

Universidad Austral de Chile
Facultad de Filosofía y Humanidades
Instituto de Filosofía y Estudios Educativos
Pedagogía en Educación Física, Deportes y Recreación



Profesor Patrocinante: Manuel Monrroy Uarac
Escuela de Kinesiología

Factores de riesgo cardiovascular asociados al síndrome metabólico: variaciones en población adulta participante del Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física, entre marzo a junio del año 2009, Valdivia.

Informe para optar al título de profesor de Educación Física, Deportes y Recreación, y al grado de Licenciado en Educación.

**René A. Avendaño Ch.
Francisco A. Cornejo J.**

Valdivia, 28 de Febrero de 2011

INDICE

	Pág.
Resumen	08
1. Problema de Investigación	09
1.1. Pregunta de investigación	13
1.1.1. <i>Sub-pregunta de Investigación</i>	13
1.2. Objetivo General	13
1.2.1. <i>Objetivos Específicos</i>	13
1.3. Justificación de la Investigación	14
2. Marco Teórico	16
2.1. Factores de Riesgo Cardiovascular (FRCV)	17
2.2. Síndrome Metabólico (SM)	19
2.3. Hipertensión Arterial (HTA)	23
2.4. Intolerancia a la Glucosa de Ayuno (IGA)	22
2.5. Dislipidemia	28
2.6. Ejercicio Físico (EF)	30
2.6.1. <i>Prescripción del ejercicio físico en pacientes con factores de riesgo cardiovascular</i>	33
2.7. Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF) 2009	36
2.7.1. <i>Prescripción del ejercicio físico</i>	37
2.7.2. <i>Objetivos del programa</i>	38
3. Diseño Metodológico	39
3.1. Paradigma utilizado en la investigación	39
3.2. Diseño del estudio	39
3.3. Población en estudio	39
3.3.1. <i>Determinación del tamaño muestral</i>	40
3.4. Parámetros en estudio	40
3.5. Instrumentos y recolección de datos	41
3.6. Análisis de los datos	41
3.7. Contextualización	42

3.8.	Criterios de rigor éticos y científicos	42
4.	Resultados y análisis	44
4.1.	Parámetros Biomédicos	45
4.1.1.	<i>Efectos del programa en índice de masa corporal (IMC)</i>	46
4.1.2.	<i>Efectos del programa en contorno de cintura (CC)</i>	47
4.1.3.	<i>Efectos del programa en colesterol total (CT)</i>	48
4.1.4.	<i>Efectos del programa en lipoproteína de baja densidad (LDL)</i>	49
4.1.5	<i>Efectos del programa en lipoproteína de alta densidad (HDL)</i>	50
4.1.6.	<i>Efectos del programa en triglicéridos (TG)</i>	51
4.1.7.	<i>Efectos del programa en intolerancia glucosa de ayuno (IGA)</i>	53
4.1.8.	<i>Efectos del programa en presión arterial sistólica (PAS)</i>	54
4.1.9	<i>Efectos del programa en presión arterial diastólica (PAD)</i>	55
4.1.10.	<i>Efectos del programa en test de marcha 6' (TM6')</i>	56
4.2.	Otros factores	57
4.2.1.	<i>Efectos del programa en actividad física en tiempo libre</i>	57
4.2.2.	<i>Número de sesiones (asistencia al programa)</i>	58
4.2.3.	<i>Promedio de ejercicio físico semanal</i>	59
5.	Discusión	60
6.	Conclusiones	62
6.1	<i>Sesgos de la investigación</i>	62
7.	Referencias bibliográficas	63

COMISIÓN EVALUADORA

Profesor Patrocinante

Manuel Monroy Uarac
Facultad de Medicina
Escuela de Kinesiología

Profesores Informantes

Mg. Jorge Flández Valderrama
Facultad de Filosofía y Humanidades
Instituto de Filosofía y Estudios Educativos

Mg. Cristina Sotomayor Castillo
Facultad de Medicina
Instituto de Salud Pública

Agradecimientos

En primer lugar agradecer a Dios, a mis padres, Mario Cornejo y Patricia Jiménez, quienes me dieron la vida, y pese a los obstáculos, siempre han estado conmigo, al igual que mi hermanita Alejandra.

A mis familiares más cercanos, Joaquín Jiménez y Eliana Jaramillo (abuelitos), y a mi gran tía, Olivia Jiménez.

A Mi polola, quien me ha brindado su gran apoyo y ayuda en varios momentos, y sobretodo en esta última etapa de formación.

A mi compañero de tesis, René Avendaño, gran amigo y hombre, tanto dentro como fuera de la carrera.

Al director de escuela, Jorge Flández, quien fue en parte el gran responsable en mi formación y mi desarrollo profesional. Se agradecerá siempre su buena voluntad y cercanía.

Y a todas aquellas personas que sin tener una obligación, aportaron brindando su apoyo de distintas maneras.

Francisco A. Cornejo J.

Agradecer desde la simple posibilidad de escribiendo estas palabras, hasta poder estar en este proceso culmine de pregrado, se lo debo completamente a mi madre y en alguna medida a mi padre.

Sobretodo agradecer a mi abuela, Juana Vera, por sus incansables palabras que decían: estudia.

A un gran mentor que abrió en mí la visión de la Educación Física, Sr. Jorge Flández, quien a su vez siempre ha estado presente ante cualquier duda en este proceso de formación.

A mi compañero de tesis, Francisco Cornejo con quien emprendimos muchos procesos de formación juntos y fuimos descubriendo cosas de la vida en paralelo, con una gran amistad.

Y a todas las personas que sin querer han influido en lo que soy, sin tener obligación alguna, aportando y brindando su apoyo en distintas situaciones.

René A. Avendaño Ch.

ABREVIATURAS

EF: Ejercicio físico

AF: Actividad física

FRCV: Factores de riesgo cardiovascular

SM: Síndrome metabólico

HTA: Hipertensión arterial

IGA: Intolerancia a la glucosa de ayuno

HbA1C: Hemoglobina glicosilada

RI: Resistencia insulínica

DM II: Diabetes mellitus tipo II

SN: Sistema nervioso

CT: Colesterol total

HDL: High density lipoprotein (Lipoproteína de alta densidad)

LDL: Low density lipoprotein (Lipoproteína de baja densidad)

VLDL: Very low density lipoprotein

TG: Triglicéridos

CC: Contorno de cintura

IMC: Índice de masa corporal

TM6': Test de marcha de los 6'

PC: Peso corporal

EC: Enfermedades crónicas

ECNT: Enfermedades crónicas no transmisibles

RCG: Riesgo cardiovascular global

FCMáx: Frecuencia cardíaca máxima

PA: Presión arterial

PAS: Presión arterial sistólica

PAD: Presión arterial diastólica

VO²máx: Volumen máximo de oxígeno

ATPIII: Adult treatment panel III

IDF: International Diabetes Federation

ILIB-LA: Internacional Lipid Information Bureau de Latinoamérica

OMS: Organización Mundial de la Salud

WHO: World Health Organization

ADA: Asociación Americana de Diabetes

ALAD: Asociación Latinoamericana de Diabetes

MINSAL: Ministerio de Salud

CESFAM: Centro de Salud Familiar

CECOF: Centro Comunitario de Salud Familiar

PASAF: Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física

ENS: Encuesta Nacional de Salud

SSV: Servicio de Salud Valdivia

RESUMEN

El objetivo de estudio de la presente tesis es comprobar la eficacia de un programa interdisciplinario, el cual presenta una duración de 4 meses de intervención de ejercicio físico (EF). Para esto, nos basaremos en el análisis estadístico de los resultados del Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF), llevado a cabo entre marzo y junio del año 2009, en la Región de los Ríos. Este programa de intervención del Ministerio de Salud de Chile (MINSAL), tuvo como objetivo principal, la disminución de los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) asociados al síndrome metabólico (SM).

