

----->

CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN LOS EMPLEADOS DEL POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME IZASA CADAVID QUE PARTICIPAN DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGO CARDIOVASCULAR CON EJERCICIO.



**ANALISYS CHANGES IN BODY COMPOSITION IN OF THE EMPLOYEES OF POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME
ISAZA CADAVID, PARTICIPANTING OF CARDIOVASCULAR RISK PROGRAM PREVENTION WITH EXERCISE.**

¹Elkin Eduardo Roldán Aguilar, ²Laura Andrea Hoyos Gutiérrez, ³Oscar William Arenas Tangarife

¹Médico Especialista en Medicina Aplicada a la Actividad física y el deporte, Docente asociado de la Facultad de Educación Física, Recreación y Deporte del Politécnico Correo: eeroldan@elpoli.edu.co.

²Profesional en Deporte del Politécnico Colombiano JIC. Correo: laurahoyosg87@hotmail.com.

³Profesional en Deporte del Politécnico Colombiano JIC. Correo: jpmontoya_1975@hotmail.com

Miembros del grupo de Investigación en actividad física y salud, SIAFYS. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y. Carrera 48 N° 7-151 Bloque P19. Oficina 133. Medellín - Colombia – Suramérica.

CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN LOS EMPLEADOS DEL POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME IZASA CADAVID QUE PARTICIPAN DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGO CARDIOVASCULAR CON EJERCICIO.

ANALYSIS CHANGES IN BODY COMPOSITION IN OF THE EMPLOYEES OF POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME IZASA CADAVID, PARTICIPANTING OF CARDIOVASCULAR RISK PROGRAM PREVENTION WITH EXERCISE.

Elkin Eduardo Roldán Aguilar, Laura Andrea Hoyos Gutiérrez, Oscar William Arenas Tangarife

RESUMEN

Objetivo: Evaluar cambios en la composición corporal de empleados del Politécnico Colombiano JIC que participan del programa de promoción y prevención de riesgos cardiovasculares por medio del ejercicio.

Métodos: Estudio pre-experimental en 21 personas que participaron del programa de riesgos cardiovasculares. Se midió peso, talla, IMC, pliegues cutáneos y perímetros musculares al inicio del programa y después de tres meses de ejercicio controlado.

Resultados: El 67% de los evaluados fueron mujeres y 33% hombres. Se encontró disminución significativa ($p < 0.05$) en las diferencias del final menos el inicial en el IMC ($2,41 \pm 3,99$) y en los pliegues bicipital ($-1,47 \pm 2,98$), suprailiac ($-2,80 \pm 5,89$), abdominal ($-6,85 \pm 10,94$) y pectoral ($-3,23 \pm 4,46$).

Conclusiones: El programa de riesgo cardiovascular con ejercicio provocó cambios en la composición corporal, localizados principalmente en la grasa del tronco, y en la relación peso-talla.

Palabras clave: Movilidad, Tránsito, Campus Universitario, Parqueaderos

Recibido 14 de septiembre de 2010

Aceptado 3 de Mayo de 2011

ABSTRACT

Objective: To evaluate changes in body composition of the employee of Politécnico Colombiano JIC participating in the program of promotion and prevention of cardiovascular risk through exercise.

Methods: A pre-experimental study in 21 people who participated in a cardiovascular risk program. The weight, height, BMI, skinfolds and muscle girths were measured at the beginning of the program and after three months of controlled exercise.

Results: 67% of the samples were women and 33% men. A significant decrease ($p < 0.05$) in the differences, of final minus the initial in the BMI (2.41 ± 3.99) and in the skinfolds: bicipital (-1.47 ± 2.98), suprailiac ($-2,80 \pm 5.89$), abdominal (-6.85 ± 10.94) and pectoral (-3.23 ± 4.46) were observed.

Conclusions: The cardiovascular risk program with exercise led to changes in body composition, mainly in body fat, and weight-length relation.

Keywords: Exercise, anthropometry, skinfold thickness, body composition, cardiovascular risk.

