 1983; Apud, Gutierrez, Lagos & Maureira, 1996 & Apud *et al*, 1999), que los han descrito como “corrientes”.

Por su parte, la comparación de medias hizo que se rechazara la hipótesis nula y que se aceptara en términos probabilísticos que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la condición física de trabajadores forestales que desempeñan actividades dinámicas de tipo manual y trabajadores forestales que desempeñan actividades mecanizadas. Las variables fisiológicas presentaron mejores resultados en los trabajadores que realizaban actividades manuales, los que por ende tenían una mejor condición física.

En cuanto a que todos los trabajadores presentaron sobrepeso este es un resultado que concuerda con las conclusiones llegadas en la Cumbre de Nutrición y Salud - Chile (2008) y la tendencia mundial sobre el aumento del contenido corporal de masa grasa en la población, como también lo muestran investigaciones recientes en poblaciones de trabajadores (Ratner, Sabal, Hernández, Romero & Atalah, 2008 & Lagos *et al*, 2009).

Aunque lo anterior se puede deber a la actividad laboral, a los hábitos recreacionales y/o a la alimentación, en el caso de los trabajadores forestales, por permanecer en campamentos o pensiones, la recreación y la alimentación tiende a ser similares y es la forma de trabajo la que ha cambiado. Labores que en el pasado se realizaban con gran esfuerzo muscular y herramientas manuales, paulatinamente van siendo realizadas por

máquinas que liberan al hombre de gran parte del esfuerzo físico, reemplazándose la energía humana por la energía de las máquinas. El trabajo mecanizado hace que las personas disminuyan la actividad física por causa del trabajo y los hace progresivamente más sedentarios (Apud & Meyer, 2003b). En este contexto, el mayor problema detectado en este estudio, derivado de la mecanización del trabajo forestal, es la tendencia a la obesidad, por lo que es necesario generar estrategias de intervención en promoción de la salud en los lugares de trabajo. Una forma de contribuir a frenar esta tendencia, requeriría educar a los trabajadores en temas relativos a preservar su salud y optar a una vida de mayor calidad, de manera que ellos mismos puedan autorregular su ingesta de alimentos, debido a que habitualmente ingieren una dieta que está diseñada para trabajadores con mayor demanda de energía. Se debe considerar que generalmente por cada trabajador que realiza una actividad de tipo mecanizada hay tres o cuatro trabajadores que ejecutan actividades manuales. En el caso de este estudio, la recolección de datos durante seis años, arrojó una relación porcentual de 21% de trabajadores que desarrollaban actividades mecanizadas por 79% de trabajadores que realizaban actividades dinámicas manuales, razón por la cual se estima que es la capacitación de los trabajadores en temas relacionados con la saludable ingesta de alimentos, junto con estimularlos a incrementar sus actividades físicas en los tiempos de recreación, es una vía para entregar herramientas que potencien la promoción de hábitos de vida saludable y la prevención de enfermedades. Un aspecto relevante y que puede motivar tal proceso, es que estudios muestran que periodos de alrededor de tres meses, con entrenamiento y dieta apropiada, las personas pueden mejorar sustancialmente sus índices fisiológicos. Al respecto, la capacidad aeróbica se incrementa con la actividad física y la composición corporal mejora a través de la disminución del aporte calórico, el aumento del gasto de energía, o la combinación de ambos (Apud *et al*, 2002).

## Referencias Bibliográficas

- Ackerknecht, C. (2003). *Bosque: Vida y Trabajo. Perspectiva de Salud y Seguridad Ocupacional* (p. 241) XII World Forestry Congress. En acta del Congreso, Québec City, Canada.
- Aleman-Mateo, H., Esparza-Romero, J. & Valencia, M. (1999). Antropometría y composición corporal en personas mayores de 60 años. Importancia de la actividad física. *Salud Pública México*, 41, 309-316.
- Apud, E. (1978). *An application of physiological anthropometry to a study of Chilean male workers* Tesis de Maestría no publicada, Loughborough University, Leicestershire, U.K.