Para llevar a cabo este estudio se requirieron las planillas de resultados de la intervención del PASAF 2009, facilitados por el Servicio de Salud de Valdivia (SSV).

Los datos utilizados para el análisis, fueron de carácter biomédico y antropométrico, y fueron analizados estadísticamente según los parámetros en estudio para dar a conocer los beneficios de un programa de ejercicio físico (EF) en personas adultas (≥ 18 años), siendo en su totalidad mujeres que asistían a sus respectivos Centros Comunitarios de Salud Familiar (CECOF) y/o Centros de Salud Familiar (CESFAM).

Una vez analizados estadísticamente los datos, creamos gráficos comparativos basados en el control 1 (condiciones de ingreso, primer mes), y control 2 (fin de la intervención del ejercicio físico monitoreado, en el cuarto mes), a modo de contrastar los cambios registrados.

Con los parámetros de evaluación, obtuvimos como resultado 10 gráficos y una tabla de deserción de los individuos al programa, con ellos trabajamos para analizar los resultados del programa, interpretando de forma individual por consultorio, y en conjunto con los 7 establecimientos de salud, de la Región de los Ríos.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La obesidad ha sido clasificada como "la Epidemia del Siglo 21", al consolidarse como una problemática que se presenta relativamente de forma reciente, y en alarmante aumento en todo el mundo.

(Ibáñez, A. (2007). El Problema de la Obesidad en América. Rev Chil Cir, 59(6), 399-400.).

Uno de los métodos para determinar la obesidad, es a través del índice de masa corporal (IMC), el cual depende del peso corporal y la altura, y se calcula dividiendo el peso (en kilogramos) por el cuadrado de la altura (en metros).

En la siguiente tabla se presentan los valores en intervalos para el índice de masa corporal y su clasificación morfológica según la Organización Mundial de la Salud.

Tabla I. Clasificación internacional de la OMS, del estado nutricional en adultos, de acuerdo con el IMC.

IMC	Resultados
<18,5	Peso insuficiente
18,5 – 24,9	Peso adecuado (normal)
25 – 26,9	Sobrepeso grado I
27 – 29,9	Sobrepeso grado II
30 – 34,9	Obesidad tipo I (leve)
35 – 39,9	Obesidad tipo II (moderada)
40 – 49,9	Obesidad tipo III (mórbida)
>50	Obesidad tipo IV (extrema)

Wang Y, Wang JQ. (2002). A comparison of international references for the assessment of child and adolescent overweight and obesity in different populations. European Journal Clinical Nutrition, 56: 973-982.

En Europa, al igual que en los países en desarrollo, la obesidad se ha triplicado en los últimos 20 años, con cifras cercanas al 50% de sobrepeso en adultos. En niños, la prevalencia es del 20%, de los cuales un tercio tiene obesidad y las cifras siguen creciendo. En Estados Unidos, la proporción de adultos con obesidad pasó de un 15, 3% en 1995, a un

23,9% en el 2005, de los cuales el 4,8 % tiene obesidad mórbida. La obesidad, específicamente abdominal, está directamente relacionada con los factores de riesgo cardiovascular (FRCV), tales como: hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus tipo II (DM II), dislipidemia y enfermedad coronaria; es por esto que se estima que la obesidad podría llevar a una disminución en la esperanza de vida en el Siglo 21.

(Parvez H., Bisher K., Meguid E. N. (2007). Obesity and Diabetes in the Developing World. A Growing Challenge. *New Engl J Med*, 356, 213-215).

Como profesionales y pedagogos en Educación Física, Deportes y Recreación, debemos estar concientes de esta problemática y estas alarmantes cifras. Al mismo tiempo, debemos saber que en Chile, la obesidad es el problema nutricional más relevante para la salud, el cual se presenta en todas las edades, siendo la etapa infantil la más vulnerable y la que más variación ha presentado en las ultimas dos décadas (Tabla II). El año 2004, el 17.3% de escolares de 6 años de edad que ingresaron a primero básico presentaban obesidad.

(Kain, J; Lera, M. L; Rojas, P. J; Uauy D. R. (2007). Obesidad en preescolares de la Región Metropolitana de Chile. *Rev Méd Chile*, 135, 63-70).

En la siguiente tabla se evidencia el incremento del sobrepeso en los niños escolares hasta el año 2003 en Chile.

Tabla II. Variación del incremento de peso y obesidad en preescolares chilenos

Años	Exceso de peso (%)		Obesidad (%)	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas
1987	15,0	17,2	6,5	7,8
1990	17,3	19,7	8,9	10,1
1993	18,2	20,7	11,4	12,7
1996	19,0	21,4	13,4	15,0
2000	20,0	21,8	17,0	18,8
Variación del incremento	+5,0	+4,6	+10,1	+11,0

Cadernos de Saúde Pública vol.19 suppl.1 Rio de Janeiro. 2003.

El rol de la educación física (EF) y los beneficios que aporta a la salud de las personas la práctica de esta actividad, realizada de manera regular, han sido ampliamente establecidos en numerosos estudios epidemiológicos en los últimos años. Y por el contrario, los estilos de vida sedentarios conllevan riesgos propios sobre todo de la edad adulta. (Varo, J.J., Martínez, J.A., & Martínez-González, M.A. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica (Barcelona)*, 121, 665-672)

Existen bastantes evidencias en lo que respecta a la relaciones entre el ejercicio físico (EF) y la salud (Fentem, P., Bassey, J., Turnbull, N.; Bouchard, C., Shephard, J., Stephens T., Sutton R., McPherson D. 1990). Del mismo modo, se ha considerado que la propia inactividad desde temprana edad, propicia el desarrollo de sobrepeso y obesidad en etapa adulta, aumentando los factores de riesgo para las enfermedades modernas. (Welk, G. (2002). Physical activity assessments for health-related research, 9-11).

Aproximadamente, entre el 7 y 12% de niños menores de 5 años, son obesos. En México y Chile, las encuestas nacionales del año 2007, indican que cerca de 15% de los adolescentes están obesos. (OPS. Organización Panamericana de la Salud. (2006-2007). Estrategia Mundial sobre alimentación saludable, actividad física y salud. *Plan de implementación en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.; 2006;2).

Por esto es importante la educación como intervención durante la etapa infantil y pre-escolar, la cual en nuestro país está directamente relacionada con las horas semanales de ejercicio físico (EF), y en donde más de un 70% de los colegios municipales sólo tiene 90 minutos establecidos por el sistema educativo. Según estos antecedentes, se puede ver que existe una estrecha vinculación entre la obesidad en la niñez, y su perduración en la etapa adulta.

(Kain, J; Lera, M. L; Rojas, P. J; Uauy D. R. (2007). Obesidad en preescolares de la Región Metropolitana de Chile. Rev Méd Chile, 135, 63-70).

A continuación, los índices porcentuales del estado nutricional en la población adulta en Chile, mayores de 17 años de edad.

Tabla III. Tasas por 100 en población mayor de 17 años (resumen datos nutricionales)

Condición	Hombre	Mujer	Total
E. Nutricional normal	36,8	27	23,2
Enflaquecidos	0,6	1,1	0,8
Sobrepeso	43,2	32,7	37,8
Obesidad	19,4	27	23,2
Obesidad mórbida	0,2	2,3	1,3
Sedentarismo	88	91	89
Hipertensión	36,7	30,8	33,7
Col. Total elevado	35,1	35,6	35,4
HDL disminuido	48,4	30,6	39,3
Tg. Aumentados	34,1	20,0	27,0

ENS. Encuesta Nacional de Salud, Chile. (2003). Disponible en, <http://epi.minsal.cl/epi/html/invest/ENS/ENS.htm>

El Ministerio de Salud de Chile (MINSAL), ha implementado numerosos programas de salud, a fin de combatir esta epidemia, así encontramos:

- Estrategia de Intervención a través del Ciclo Vital para la Prevención de la Malnutrición por Exceso (EINCV), 2005.
- Estrategia Global contra la Obesidad Infantil (EGO-Chile), 2006.
- Programa para adultos obesos o con sobrepeso, prediabéticos y/o hipertensos.
- Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF), 2004.