Received: September 14, 2010

Accepted: May 3, 2011

1. INTRODUCCIÓN

La causa principal de muerte en el mundo son las enfermedades cardiovasculares (ECV) y contribuyen en el incremento de los costos en salud [1]. Con respecto a las ECV, Medina-Lezama y colaboradores dicen: "los países en desarrollo, cada vez se acercan más a la tasa de morbilidad y mortalidad de los países desarrollados, con el agravante que cada vez se presenta en edades más prematuras y se ve reflejada una transición epidemiológica caracterizada por un descenso en las enfermedades infecciosas y un aumento de enfermedades crónicas" [2]. Por su parte, en Colombia durante el 2006, las ECV fueron la principal causa de mortalidad con una incidencia de 133,1 muertes/100.000 habitantes, superando las muertes por causas externas [3]. En este mismo año, en Medellín la enfermedad isquémica cardíaca presentó una tasa de mortalidad acumulada de 72,8 por cada 100.000 habitantes, lo que la posiciona como la primera causa de mortalidad en todas las edades. [4]

Existen algunas condiciones que incrementan la posibilidad de la aparición de las ECV, llamados factores de riesgo. Entre los más importantes están: el tabaquismo, la presión arterial elevada, los trastornos de los lípidos en sangre, la Diabetes, la obesidad y el sedentarismo [5].

Con respecto a estos factores de riesgo, en un estudio realizado en el 2006, con los empleados del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (PCJIC) y dirigido por el grupo de investigación en actividad física y salud- SIAFYS, de la Facultad de Educación Física, Recreación y Deporte, se encontró alta prevalencia de sedentarismo (58,59%) y de obesidad (25,78%). Además, se encontró una prevalencia del 36,72% de la población estudiada con riesgo mayor del 5% de padecer enfermedad coronaria en 10 años [6,7].

Existe evidencia sobre el papel independiente del sobrepeso/obesidad como un factor de riesgo cardiovascular [8]. Más aun, la distribución regional del tejido adiposo puede ser más importante que el peso corporal total para determinar el riesgo cardiovascular, puesto que el exceso de grasa central (tronco) tiene estrecha relación con la resistencia a la insulina, la dislipidemia e hipertensión y por lo tanto juega un papel importante en el desarrollo de las ECV [9]. Por lo anterior, se ha incrementado el interés en las determinaciones antropométricas que sirven para medir el grado y distribución de la obesidad. Entre las medidas antropométricas más utilizadas están el Índice de Masa Corporal (IMC) y, más recientemente, el Perímetro de Cintura (PC), cuyo incremento tiene una estrecha relación con las ECV, como lo menciona De Koning y colaboradores [10]. Este

tipo de medidas de riesgo son económicas y se encuentran disponibles universalmente. Sin embargo, la utilización de valores aislados del IMC pueden producir distorsiones en la interpretación, pues no discrimina si el incremento de la masa corporal es debido a la masa magra o a la masa grasa, es así como es necesario incorporar variables que ayuden a definir el verdadero sentido de este indicador como lo es el uso de pliegues cutáneos. Incluso, en un estudio realizado por Martínez-González y colaboradores mostraron la asociación entre el grosor de los pliegues cutáneos con la presión arterial y la diabetes no insulino dependiente y además demostraron que la actividad física y el ejercicio de intensidad moderada a intensa, promueve la pérdida de peso e influyen en la distribución de grasa corporal [11].

Por lo anterior, en el 2008 SAFYS realizó otra investigación, la cual está en proceso de publicación, pero cuyos resultados fueron presentados en un congreso en febrero del 2010 [12]. En esta, se comparó los efectos del ejercicio controlado (grupo experimental) vs actividad física sin control (grupo control), durante 4 meses, sobre los riesgos cardiovasculares y los índices antropométricos (peso, IMC, pliegues cutáneos y perímetros musculares). El resultado fue que en el grupo experimental hubo disminución significativa en el riesgo absoluto cardiovascular según la escala internacional de Framingham [5] y una disminución significativa en las cifras de tensión arterial, comparado con el grupo control. Sin embargo no se encontró cambios significativos en la composición corporal entre ambos grupos, contrario a lo que se encontró en otro estudio realizado por Rejeski y colaboradores [13], donde encontraron cambios significativos en los parámetros antropométricos con el ejercicio.