- Apud, E. (1983). *A human biological field study of Chilean forestry workers*. Tesis Doctoral no Publicada, Loughborough University, Leicestershire, U.K.
- Apud, E., Bostrand, L., Mobbs, I. & Strehlke, B. (1989). *Guidelines on ergonomic study in forestry*. Ginebra: International Labour Office - ILO.
- Apud, E., Elgstrand, K. & Teljstedt, H. (1972). *Ergonomics and occupational health activities within chilean forestry*. Rapport och Uppsater N° 53. Estocolmo: Editorial Royal College of Forestry.
- Apud, E., Gutiérrez, M., Lagos, S & Maureira, F. (1996). *Bases para la certificación de aptitudes físicas, psicológicas y técnicas de trabajadores forestales*. Concepción: Fundación Chile.
- Apud, E., Gutiérrez, M., Lagos, S., Maureira, F., Meyer, F. & Espinoza, J. (1999). *Manual de Ergonomía Forestal*. Concepción: Publicaciones Universidad de Concepción.
- Apud, E. & Jones, P. (1980). Validez de la medición de los pliegues de grasa subcutánea en estudios de composición corporal. *Méd Chile*, 101, 661-673.
- Apud, E. & Lagos, S. (1996). *Desarrollo y transferencia de tecnologías ergonómicamente adaptadas para el aumento de la productividad del trabajo forestal*. Santiago: FONDEF D9611108.
- Apud, E. & Meyer, F. (2003a). Estudio ergonómico y de rendimiento en cosecha con harvester y forwarders. En M. Cardoso, A. de Souza, L. Minetti, J. Machado (Eds.). *Technological Innovations on Forest Harvesting. 6<sup>th</sup> Brazilian symposium on harvesting and wood transport* (pp. 201-216). Belo Horizonte: Federico Riveiro Editors.
- Apud, E. & Meyer, F. (2003b). La importancia de la Ergonomía para los profesionales de la salud. *Ciencia y Enfermería*, IX(1), 15-20.
- Apud, E., Meyer, F. & Maureira, F. (2002). *Ergonomía en el Combate de Incendios Forestales*. Concepción: Ed. Valverde.
- Apud, E. & Valdés, S. (1993). Ergonomics in Chilean Forestry. *Unasylva*, 44, 31-37.
- Apud, E. & Valdés, S. (1995). *Ergonomics in forest: The chilean case*. Switzerland: International Labour Office - ILO.
- Astrand, P. & Rodahl, K. (1985). *Textbook of Work Physiology*. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- Casajús, J., Leiva, M., Ferrando, J., Moreno, L., Aragonés, M. & Ara, I. (2006). Relación entre la condición física cardiovascular y la distribución de grasa de niños y adolescentes. *Apunts. Med de l'Esport*. 41: 7-14. Recuperado el 11 de febrero de 2008, de [http://www.apunts.org/apunts\\_cat/ctl\\_servlet?\\_f=60&ident=13089453](http://www.apunts.org/apunts_cat/ctl_servlet?_f=60&ident=13089453).
- Cumbre de Nutrición y Salud - Chile. (2008). *El rol de la sociedad chilena en la prevención de la obesidad y otras enfermedades crónicas relacionadas con la dieta y la actividad física*. Valparaíso: Ministerio de Salud.
- Durnin, J. (1989). Anthropometric methods for assessing nutritional status. En Horwitz, Mac Fadyen, Munro, Scrimshaw, Steen, & Williams. *Nutrition in the elderly* (pp. 15-32). Oxford: Oxford University Press.
- Durnin, J. & Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 -72 years. *Br J Nutr*, 32, 77-96.
- Garrido, R. & González, M. (2006). Volumen de oxígeno por kilogramo de masa muscular en futbolistas. *Inter de Med y Cs de la Act Física y el Deporte*, 6(21), 44-61.
- Huerta, R., Esparza, J. & Urquidez, R. (2007). Validez de una ecuación basada en antropometría para estimar la grasa corporal en adultos mayores. *ALAN*, 57(4), 357-365.
- Lagos-Padilla, S. (2006). *Evaluación de la minuta para brigadistas de CONAF*. Concepción: CONAF/CONAF.
- Lagos, S., Orellana, A. & Apud, E. (2009). Evaluación fisiológica de postulantes a brigadistas forestales como proceso preventivo en seguridad y salud ocupacional. *Ciencia y Enfermería. Iberoamericana de Investigación*, XV(1), 89-97.
- Losada, J., Mora, J. & Fernández, E. (2005). Valoración de la capacidad aeróbica en sujetos mayores. Resultados de tests directo e indirectos. Recuperado el 11 de febrero de 2008, de [http://www.sobrentrenamiento.com/CurCE/Simposios/Download/JA2\\_post412\\_Valoracion.pdf](http://www.sobrentrenamiento.com/CurCE/Simposios/Download/JA2_post412_Valoracion.pdf).

- Mora, M., Mora, J., González, J. & Faraldo, F. (2005). Valoración de las mejoras provocadas en la capacidad aeróbica en mujeres sedentarias tras un programa de ejercicios. *Inter de Med y Cs de la Act Física y el Deporte*, 5(17), 39-49.
- Pineda, E. & de Albarado, E. (2008). *Metodología de la Investigación*. 3ª ed. Washington DC: OPS.
- Ratner, R., Sabal, J., Hernández, P., Romero, D. & Atalah, E. (2008). Estilos de vida y estado nutricional de trabajadores en empresas públicas y privadas de dos regiones de Chile. *Méd Chile*, 136, 1406-1414.
- Rojas, J. (2003). El subtrabajo en el capitalismo flexible. La realidad del trabajo y del trabajador temporero en la actividad forestal subcontratada. Capítulo de Libro en prensa. *Trabajo y Capital en Chile*. Nuevas Tendencias. Chile: Edit. Trama / Fondo de Cultura Económica.
- Stoudt, H., Damon, A., McFarland, R. & Roberts, J. (1965). *Weight, height and selected body dimensions of adults. United States, 1960-62. Vital and Health Statistics*. Series 11, N°8 Washington, DC: US Government Printing Office.
- The Cooper Institute for Aerobic Research, FITNESSGRAM. (1999). *Test administration manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Wilmore, J. & Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.

Fecha de recepción: 26 de enero de 2011  
Fecha de aceptación: 20 de junio de 2011