Este último, se lleva a cabo en la comuna de Valdivia desde el año 2004, y tiene como objetivo disminuir los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) asociados al síndrome metabólico (SM), en adultos.

En base a lo antes señalado, y las escasas iniciativas visualizadas hasta ahora, es que surge nuestro interés por saber los resultados que éste programa obtuvo, en relación a las variaciones o cambios, producto del ejercicio físico (EF) en la población adulta intervenida.

1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existen variaciones significativas, tanto en los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) asociados al síndrome metabólico (SM), como en las mediciones antropométricas, en relación a las evaluaciones previas y posteriores a la ejecución del Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF), en población adulta intervenida durante el año 2009, en cuatro Centros de salud Familiar (CESFAM), y dos Centros Comunitarios de Salud Familiar (CECOF), de la comuna de Valdivia?

1.1.1. SUB PREGUNTAS

¿Qué implicancia, en términos de eficacia, tiene la actual prescripción de ejercicios, en relación a los cambios medibles, post aplicación del Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF), en la población adulta intervenida el año 2009?

1.2. OBJETIVO GENERAL

Determinar si existen variaciones significativas en la población adulta intervenida, en relación a los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) asociados al síndrome metabólico (SM), así como en las mediciones antropométricas en población adulta intervenida, en función de las evaluaciones previas y posteriores a la ejecución del Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF), llevado a cabo el año 2009.

1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los datos pertinentes a la antropometría, tomados de las planillas de resultados del Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF) 2009, para determinar los cambios medibles, pre y post ejecución.

- Determinar los cambios en los factores de riesgo cardiovasculares (FRCV) asociados al síndrome metabólico (SM), pre y post ejecución del Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF), en las personas intervenidas en el año 2009.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente, las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son la principal causa de enfermedad y muerte en el mundo. La obesidad, en tanto, es una enfermedad crónica que se caracteriza por la reserva excesiva de grasa en el cuerpo, la que provoca efectos severos, pero que se pueden prevenir. Ésta, por si misma, provoca graves consecuencias, y al mismo tiempo se suma la asociación con patologías crónicas como la diabetes mellitus tipo II (DM II), hipertensión arterial (HTA), las complicaciones cardiovasculares y algunos tipos de cáncer.

(Ogden, CL., Carroll, MD., Flegal, KM. (2003). Epidemiologic trends in overweight and obesity. *Endocrinol Metab Clin N Am*, 32, 741-760).

En Chile, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer constituyen las amenazas más grandes para la salud, ambas se relacionan directa o indirectamente tanto con los hábitos alimenticios como con el perfil genético de los individuos.

(López, M. (2008). Etapas del cambio conductual ante la ingesta de frutas y verduras, control de peso y ejercicio físico de estudiantes de la Universidad del Desarrollo, sede Concepción, Chile. *Rev Chil Nutr*, 35: 215-245.).

El único tratamiento efectivo contra la obesidad es la reestructuración del balance energético negativo, el cual se puede lograr aumentando el ejercicio físico (EF) y/o reduciendo el consumo total de calorías de la dieta.

Es por esto, que los planes de acción que se lleven a cabo, deben estar vinculados con el desarrollo de estilos de vida saludables mediante la realización de EF moderado e intenso, seguido de una alimentación sana.

(Visser, R. (2005). Plan de acción holístico contra el sobrepeso y la obesidad en niños en Aruba. Revista Cubana Salud Pública v.31 n.4 Ciudad de La Habana sep.-dic.)

Como estudiantes de Educación Física, durante estos 4 años de formación, hemos adquirido las herramientas necesarias para comprender nuestra fuerte incidencia en la formación temprana de hábitos, contribuyendo y ayudando de este modo a prevenir, a través de la educación, el creciente problema social: el sedentarismo y obesidad, cuyas dimensiones biosicosociales alteran la condición de la persona. Al sentirnos habilitados pedagógicamente, nace nuestro interés por posicionarnos ante este problema. Lo que nos ha llevado a realizar esta investigación.

2. MARCO TEÓRICO

Existen cifras nacionales del año 2003 que muestran una prevalencia de sedentarismo (entendida por el Ministerio de Salud como un individuo que realiza menos de 30 minutos de ejercicio físico, menos de 3 veces a la semana) del 89% (91% mujeres y 88% hombres). Estas cifras se incrementan con la edad y en los estratos socioeconómicos bajos. Por otra parte, existe un 37,8% de sobrepeso y 23,3% de obesidad, un 33,7% de hipertensos y 4,2% de diabéticos. El riesgo cardiovascular alto, alcanza un 54,9 % de la población adulta mayor de 17 años (64,2% hombres y 46,2% mujeres).

(MINSAL. Ministerio de Salud. (2003) Encuesta Nacional de Salud. *El Vigía* 20, Vol 8, 2004. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/epi/html/invest/ENS/ENS.htm>).

Hoy en día, las enfermedades cardiovasculares se han consolidado como la primera causa de muerte en la población adulta en Chile, así como en la mayoría de los países industrializados del mundo.

(INE. Instituto Nacional de Estadísticas. (2005). *Anuario de Estadísticas Vitales 2003*. Santiago de Chile).

Ante esto, existe también un consenso mundial sobre los beneficios que competen al ejercicio físico (EF) como factor protector en la calidad de vida por excelencia, demostrándose extendidamente su efecto en promover, recuperar y mantener la salud. Los datos más recientes, evidencian y demuestran los beneficios del EF aeróbico cuando es realizado en forma continua o acumulado, completando un mínimo diario de 30-60 minutos, 3 veces por semana.

(Ferreira, M., Matsudo, S., Matsudo, V., Braggion, G. (2005). Efeitos de um programa de orientacao de atividades fisica e nutricional sobre o nivel de atividades fisica de mulheres fisicamente ativas de 50 a 72 años de idade. *Rev Bras Med Esporte*, 11, (3), 172 - 176).

Los beneficios de ejercicio físico (EF) aeróbico contribuyen a prevenir y manejar una serie de patologías, lo que al mismo tiempo incluye la disminución de sus apariciones, como la rapidez de progresión de éstas, entre las que se destacan: insuficiencia coronaria, insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial (HTA), ictus cerebral, diabetes mellitus tipo II (DM II), la osteoporosis y el cáncer de colon. También se ha comprobado una menor incidencia en los factores de riesgo cardiovascular (FRCV), cómo son el perfil lipídico, la presión arterial (PA), la tolerancia a la glucosa o la sensibilidad a la insulina. Al mismo tiempo existen beneficios sobre las funciones orgánicas generales, como la inflamación, inmunidad y distribución de los depósitos grasos. También se han encontrado mejoras en las funciones psíquicas, como un mayor optimismo, menor ansiedad y la mejora del sueño.

(Manson, J., Skerrett, P., Greenland, P., Vanlallie, T. (2004). The Escalatin Pandemics of Obesity and Sedentary Lifestyle. *Arch Intern Med*, 164, 249-258).

Es determinante el efecto del EF y la dieta en la disminución de la obesidad, así mismo su relación con la mortalidad.

(MINSAL. Ministerio de Salud. (2004). Programa de Actividad Física para la Prevención y Control de los Factores de Riesgo Cardiovasculares, Santiago. Disponible en www.minsal.cl).