Derivado de las investigaciones anteriores de SIAFYS, en el 2009 se creó el programa de extensión para la promoción y prevención de riesgos cardiovasculares, dirigido a todos los empleados del PCJIC, cuyo principal componente es el ejercicio y donde se tienen diferentes indicadores (bioquímicos, antropométricos, nutricionales, fisiológicos y psicológicos) para medir el impacto del programa, en la salud de los empleados. Entre las variables evaluadas en dicho programa, están los cambios antropométricos y de composición corporal, los cuales como se dijo anteriormente, tienen gran influencia sobre el riesgo de padecer ECV. Este tema fue abordado por dos estudiantes e integrantes del grupo SIAFYS, en su trabajo de grado para optar por el título de Profesional en Deporte, del cual se derivó esta investigación. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar los cambios en la composición corporal de los empleados del PCJIC que participan del programa de promoción y prevención de riesgos cardiovasculares por medio del ejercicio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio pre-experimental, donde la población estudiada fue de 21 empleados inscritos al programa de promoción y prevención de riesgos cardiovasculares del PCJIC, que iniciaron en febrero del 2010. A cada uno de los empleados se les midió las siguientes variables al comenzar y al finalizar el estudio, luego de 3 meses de estar en el programa:

-Peso: se define como la cantidad de masa en kilogramos que posee un cuerpo. Para conocer el peso corporal se utilizó báscula Detecto® de 250 kilogramos de capacidad y 100 gramos de sensibilidad.

-Talla: se define como la distancia entre el vértex y la planta de los pies, en centímetros y se utilizó un estadiómetro tipo Herpender®

-Pliegues subcutáneos: Tríceps, Subescapular, Suprailiaco, Pectoral, Pierna, Pantorrilla, y Abdominal. Se tomaron con un calibrador de pliegues cutáneos Herpender® con una capacidad de 60 mm y una sensibilidad de 1 mm, mediante la técnica descrita por Lohman, en su manual de estandarización de medidas antropométricas [14].

-Porcentaje de grasa (PG) se define como la cantidad de grasa que posee un individuo y se puede determinar a través de unas capas de la piel. El porcentaje de grasa se calculó a través del protocolo de Jackson y Pollock [15] que se aplica a hombres y mujeres que realizan actividad física normal, en la que se miden los 7 pliegues mencionados anteriormente. Luego de esto, se hizo una sumatoria de los pliegues y se calculó el porcentaje de grasa a través de la siguiente fórmula:

$$PG = 1,0970 - (0,0004697 \times S) + (0,00000056 \times (S)^2) - (0,00012828 \times \text{edad en años})$$

PG: Porcentaje de grasa.

S = Suma de los 7 pliegues.

-Índice de Masa Corporal (IMC): se calculó con los valores de peso en kilogramos dividido talla en metros al cuadrado (peso/talla²), se consideraron valores normales los que referencia la organización mundial de la salud (OMS) [16].

-Perímetro de cintura, muslo, pierna y pectoral: se midieron con cinta métrica tipo Mabes®. Para el perímetro de cintura se tomó como referencia el perímetro más estrecho del abdomen, luego de distraer al paciente para evitar contracción voluntaria del mismo. En igual forma se marcó

el punto medio del muslo entre el pliegue inguinal y el polo superior de la rótula para tomar el perímetro del muslo. Los perímetros del pectoral y la pierna se tomaron en los puntos más prominentes.

-Peso magro: Inicialmente se calculó el peso graso, multiplicando el porcentaje de grasa con el peso de la persona. Luego se calculó la masa magra restándole al peso total, el peso graso en kilogramos. Con la siguiente fórmula:

$$\text{Peso total} - (\text{peso graso})$$

$$\text{Peso total} - (\text{peso total en kg} \times \text{porcentaje de grasa} / 100)$$

El Programa de promoción y prevención de riesgos cardiovasculares consiste en la realización de ejercicio físico controlado por profesionales en el área y prescrito por médico especialista en medicina deportiva. Además, se realizan evaluaciones, psicológicas, nutricionales, educación continua y pausas activas. De la valoración antropométrica y médico-deportiva se realiza la prescripción del ejercicio de cada integrante. A todas las personas se les realiza una historia clínica, en la cual se sistematizan todas las variables que miden el impacto del programa en los empleados participantes, por lo tanto se hacen controles periódicos para observar la evolución de los empleados. Entre las variables a las que se hace seguimiento son las medidas antropométricas la cual fue el objetivo de esta investigación.