Por otra parte, se ha evidenciado que existe un menor riesgo de muerte cardiovascular en adultos obesos que realizan ejercicio físico (EF), en comparación con adultos más delgados y sedentarios. También esto se ha demostrado en hipertensos y diabéticos, pertenecientes al grupo activo.

(MINSAL. Ministerio de Salud Chile. (2000). Dislipidemias, normas técnicas. División de Salud de las Personas Departamento de Programas de las Personas Programa Salud del Adulto, 17. Disponible en: <http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/75fefc3f8128c9dde04001011f0178d6.pdf>. Última revisión 28-02-2011).

2.1. FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR (FRCV)

Se consideran factores de riesgo cardiovascular (FRCV) a aquellas condiciones que aumentan la probabilidad de padecer en un futuro una determinada enfermedad.

(Torres, L. (2002). Tratado de cuidados Críticos y emergencias, Pág. 543)

Además, estos son aditivos, vale decir; mientras más FRCV se presenten en una persona, mayor será la posibilidad de sufrir un accidente cardiovascular.

(Paterno, C. A. (2003). Factores de riesgo coronario en la adolescencia. Estudio FRICELA. *Revista Española de Cardiología*, 56,(5), 452-458).

A continuación, se presenta la clasificación de los factores de riesgo cardiovascular, de acuerdo a los que pueden ser modificables o no modificables.

Tabla IV. Clasificación factores de riesgo cardiovascular (FRCV)

Factores no modificables	Factores modificables	
	Directos	Indirectos
Sexo Edad Herencia	Niveles de colesterol total (CT) y LDL elevados Niveles de HDL bajos Tabaquismo Hipertensión Diabetes Tipo de alimentación.	Sedentarismo Obesidad Estrés

Torres, L. (2002). Tratado de cuidados Críticos y emergencias, Pág. 543.

El incremento del ejercicio físico (EF) provee beneficios, ayudando a disminuir estos FRCV, siendo el EF, superior al control dietario para reducir peso. El EF, acompañado de una alimentación baja en calorías, reduce preponderantemente los niveles de índice de masa corporal (IMC), predilectamente la masa de grasa, al ampliar el gasto de energía y el metabolismo de reposo. La reducción del peso se asocia con una mejoría en la resistencia insulínica (RI), los marcadores inflamatorios como la

proteína C reactiva, la presión arterial diastólica y sistólica, y el perfil lipídico.

(Kasapis, C., Thompson, P.D. (2005). The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *J Am Coll Cardiology*, 45, 1563-1569).

Continuando con los beneficios que competen al ejercicio físico (EF) y su contrarresto al aumento de masa de grasa, podemos agregar que las mujeres mayores y sedentarias, poseen casi el doble del porcentaje de grasa que sus similares deportistas (27% frente al 15%). Sin embargo, hay que tener en cuenta que para lograr la pérdida significativa de grasa, se requiere un programa de entrenamiento de al menos 30 minutos diarios, 3 veces a la semana, con intensidad y duración suficientes para quemar 300 Kcal. por sesión. La actividad aeróbica (caminar, correr, andar en bicicleta), es la más aconsejada y todas reducen grasa corporal, mientras que las actividades anaeróbicas, aumentan la masa muscular, pero tienen menos efecto en la reducción de grasa.

(Bautista, A. (2008). *Revista española de cardiología*, 61(5): 514-528)

2.2. SÍNDROME METABÓLICO (SM)

El síndrome metabólico (SM) fue descrito inicialmente como síndrome X por Gerald Reaven, hace ya 22 años.

(Reaven, G. (1988). Role of insulin resistance in human disease, 37:1595-1607)

Aunque previamente varios autores señalaron el riesgo cardiovascular que implicaba tener dislipidemia, obesidad, hipertensión arterial (HTA), e intolerancia a la glucosa de ayuno (IGA), fue el grupo de Reaven quien lo confirmó en individuos aparentemente sanos y delgados.

(Zavaroni, I; Bonora, E; Pagliara, M. (1989). Risk factors for coronary artery disease in healthy persons with hyperinsulinemia and normal glucose tolerance. *New England Journal of Medicine*, 320: 702-706)

El síndrome metabólico (SM) es un conjunto de manifestaciones que se relacionan con un incremento del riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo II (DM II), enfermedad coronaria y cerebrovascular.

(Kendall, D.M., Harmel, A.P. (2002). The metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease: understanding the role of insulin resistance. *Am J Manag Care*, 8).

El SM constituye un estado de alto riesgo de morbilidad y mortalidad, siendo las personas sedentarias, particularmente, las más susceptibles a padecerlo. Es por esto, que la dieta sana es una medida para considerar regular el peso corporal y los factores de riesgo cardiovascular (FRCV). Sin embargo, se requiere además de un incremento en el ejercicio físico (EF).

(Powers, E., Saultz, J., Hamilton, A. (2007). Which lifestyle interventions effectively lower LDL cholesterol. *J Fam Pract*, 56,(6), 483-485).

Existen diversas entidades a nivel internacional, quienes han dado sus directrices respecto a las consideraciones para diagnosticar SM y coinciden en varios puntos, como veremos a continuación:

La Adult Treatment Panel III (ATP III), define el SM como una situación de riesgo, en la que se consideran cinco criterios:

- Obesidad abdominal (contorno de cintura > 102 cm en varones y > 88 cm en mujeres).
- Triglicéridos altos ($\geq$ 150 mg/dL).
- Colesterol HDL bajo (< 40 / 50 mg/dL varones / mujeres).
- Presión arterial elevada ($\geq$ 130/85 mmHg).
- Hiperglicemia en ayunas ($\geq$ 110 mg/dL).

Donde la presencia de tres o más de estos criterios define el síndrome.

(NCEP. National Cholesterol Education Program. (2001). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on:

Detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment panel III). JAMA, 285, (19), 2486-2497).

La Internacional Lipid Information Bureau de Latinoamérica (ILIB-LA) define el SM como una situación de riesgo en la que se consideran cinco criterios, con un total de seis puntos:

- Relación de cintura cadera ($>0,9$ en varones y $> 0,8$ en mujeres) o índice de masa corporal ($>30 \text{ kg/m}^2$)
- Triglicéridos altos ($\geq 150 \text{ mg/dl}$)
- HDL colesterol bajo ($< 40 / 50 \text{ mg/dl}$ varones / mujeres)
- Hipertensión arterial ($\geq 130/85 \text{ mmHg}$)
- Hiperglicemia en ayunas ($\geq 110 \text{ mg/dl}$) éste último con un valor de dos puntos.

En donde la presencia de tres o más puntos define la existencia del síndrome.

(ILIB. International Lipid Information Bureau. (2002). Guías ILIB para el diagnóstico y manejo de las dislipidemias en Latinoamérica. *Resumen Ejecutivo. Lipid Digest Latinoamérica*, 8(1), 2-8).

Por su parte, la International Diabetes Federation (IDF) coincide en prácticamente todos los puntos de la ATP III, y define el SM como un conjunto de los factores de riesgo más peligrosos para padecer un infarto cardiaco, estimando que alrededor del 20-25% de la población adulta del mundo padece de éste, quienes tienen el doble de posibilidades de morir, y el triple de tener un infarto cardiaco.

(IDF. International Diabetes Federation. (2005). *consensus worldwide definition of the metabolic syndrome*).

No obstante, la detección y manejo anticipado del SM, a fin de reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes, son posibles.

(Ruiz, V. G. (2005). Predicción de Riesgo Cardiovascular y su importancia en la prescripción terapéutica de una cohorte de pacientes hipertensos,

derivados desde atención primaria a endocrinología. *Tesis Doctoral. Universidad de Granada. E.U. de Ciencias de la Salud. Dpto. de Educación Física.* 46-47 p.).

La International Diabetes Federation (IDF) concensuó el año 2005 los criterios diagnósticos para el síndrome metabólico, los que incluían los siguientes factores:

Tabla V. Criterios diagnóstico síndrome metabólico (SM)

Factor	Hombre	Mujer
Contorno de Cintura	> 102 Cm.	>88 Cm.
Triglicéridos	≥ 150 mg/dL	
HDL	< 40 mg/dL	< 50 mg/dl
Presión Arterial	≥ 130/ ≥ 85 mm/Hg	
Hiperglicemia de Ayunas	≥ 110 mg/dL	

IDF. International Diabetes Federation. (2005). consensus worldwide definition of the metabolic syndrome.

En Chile, el año 2003, la Encuesta Nacional de Salud (ENS) encontró que el 22,6% de la población adulta cumplía estos criterios para el diagnóstico del SM, con cifras similares para hombres y mujeres, observándose un aumento de la prevalencia, en relación a la edad en la población estudiada.

(MINSAL. Ministerio de Salud. (2003) Encuesta Nacional de Salud. *El Vigía* 20, Vol 8, 2004. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/epi/html/invest/ENS/ENS.htm>)

En este mismo punto, la edad de los sujetos proclives a padecer de SM ha ido bajando de forma preocupante. Si antes se hablaba de personas que aproximaban los 50 años, ahora se habla de personas ubicadas en el margen de edad de los 35 años, lo cual tiene directa relación con los malos hábitos de alimentación y escaso ejercicio físico (EF) en edades tempranas.

(Díaz E. (2005). Síndrome X o Síndrome Metabólico. *Salud Actual* [on line] [fecha de acceso 28 de febrero de 2011]. Disponible en: <http://www.saludactual.cl/obesidad/sindromex.php>)

En la actualidad, se recomiendan ejercicios aeróbicos, tales como caminar de prisa, trotar, andar en bicicleta, bailar y otros, por lo menos con una prolongación de 30-60 minutos diarios, preferentemente todos los días de la semana.

(Aguilar, I., Vázquez, J.L., Benítez, B., Perera, L.S., Pérez, I. (2007) Influencia del ejercicio físico en algunos factores de riesgo de la cardiopatía isquémica. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 23(2).

2.3. HIPERTENSION ARTERIAL (HTA)

La hipertensión arterial (HTA) es un factor de riesgo cardiovascular (FRCV) muy importante, ya que no discrimina sexo ni edad. El estudio Framingham demostró la asociación entre la HTA y la mayor incidencia en la arteriosclerosis coronaria.

(Torres L. Tratado de cuidados Críticos y emergencias. 2002; 543).

La HTA es una enfermedad crónica no transmisible (ECNT) que se caracteriza por obligar al corazón a trabajar con mayor esfuerzo, lo que se traduce, en un periodo de tiempo relativamente largo, en una hipertrofia, llegando a provocar insuficiencia cardíaca.

(Apuntes de Fisiopatología Cardiovascular. FISIOPATOLOGIA DE LA INSUFICIENCIA CARDIACA, [on line] 2003 [fecha de acceso 28 de febrero de 2011]. Disponible en http://escuela.med.puc.cl/paginas/cursos/tercero/integradotercero/mec-231_clases/mec-231_cardiol/Cardio3_07.html)

Así mismo, la HTA mantenida, daña las células del endotelio arterial, facilitando la arteriosclerosis y provocando un aumento en su rigidez, generando un daño en estos vasos, lo que a menudo dificulta la distribución de oxígeno en los órganos y tejidos, favoreciendo una serie de procesos que incluyen: muerte celular, isquemia, y en el peor de los casos, el infarto.

(Messerli, F., Williams, B., Ritz, E. (2007). Essential hypertension. *Lancet*, 370 (9587), 591-603)

Para diagnosticar hipertensión arterial (HTA), la presión arterial (PA) ha sido clasificada en categorías y estadios, dependiendo de su gravedad:

Tabla VI. Clasificación presión arterial (PA) en adultos mayores de 18 años

Categoría	Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)
Normal	<130	<85
Normal Alta	130-139	85-89
Hipertensión	140	90
<i>Estadio 1 (leve)</i>	<i>140-159</i>	<i>90-99</i>
<i>Estadio 2 (moderado)</i>	<i>160-179</i>	<i>100-109</i>
<i>Estadio 3 (grave)</i>	<i>180-209</i>	<i>110-119</i>
<i>Estadio 4 (muy grave)</i>	<i>210</i>	<i>120</i>

Wilmore, J. (2004). Fisiología del Esfuerzo y del Deporte, Pág. 639.

El año 1983 en Harvard, Ralph Paffenbarger controló a 14.998 alumnos varones en un periodo de 6 - 10 años (tiempo en el que estudiaban). 681 de ellos desarrolló HTA *estadio 2*. Los alumnos que no estuvieron implicados con el ejercicio físico (EF) de algún tipo, tuvieron un 35% más de riesgo que aquellos que sí ejercían alguna actividad.

(MD, MPH Menschik, D., PhD Ahmed, S. (2008). Adolescent Physical Activities as Predictors of Young Adult Weight; *Archives of Pediatric Adolescent Medicine*, 162, (1), 29-33)

2.4. INTOLERANCIA A LA GLUCOSA DE AYUNO (IGA)

La diabetes es una enfermedad progresiva, y en particular la diabetes mellitus tipo II (DM II), la que representa el 90% de todos los casos de diabetes.

(Lahsen, R; Lieberman, C. (2003). Prevención de la diabetes mellitus tipo II. *Revista Chilena de Nutrición*, 30).

A continuación, se presentan los tipos de exámenes existentes para diagnosticar si el paciente posee pre-diabetes o es diabético de acuerdo a los niveles de glucosa que presenta en la sangre en cada examen:

Tabla VII. Tipos de exámenes médicos para diagnóstico de pre-diabetes, y diabetes.

Examen	Descripción	Diagnóstico
Intolerancia Glucosa Ayuno (IGA).	Después de un ayuno de aproximadamente 8 horas.	Diabetes o pre-diabetes.
Tolerancia oral a la glucosa (PTOG).	Prueba que mide el nivel de glucosa en sangre después de un ayuno de 8 horas y después de 2 horas de haber tomado una bebida glucosaza.	Diabetes o pre-diabetes.
Glucosa sanguínea a cualquier hora del día.	El médico realiza pruebas de glucosa en sangre sin importar a que hora se tomó el ultimo alimento.	Diabetes, pero no de pre-diabetes.

Gallardo, V; Avila, A; Unuane, N; Codner, E. (2006). Glicemia de ayuno versus prueba de tolerancia oral a la glucosa en la detección de intolerancia a la glucosa en niños y adolescentes obesos. Revista Médica de Chile, 134: 1146-1152.

La clasificación de la diabetes inició en 1980, y finalmente tuvo un consenso el año 1997 por un panel de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD).

(Baechler, R., Mujica, V., Aqueveque, X., Ramos, L., Soto, A. (2002). Prevalencia de diabetes mellitus en la VII Región de Chile. *Revista Médica Chile*, 130, 1257-1264.).

La DM II es una enfermedad poco sintomática, por lo que su diagnóstico se efectúa en alrededor del 50% de los casos por exámenes de laboratorio solicitados por otra causa y no por sospecha clínica.

(Hossain, P; El, N. (2007). Obesity and diabetes in the developing world, A growing challenge. *N Engl J Med*, 356: 213-215)

A continuación se presenta la clasificación algorítmica para el diagnóstico, manejo y objetivos de tratamiento, en función del riesgo cardiovascular (RCV) de los individuos.