Análisis estadístico:

Las variables se procesaron en el paquete estadístico SSPS versión 15.0. Para comparar las diferencias del final menos el inicial, se utilizó la T para muestras independientes y se estableció una significancia estadística de $p < 0.05$ y un intervalo de confianza del 95%.

3. RESULTADOS

De 60 empleados que están inscritos al programa de riesgos cardiovascular, solo se pudieron evaluar 21 personas que por lo menos participaron un promedio de una sesión de ejercicio por semana y que asistieron a las evaluaciones. Se les brindaba la oportunidad de ir al gimnasio y a las diferentes actividades deportivas por lo menos 4 veces por semana y sin embargo el promedio de sesiones semanales de ejercicio en los 21 empleados fue tan solo de 1 vez por semana. La mayoría de los que no pudieron asistir relataron que les quedaba difícil por la carga y horarios de trabajo. Igualmente, se les programó cita a todos los empleados vinculados al programa, sin embargo el nivel de deserción fue muy

amplio (84%), y solo el 16% tuvo un nivel de asistencia a las evaluaciones antropométricas, debido a esto la muestra de la población para este trabajo fue solo de 21 personas.

De estas 21 personas el 33,3% (7) fueron hombres y el 66,7% (14) fueron mujeres. Con un promedio de talla de 1.6 ± 0.1 metros y de IMC de $25,8 \pm 2,5$ Kilogramos/metros². Este último parámetro, indicó que el promedio de los evaluados estaban por encima de los valores normales para la relación peso/talla según la OMS [16].

Es importante resaltar que el 76,19% de la población era mayor de 44 años, lo que posiblemente implica que tengan un mayor porcentaje de grasa y un mayor riesgo cardiovascular. Ver tabla 1.

Tabla 1. Distribución por frecuencias según rango de edad.

	Frecuencia	%
25 a 29	1	4,76
30 a 34	1	4,76
40 a 44	3	14,29
45 a 49	6	28,57
> 50	10	47,62
Total	21	100,00

Según la metodología de Jackson y Pollock, el 76,2% de la población estaba en sobrepeso u obesidad. Ver tabla 2.

Tabla 2. Distribución por frecuencias según la calificación del porcentaje de grasa.

Calificación	Frecuencia	%
Delgado	3	14,3
Promedio	2	9,5
Grueso	5	23,8
Obeso	11	52,4
Total	21	100

Se realizó los promedios \pm desviación estándar de cada una de las variables tanto en el momento inicial como el final, como muestra la tabla 3.

Tabla 3. Medias \pm desviación Estándar de las variables al inicio y al final.

	Inicio Media DE	Final Media DE
n = 21		
Peso	66,2 \pm 10,4	65,7 \pm 10,2
IMC	25,8 \pm 2,5	23,4 \pm 3,6
Pli. Bíceps	9,9 \pm 3,4	8,4 \pm 3,9
Pli. Triceps	19,5 \pm 6,3	19,3 \pm 5,3
Pli. Subescapular	24,2 \pm 6,2	23,3 \pm 7,2
Pli. Suprailíaco	19,1 \pm 6,9	16,2 \pm 5,4
Pli. Abdominal	26,4 \pm 9,7	19,5 \pm 6,5
Pli. Muslo	23,4 \pm 8,7	21,8 \pm 9,1
Pli. Pierna	16,6 \pm 7,1	15,2 \pm 6,1
Pli. Pectoral	15,3 \pm 5,2	12,1 \pm 4,7
% de grasa	24,3 \pm 6,7	23,2 \pm 6,8
Peso magro	50,4 \pm 11,2	50,7 \pm 11
Per. abdomen	89,9 \pm 8,0	89,6 \pm 8,1

DE: Desviación Estandar; Pli: Pliegue;
Per: Perímetro

Para analizar si existieron cambios significativos en las variables antropométricas, se aplicó la prueba T para muestras relacionadas de los valores finales menos los valores iniciales y se observó una tendencia a la disminución en todas las variables a excepción del peso magro que tuvo tendencia a aumentar, pero estos cambios solo fueron significativos en las siguientes variables: pliegues bicipital, suprailíaco, abdominal, pectoral y en el IMC. Ver tabla 4.

Tabla 4. Cambios en las variables antropométricas con el programa.

Diferencias Final - Inicial	Media \pm DE	p
Peso	-0,52 \pm 3,06	0,441
IMC	-2,41 \pm 3,99	0,012*
Pli. Bíceps	-1,47 \pm 2,98	0,034*
Pli. Triceps	-0,19 \pm 4,49	0,848
Pli. Subescapular	-0,85 \pm 4,74	0,417
Pli. Suprailíaco	-2,80 \pm 5,89	0,041*
Pli. Abdominal	-6,85 \pm 10,94	0,009*
Pli. Muslo	-1,61 \pm 5,48	0,191
Pli. Pierna	-1,38 \pm 5,63	0,275
Pli. Pectoral	-3,23 \pm 4,46	0,003*
% de grasa	-1,12 \pm 4,22	0,235
Peso magro	0,31 \pm 2,80	0,612
Per. abdomen	-0,26 \pm 5,78	0,838

DE: Desviación Estandar; Pli: Pliegue;
Per: Perímetro; * p < 0.05

4. DISCUSIÓN

En el Programa de promoción y prevención de riesgos cardiovasculares del PCJIC, se tuvieron en cuenta variables antropométricas como: talla, peso, IMC, pliegues cutáneos y circunferencia o perímetro abdominal. En la mayoría de los estudios sobre ECV, que involucran las medidas antropométricas, mencionan principalmente el IMC y el perímetro de cintura como parámetros importantes que pueden predecir el riesgo cardiovascular [17]. Por el contrario, los pliegues cutáneos se mencionan en pocos estudios relacionados con el riesgo cardiovascular. Un ejemplo de lo anterior, es el estudio realizado por Welborn y Knui-man, donde encontraron relación del grosor del pliegue cutáneo del tríceps con la mortalidad [18]. En este orden de ideas, es importante realizar otras medidas como los pliegues cutáneos, para establecer si el exceso de peso es realmente por tejido graso o por el contrario es más por el tejido muscular o masa magra, puesto que este último se ha relacionado con disminución de las posibilidades del síndrome metabólico, mientras el exceso de grasa incrementa dicho riesgo [19]. Sin embargo, con el programa de riesgo cardiovascular, aunque hubo una tendencia a incrementar la masa magra, esta no fue significativa, posiblemente por el poco tiempo transcurrido entre las mediciones, ya que los cambios de la sección transversa muscular, apenas se empiezan a observar después de tres meses de entrenamiento de fuerza [20].

En programas de prevención realizados en otros países como Chile, la utilización de estas medidas, también son importantes, y hacen referencia a estas mismas variables antropométricas para ayudar en la prevención, control y seguimiento de la salud infantil [21]. Igualmente en España se realizó un estudio basado en una población escolar, en el cual también emplearon medidas antropométricas similares y que sirvieron para el diagnóstico e implemento de programas de prevención para la obesidad en el niño proyectado al adulto y sus consecuencias para la salud de la población en un futuro. [22]. También hay que tener en cuenta que los índices antropométricos son fáciles de utilizar y a la vez económicos como lo dice Welborn y colaboradores [23] y por lo tanto es recomendable que se utilicen en este tipo de programas ya que son una herramienta importante en la determinación de la composición corporal y en la evaluación del impacto de los programas de prevención y promoción de la salud y más aun cuando está involucrada la actividad física.

La composición corporal está muy relacionada con el gasto e ingreso calórico de los individuos. Como se sabe, el ingreso está dado principalmente por el consumo de los alimentos y el gasto por la tasa metabólica basal y la

actividad física. Precisamente esta última, puede influir para que la composición corporal cambie ya que un incremento importante en la actividad física de tipo aeróbico puede llevar a disminuir los depósitos de grasa del cuerpo y por lo tanto de la masa grasa total y visceral. Precisamente este depósito de grasa visceral, es el que se ha relacionado con el riesgo cardiovascular y una de las formas de medir esta grasa acumulada a nivel visceral es el perímetro de la cintura, el cual no tuvo un cambio significativo en los usuarios del programa de riesgos cardiovasculares. Pero otro parámetro que se ha encontrado asociado a las ECV, es la acumulación de la grasa a nivel central en el cuerpo [24]. Es decir en el tronco y en este aspecto el programa demostró cambios importantes en sus usuarios, pues los pliegues bicipital, suprailiaco, abdominal y pectoral disminuyeron en forma significativamente ($p < 0.05$) en los tres meses de seguimiento. Ver tabla 6.