Tabla VIII. Algoritmo diagnóstico Diabetes Mellitus II (DM II)

Síntomas clásicos de diabetes (polidipsia, poliuria, polifagia y baja de peso) y una glicemia en cualquier momento del día mayor o igual a 200 mg/dL, sin relación con el tiempo transcurrido desde la última comida.	Glicemia en ayunas mayor o igual a 126 mg/dL. Debe confirmarse con una segunda glicemia ≥ 126 mg/dL, en un día diferente. (Ayuno se define como un período sin ingesta calórica de por lo menos ocho horas).	Glicemia mayor o igual a 200 mg/dL dos horas después de una carga de 75 g de glucosa durante una PTGO.
---	---	--

MINSAL. Ministerio de Salud de Chile (2009). *Diabetes Mellitus tipo 2, Guía clínica*

diabetes mellitus tipo 2. Disponible en:

<http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/72213ed52c3e23d1e04001011f011398.pdf>

El individuo con diabetes mellitus tipo II (DM II) se caracteriza por poseer altos niveles de glucosa en la sangre. Estos niveles pronostican un incremento en el riesgo de complicaciones, las que incluyen cataratas, daño microvascular, retinopatía diabética, úlceras y llagas, glaucoma, hipertensión arterial (HTA), insuficiencia y enfermedad renal, edema macular, daño neurológico, accidentes cerebrovasculares, problemas de erección y propensión a las infecciones de la piel, entre otras.

(Baron A. Impaired Glucose Tolerance as a Disease. *American Journal of Cardiology*. 2001; 88: 16-19).

Particularmente en Latinoamérica, las prevalencias más bajas de diabetes mellitus se han encontrado en población aborígen chilena, tanto en la Mapuche (0,98%) como en la Aymará (1,5%).

(Larenas, G; Arias, G; Espinoza, O; Charles, M. (1985). Prevalencia de Diabetes Mellitus en una comunidad Mapuche en la IX Región. *Revista Médica Chile*, 113: 1121-1125).

Varios estudios han demostrado de forma categórica, el beneficio del ejercicio físico (EF) regular sobre el metabolismo de los hidratos de

carbono y la sensibilidad a la insulina. Las consideraciones de los ejercicios fueron:

- Intensidad del 50-80% VO₂máx.
- 3-4 veces por semana
- 30-60 minutos por sesión
- 5.1 años en tiempo promedio de trabajo

Lo cual mejora la hemoglobina glucosilada (Hb A1C), alrededor del 10-20% de los valores iniciales, siendo los resultados más pronunciados en personas con diabetes mellitus tipo II (DM II) moderada y en propensos a tener problemas de resistencia a la insulina (RI).

(U.S.Preventive Services Task Force. Screening for type 2 diabetes mellitus in adults: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of Internal Medicine*. 2008; 148(11): 846-854).

En la presente tabla se mencionan ejercicios para pacientes diabéticos con pérdida de la sensación protectora del pie y las contraindicaciones a ciertos tipos de ejercicios.

Tabla IX. Ejercicios para pacientes diabéticos con pérdida de sensación protectora

Ejercicio contraindicado	Ejercicio recomendado
Banda sin fin	Natación
Caminata prolongada	Ciclismo
Trote	Remar
Ejercicios con banca	Ejercicios en silla
	Ejercicios con los brazos
	Ejercicios en donde se evitar estar de pie

Revista Panamericana de Salud Publica vol.13 no.5 Washington, 2003.

Consideraciones para el diabético a la hora de realizar ejercicio físico (EF):

- Cuidado en las actividades que involucren los pies
- Utilizar plantillas de aire
- Uso de calcetines de poliéster o mixtas (poliéster-algodón) para evitar ampollas y para mantener los pies secos

- Enseñar a revisar minuciosamente la presencia de ampollas y otros daños en sus pies, antes y después del ejercicio.

(El Ejercicio y la Diabetes Mellitus, 997 American College of Sports Medicine. 1998; 19(12): 1-6).

2.5. DISLIPIDEMIA

La obesidad, particularmente la abdominal, y el sedentarismo, son factores de riesgo condicionantes. Esto significa, que favorecen la aparición de los factores de riesgo cardiovascular (FRCV), tales como la diabetes mellitus tipo II (DM II), hipertensión arterial (HTA) y el riesgo de padecer síndrome metabólico (SM).

(MINSAL. Ministerio de Salud Chile. (2000). Dislipidemias, normas técnicas. División de Salud de las Personas Departamento de Programas de las Personas Programa Salud del Adulto, 17. Disponible en: <http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/75fefc3f8128c9dde04001011f0178d6.pdf>. Última revisión 28-02-2011)

La dislipidemia se caracteriza por el aumento de los niveles de colesterol e incrementos de las concentraciones de triglicéridos (TG), también conocida como hipertrigliceridemia. La prevalencia de la dislipidemia es variable. En individuos sanos se registra alrededor de un 57% para la hipertrigliceridemia, y de 48% para la hipercolesterolemia; existiendo valores más altos en individuos con resistencia a la insulina (RI).

(Munguía-Miranda C, Sánchez-Barrera RG, Hernández-Saavedra D, Cruz-López M. (2008). Prevalencia de dislipidemias en una población de sujetos en apariencia sanos y su relación con la resistencia a la insulina. *Salud Pública Mex*, 50(5), 375-382).

A continuación, se clasifican los niveles de colesterol total, triglicéridos, LDL y HDL de acuerdo a los niveles bajo, óptimo y/o alto, según corresponda en cada variable:

Tabla X. Clasificación de los niveles de colesterol total, LDL y HDL según el ATP III (mg/dL)

Colesterol total	< 200: Deseable 200-239: Límite alto ≥ 240: Alto
LDL (colesterol malo)	< 100 Óptimo 100-129: Cercano al óptimo 130-159: Límite alto 160-189: Alto ≥ 190: Muy alto
HDL (colesterol bueno)	< 40: Bajo ≥ 60: Alto

PhD. Colado, J. (2009). Actividad Física y Salud. Síndrome metabólico: Prescripción de ejercicio físico y dislipidemia.

De acuerdo a esto, es propicio saber que el colesterol total es la suma del colesterol presente en las lipoproteínas LDL, HDL y VLDL, sin embargo, teniendo en cuenta que la aterosclerosis tiene múltiples causas, para la determinación del riesgo de alteración de los lípidos es necesario evaluar de forma conjunta la presencia de otros FRCV que puedan presentar los individuos. A esto se le ha llamado riesgo cardiovascular global (RCG). (Cruz, J; Cueto, B; Fernández, A; García, L. (2001). Prescripción médica de ejercicio físico en la tensión arterial, 55).

Es así como cada patología posee formas distintas de tratamiento, las que deben ser atendidas de forma individual, siendo una de las formas de tratamiento no farmacológicas, el ejercicio físico (EF), el que debe ser ejecutado por profesionales del área.

(González, J. A. (2007). Conferencia Magistral en el XX Congreso panamericano de educación física. Lima, Perú).

La importancia del ejercicio aeróbico frente a los lípidos puede deberse, en parte, a un aumento en la actividad de la lipoproteín lipasa (LPL). Ya que luego de un ejercicio aeróbico de intensidad del 70% del VO₂máx., se produce una disminución del colesterol total y del LDL, los que luego de 24 hrs. retornan a condición basal.

(Grandjean, P., Crouse, S., Rohack, J. (2000). Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. *Journal of Applied Physiology*, 89, 472-480).

2.6. EJERCICIO FÍSICO (EF)

Como parte del proceso de investigación, es clave señalar los términos actuales para el tema que queremos resaltar, para lo cual comenzaremos señalando la deferencia entre “actividad física” y “ejercicios físico”:

“Actividad física (AF) y ejercicio físico (EF) no son términos intercambiables, aunque con cierta frecuencia se usen de manera indistinta e incluso se utilice como sinónimos ejercicio físico y deporte. Actividad física es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que tiene como resultado un gasto de energía. Ejercicio físico es un concepto diferente, ya que es un tipo de actividad física planificada, estructurada y repetitiva que tiene como finalidad el mantenimiento o la mejora de uno o más componentes de la forma física.”