En las otras variables, aunque tuvieron una tendencia a mejorar, no se encontró evidencia estadística. Las posibles causas que pudieron influir en que los cambios en las variables antropométricas no hayan sido mayores son: faltó control estricto en la alimentación, pues este tipo de programas son voluntarios. Además, la frecuencia semanal de actividad física no era la ideal y hubo un receso en el programa de 45 días, que se presentó entre las vacaciones de diciembre del año 2009 y 2010, donde no hubo un control en la actividad física. Por otro lado, 10 personas en el programa estaban por encima de los 50 años, el cual puede ser un factor que dificulta los cambios en la composición corporal, ya que a más edad, se encuentra una acumulación mayor de la masa grasa y la masa magra tiende a disminuir, como lo encontró una investigación realizada en Medellín Colombia por la Universidad de Antioquia [24], pero que además de la edad, también el nivel de actividad, la alimentación y el estilo de vida tienen influencia sobre la composición corporal y por esto es importante que este tipo de programas tengan mediciones objetivas, como los índices antropométricos que se obtuvieron en esta investigación y que sirva de retroalimentación para tratar de modificar estos factores de riesgo y disminuir la posibilidad de un problema cardiovascular en un futuro.

5. CONCLUSIONES

- A pesar de la irregularidad en la asistencia a las sesiones de ejercicio, hubo cambios en la composición corporal principalmente localizados a nivel del tronco, reflejados por la disminución de los pliegues de grasa localizados en esta área.

-Se encontró una disminución significativa en el peso con respecto a la talla demostrado en el IMC.

-No se encontró incrementos significativos en el peso magro de los individuos evaluados.

-Debido a la participación voluntaria de las personas en este tipo de programas, se dificultó la estandarización en la frecuencia semanal de sesiones de ejercicio, en la alimentación y en las evaluaciones antropométricas, lo cual puede ser causa de sesgos en los hallazgos.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar estrategias y políticas institucionales que motiven a los empleados del PCJIC, para que tengan un mayor compromiso en el programa de promoción y prevención de riesgo cardiovascular, asistiendo a todas las sesiones de ejercicio y a las evaluaciones propuestas, para que así obtengan mayores beneficios para la salud y se pueda obtener una mayor muestra en futuras investigaciones que puedan dar resultados más concluyentes, sobre el impacto en la salud de los empleados.

Continuar haciendo este tipo de mediciones durante largo tiempo va a permitir que en un futuro se puedan hacer correlaciones directas entre los diferentes parámetros antropométricos con la aparición de enfermedad cardiovascular.

7. AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Educación Física, Recreación y Deporte, a salud Ocupacional y a Gestión Humana del Politécnico Colombiano JIC por su financiación. A COLMENA Riesgos profesionales, por su apoyo económico al programa, al grupo de investigación SIAFYS y al grupo humano que conforma el programa de promoción y prevención de riesgos cardiovasculares.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Nichols GA, Bell TJ, Pedula KL, O'Keeffe-Rosetti M. Medical care costs among patients with established cardiovascular disease. *Am J Manag Care*, 16 (3): e86-e93, 2010.

[2] Medina-Lezama J, Chirinos JA, Chirinos-Pacheco J. Cardiovascular disease in Latin America. *Am Heart J.*, 149(2):E13; 8, 2005.

[3] OPS - Ministerio de Protección Social, Situación de Salud en Colombia: Indicadores Básicos. Disponible en http://new.paho.org/col/index.php?option=com_content&task=view&id=25&Itemid=135. [Consultado el 10 de abril de 2010].

[4] Saldarriaga, JF. Sedentarismo y enfermedad cardiovascular : Un análisis más allá de las cifras. En: Gallo JA Et al, editor. *Actividad física y salud cardiovascular: En búsqueda de la relación dosis-respuesta*. Medellín: CIB. 3-27, 2010.

[5] Scott, M., et al. Assessment of cardiovascular Risk by use of Multiple-Risk-Factor Assesment equations, *Circulation*, 100:1481-1492,1999.

[6] Roldán, E.E., y otros. Detección de factores de riesgo cardiovascular, en población de empleados y docentes del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín 2006. En libro virtual: IV encuentro de investigadores del Politécnico Colombiano JIC., 350-375, 2006.

[7] Roldán, E.E., y otros. Análisis descriptivo de las variables: nivel de actividad física, depresión y riesgos cardiovasculares en empleados y docentes de una institución universitaria en Medellín (Colombia), *Apunts Medicina L'esport.*, Volumen 43, Número 158, Abril - Junio 2008.

[8] Hubert HB, Feinleib M, MacNamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983;67: 968-77.].

[9] Gruson E, Montaye M, Kee F, Wagner A, Bingham A, Ruidavets JB, et al. Anthropometric assessment of abdominal obesity and coronary heart disease risk in men, the PRIME study. *Heart*; 96(2):136-40, 2010

[10] De Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand S.S. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of

prospective studies, *Eur Heart J.*, 28(7):850-6, 2007.

[11] Martínez-González M, Martínez JA, Hu FB, Gibney MJ, Kearney J. Physical inactivity, sedentary lifestyle and obesity in the European Union. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 23:1192-201, 1999.

[12] Roldán E.E. Control de riesgo cardiovascular en una institución educativa universitaria. Documento presentado en el XVI Congreso de Medicina Deportiva y Ciencias Aplicadas, Medellín, Colombia, febrero de 2010.

[13] Rejeski W, Brawley LR, Ambrosius WT, Brubaker PH, Focht BC, Foy CG, et al. Older adults with chronic disease: benefits of group-mediated counseling in the promotion of physically active lifestyles. *Health Physiol.*, 22:414-423, 2003.

[14] Harrison G, Buskirk ER, Carter JE, Johnston FE, Lohman TG, Pollock ML, et al. Skinfold thicknesses and measurement technique. En: Lohman TG RA, Martorell R., editors. *Anthropometric standardization reference manual* Champaign IL: Human Kinetics, 55-70. 1988.

[15] Jackson AS, Pollock ML. A practical approach for assessing body composition in men, women, and athletes, *Physician Sportsmed*; 13:195-206, 1985.

[16] World Health Organization regional office for Europe. Body Mass Index (BMI). Disponible en: http://www.euro.who.int/nutrition/20030507_1. [Consultado el 25 de mayo 2010].

[17] Lee I, Djoussé L, Sesso H, Wang L, Buring J. Physical Activity and Weight Gain Prevention. *JAMA*, 303(12): 1173 Mar 24 2010;

[18] Welborn, T.A., Knuiiman, M.W. Body mass index and alternative indices of obesity in relation to height, triceps skinfold and subsequent mortality: the Busselton Health Study. *International Journal of Obesity and Related Disorders*, 24(1): 108-115, Jan 1° 2000.

[19] Restrepo MT., De peña A., Pérez J., Velásquez MC. Efecto de la actividad física controlada sobre la composición corporal de mujeres sedentarias pos menopáusica. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 14(4) 229-234, 2003.

[20] Izquierdo, M., y otros. Entrenamiento de fuerza: Adaptaciones neuromusculares y hormonales, En: *Fisiología del ejercicio*. Eds. López, J., Fernández, A, Editorial médica Panamericana, 3° edición, Madrid, 156-179, 2006.

[21] Velásquez, M., y otros. Validación de ecuaciones antropométricas para evaluar composición corporal en niños preescolares chilenos. *Rev. Méd. Chile*. V.136, N.4. Abril 2008.

[22] Failde, I., y otros. Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso de los escolares de Ubrique. Cádiz. *Rev. Esp. Salud Pública*. Vol. 72 N. 4. Madrid Jul./Ago.1998.

[23] Welborn, T. A., Knuiiman, M. W., Vu, H. T. Body mass index and alternative indices of obesity in relation to height, triceps skinfold and subsequent mortality: the Busselton Health Study. *International Journal of Obesity and Related Disorders*. 24(1): 108-115, Jan 1 2000.

[24] Arango, E.F. El ejercicio como estrategia de tratamiento en las personas con obesidad y síndrome metabólico. En: Gallo JA y otros, editor. *Actividad física y salud cardiovascular: En búsqueda de la relación dosis-respuesta*. Medellín: CIB, 203-216, 2010.

[24] López M.E., y Montoya, N.E. Predicción de la grasa corporal en adultos, sin la confusión generada por la edad. *Lecturas sobre nutrición*, 11 (1): 70-82, 2004.