*Araceli B. Pérez. Ejercicio, piedra angular de la prevención cardiovascular
Revista española de cardiología. 2008; 61(5): 515.*

Se ha estimado que sólo la carencia del ejercicio físico (EF) regular contribuye a 250.000 muertes/año en los Estados Unidos.

(Russell, A., Hesselink, M., Kai Lo S., Schrauwen, P. (2005). Regulation of metabolic transcriptional co-activators and transcription factors with acute exercise. *FASEB J*, 19.986-990).

Como mencionamos anteriormente, el rol del ejercicio físico (EF) es fundamental en la prevención, control y tratamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Numerosos estudios permiten concluir que el ejercicio físico (EF) practicado de forma regular, produce una

mejora en la capacidad funcional muscular, previniendo y corrigiendo la obesidad, y al mismo tiempo normalizando los niveles lipídicos, glicémicos y de insulinemia sanguínea. Lo cual trae como consecuencia la reducción del síndrome metabólico (SM) y los riesgos de mortalidad.

(Moros, M; Ruidiaz, M; Caballero, A; Serrano, E; Martínez, V. (2010). Ejercicio físico en mujeres con cáncer de mama. Revista Médica de Chile, 138: 715-722).

Así mismo, el trabajo para las personas con ECNT debe focalizarse en la mejora de la capacidad funcional muscular y aeróbica, ya que ambos aspectos están vinculados de forma directa con los FRCV y disminución del SM.

(Jurca, R., Blair, S. (2005). Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men Medical Science Sports Exercise, 37, 1849-1855).

Esta focalización es fundamental en personas con trastornos metabólicos, ya que permite utilizar las grasas y la glucosa a nivel muscular, mejorando su oxidación, el transporte de glucosa y sensibilidad insulínica. Por estos motivos, el ejercicio físico (EF) debe ser guiado a fin de conseguir estos objetivos.

(Kiens B. (2006). Skeletal muscle lipid metabolism in exercise and insulin resistance Physiol. Rev, 86, 205-243).

También se ha evidenciado el efecto positivo del ejercicio del entrenamiento muscular sobre el metabolismo de los hidratos de carbono y lípidos, utilizándose como terapia tanto en la prevención como en el tratamiento de las enfermedades crónicas (EC). Del mismo modo, estas adaptaciones además regulan la expresión genética de diversas proteínas, principalmente la GLUT1 y GLUT4.

(Zierath J. (2002). Exercise effects of muscle insulin signaling and action. Invited review. Exercise training-induced changes in insulin signaling in skeletal muscle. J Appl Physiol, 93, 773-781)

2.6.1. PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO (EF) EN PACIENTES CON FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR (FRCV)

A continuación, se presentan las actuales prescripciones de EF como tratamiento para la prevención de la HTA:

Tabla XI. Actuales hipótesis aceptadas sobre la influencia de la EF sobre la HTA.

Ejercicio Físico Aeróbico: Prioritario	
• Reducirá aguda y crónicamente la PA en reposo tanto en individuos normotensos como hipertensos, aunque más notoriamente en hipertensos.	• Con el entrenamiento, durante los mismos esfuerzos aparecerá una reducción.
○ La reducción en muy discreta: 8-10 mm Hg TAS y 6-10 la TAD.	• Podría producirse una disminución de la HTA con independencia de la reducción del peso.
• Sus efectos se notaran en las tres primeras semanas, aunque reducciones más significativas se producirán al mantener el ejercicio durante al menos tres meses desde el inicio de la práctica física. Parece que a partir de los seis-nueve meses no se producen beneficios adicionales, “solo” mantener el efecto hipotensor ya logrado.	Efectos inmediatos y crónicos en pacientes con HTA en estados 1 y 2 y en normotensos “elevados”. DURACIÓN: Con entrenamiento o acumulación en AVD ○ 30-60 min/sem: ↓ TAS y TAD ○ 60-90 min/sem >influencia sobre TAS ○ >duración efectos positivos sobre otros posibles factores de riesgo.
• Después del ejercicio realizado por la mañana se reduce la PA en hipertensos a lo largo del día.	FRECUENCIA: • Min/sem según posibilidades del ejercitante y criterios de programación. • Ideal: 3-5 sesiones/sem.
• Su entrenamiento regular reduce en ancianos la PA de la misma manera que en jóvenes y en igual manera entre hombres y mujeres.	INTENSIDAD: • 55-70% FC máx. • 40-60% FC resv. • 12-13 EEP
• Unos altos niveles de EF y aptitud aeróbica se asocian con una reducción en la incidencia de hipertensión arterial en hombres blancos.	

PhD. Colado, J. (2009). Actividad Física y Salud. Síndrome metabólico: Prescripción de ejercicio físico e hipertensión arterial.

En la presente tabla se describe un programa de ejercicio físico para personas que presentan diabetes tipo 2 e intolerancia a la glucosa de ayuno y su tratamiento prioritario.

Tabla XII. Programa de ejercicios para pacientes con diabetes II e intolerancia a glucosa de ayuno.

	Actividad Física	Ejercicio Físico
Tipos de ejercicios	Aeróbicos, dinámico con implicaciones de tejidos musculares.	Caminar, pedalear, remar, nadar, ejercicio de brazos (ejercicios cíclicos).
Prioritario		• Consumo mínimo de 1000 Kcal/semana. • Seguir habituales criterios de progresión. FRECUENCIA: • ≥ 3ses/sem con máx.72 horas de separación. INTENSIDAD: • $\leq 70\%$ FC máx. DURACIÓN: 150 min/sem si $\leq 70\%$ FC máx.

PhD. Colado, J. (2009). Actividad Física y Salud. Síndrome metabólico: Prescripción de ejercicio físico y diabetes mellitus tipo II.

A continuación se ejemplifica la prescripción de ejercicio físico para personas que presentan Dislipidemia y requieren de un cambio en su perfil lipídico.

Tabla XIII. Ejercicios para modificar el perfil lipídico

Tipo de ejercicio	Isotónico o dinámico con implicación de grandes masas musculares.	Caminar vigorosamente, carrera, natación, bicicleta...
Intensidad	55-65% de la FCM; 50-60% de la FC de reserva + FC reposo; 50-60% del VO ₂ máx	FC de reserva = FCM – FC reposo (fórmula de Karvonen)
Frecuencia	3-5 sesiones a la semana	Individuos con baja capacidad funcional deben repartir en dos sesiones de menor duración/día
Duración	Inicio del programa: 20-30 min; fase de mantenimiento: 40-50 min.	Añadir 10min previos de ejercicios de calentamiento (calisténicos) y 10min finales de ejercicios de enfriamiento (estiramientos)
Tiempo	Jóvenes: 6-12 meses Adultos > 50 años: 2 años	

Pérez, A. B. (2008). Revista española de cardiología. 61(5), 514-528.

2.7. PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE Y ACTIVIDAD FÍSICA (PASAF) 2009

Este programa data del año 2004 y fue creado como una estrategia para intervenir a personas con malnutrición por exceso, el cual consiste en intervenciones sucesivas, destinadas a lograr cambios de estilos de vida saludables en niños(as), adolescentes y adultos con alto riesgo de desarrollar síndrome metabólico (SM) o bien con prediabetes o pre hipertensión, en el caso de los adultos.

Este programa es multidisciplinario, y propone un seguimiento que involucra:

- Educación nutricional
- Ejercicio físico
- Asesoramiento en estilos de vida saludable
- Apoyo psicológico
- Control médico

El programa no incorpora el tratamiento farmacológico, pues su objetivo general es disminuir los factores de riesgo cardiovascular asociados (FRCV) al síndrome metabólico (SM) en esta población, para contribuir disminuir las enfermedades crónicas.

Las prestaciones que se les brindan a los usuarios que ingresan al programa son:

- 4 meses de intervención, con un control tardío al 6° y 9° mes
- 6 consultas individuales: 1 por médico, 4 por nutricionista y 1 por psicólogo(a)
- 15 encuentros grupales: 7 por psicólogo y 8 por nutricionista
- 32 sesiones guiadas de actividad física a cargo de un profesor(a) de educación física o kinesiólogo(a).
- Exámenes de laboratorio que se repiten a lo largo de la intervención: glicemias en ayunas, triglicéridos, y colesterol HDL.

2.7.1. PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO

A continuación se presenta la actual prescripción de EF que presenta el PASAF

Tabla XIV. Prescripción de EF PASAF 2009

Profesional	Nº Sesiones	Objetivos
Profesor de educación física o kinesiólogo	32 sesiones, distribuidas a lo largo de los 4 meses de intervención, 2 veces por semana, en días no consecutivos, con una duración de 60 minutos en grupos de máximo 15 personas	Consta de 3 etapas: 1.- Fase calentamiento previo (10 minutos) 2.- Fase fortalecimiento de la capacidad muscular e incremento de la capacidad aeróbica. Trabajo de 6 grupos musculares aislados: bíceps, tríceps, abdominales, pectoral, hombros, muslos y gemelos. Cada grupo muscular se trabaja durante 1 minuto, seguido de dos minutos de descanso, con 3 repeticiones por grupo muscular (45 minutos). 3.- Fase relajación y elongación (5 minutos)

PASAF. 2009.

2.7.2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Objetivo general

Disminuir los FRCV asociados al SM en esta población, para contribuir a la prevención de enfermedades crónicas.

Objetivos específicos

- Mejorar condición nutricional en términos de la categorización del índice de masa corporal (IMC) y peso corporal (PC)
- Mejorar condiciones asociadas:
 - Hipertensión arterial (HTA)
 - Dislipidemias
 - Intolerancia a glucosa de ayuno (IGA)
- Mejorar la condición física, en términos de capacidad funcional muscular y aeróbica.

3. DISEÑO METOLÓGICO

3.1. PARADIGMA UTILIZADO EN LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue de carácter cuantitativa, sustentada en un paradigma positivista, en donde explicaremos los resultados obtenidos del Programa Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF) 2009, por medio del análisis de los resultados obtenidos de las planilla de resultados de las personas que participaron del programa, en la comuna de Valdivia.

El análisis e interpretación del programa fue en relación a su causa/efecto; entendiendo como “causa” el PASAF 2009, y como “efecto”, la comparación de los datos obtenidos, con los valores ideales o referenciales, según el planteamiento de la prescripción de ejercicios para la población intervenida.

Se analizaron aspectos cuantificables, principalmente las planillas de resultados existentes, facilitadas por el Servicio de Salud Valdivia (SSV), en donde no se modificó el desarrollo del programa, sino que sólo se interpretaron los resultados obtenidos de manera estadística.

3.2. DISEÑO DEL ESTUDIO

La presente investigación corresponde a un estudio descriptivo de corte transversal con determinación de medidas de dispersión y tendencia central analizando parámetros registrados cuantitativamente de pacientes participantes del PASAF 2009, comuna de Valdivia.

3.3. POBLACIÓN EN ESTUDIO

La población objeto de la presente investigación estuvo constituida por 250 pacientes adultos (>18 años) con factores de riesgo cardiovascular (FRCV), quienes se encontraban adscritos a un respectivo Centro Comunitario de Salud Familiar (CECOF), o a un Centro de Salud Familiar (CESFAM) en su sector poblacional donde participaron de un programa de ejercicio físico durante cuatro meses (PASAF). Este Programa de Alimentación Saludable y Actividades Físicas (2009), tuvo como objetivo mejorar los FRCV asociados al SM, donde los participantes debían

padecer una de las tres enfermedades del SM (HTA, dislipidemia y/o IGA), para formar parte de la intervención.

La población analizada se encontraba distribuida en siete establecimientos de salud dentro de la comuna, siendo la mayoría de estas de estrato socio-económico bajo, pertenecientes a los Centros de Salud Familiar, aledaños a su sector poblacional, dentro de la Región de los Ríos.

3.3.1. DETERMINACIÓN DE TAMAÑO MUESTRAL

La población en estudio estuvo conformada por 250 personas de sexo femenino de entre 18 y 70 años, donde existió una deserción (por motivos voluntarios y/o ajenos al programa) de 32 personas. La selección de estas y el número fueron determinados de acuerdo a criterios internos de naturaleza económica por parte del Servicio de Salud Valdivia.

3.4. PARÁMETROS EN ESTUDIO

La presente investigación se consideraron los parámetros biomédicos y antropométricos del PASAF 2009, que incluyeron mediciones de:

- Índice de masa corporal (IMC)
- Contorno de cintura (CC)
- Colesterol total (CT) y sus sub-parámetros
 - Colesterol High Density Lipoprotein (HDL)
 - Colesterol Low Density Lipoprotein (LDL)
 - Triglicéridos (TG)
- Intolerancia a la glicemia de ayuno (IGA)
- Presión arterial sistólica y diastólica (PAS, PAD)
- Test de marcha de seis minutos (TM6').

Y otros parámetros como:

- Actividad física en tiempo libre
- Asistencia a sesiones de ejercicio físico
- Promedio semanal de ejercicio físico

3.5. INSTRUMENTOS Y RECOLECCIÓN DE DATOS

Para esta investigación se generó una carta redactada por la Dra. Marianela Caro Díaz, Directora del Servicio de Salud de Valdivia (SSV), con el objetivo de solicitar los permisos pertinentes a cada consultorio intervenido. En ésta se explicitó que los datos serían utilizados de manera estadística y poblacional, y se les solicitó a los respectivos directores de los Centros de Salud Familiar la certificación de la autenticidad de los datos obtenidos en cada establecimiento de salud, tanto en sus mediciones diagnósticas, como en las evaluaciones posteriores a la ejecución del programa.

Entre los instrumentos que se emplearon en la investigación están:

- La Documental, cuya base fue la consulta de diferentes libros y otras fuentes, tales como revistas y artículos, a fin de obtener información que sustente nuestra investigación.
- En cuanto a la investigación de campo, sólo se solicitaron los permisos respectivos a los consultorios donde se llevó a cabo el PASAF, de modo que los datos utilizados tuviesen una validez certificada.

3.6. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos entregados en las planillas fueron analizados mediante medidas resumen (media aritmética), y de dispersión (mínimo y máximo y/o desviación estándar), según se requirió, respecto a los parámetros evaluados.

Los establecimientos fueron agrupados por los parámetro en estudio, y se aplicó la prueba de hipótesis Chi-cuadrado (χ^2), asumiendo un $p < 0.05$ para determinar la significancia estadística con un nivel de confianza del 95%. Los parámetros registrados (IMC, CC, PAS, PAD, CT, LDL, HDL, TG, IGA, TM6, AF en tiempo libre y promedio de asistencia semanal), se analizaron de forma general; se utilizó la comparación de los establecimientos de acuerdo a su ubicación (rural o urbana) y deserción.

De acuerdo a esto, se trabajó con Microsoft Excel 2007 y SPSS 12.0, generando gráficos de puntos, a modo de ver los cambios percibidos entre los consultorios analizados.

Para la interpretación de los gráficos, los establecimientos están definidos como urbanos o rurales. Esta categorización ha sido obtenida de la Red Asistencial del Servicio de Salud de Valdivia (<http://www.ssvaldivia.cl/organizacion/redasistencial/>), que define como consultorios urbanos a: Los Lagos, Las Animas, Gil de Castro y Angachilla, y consultorios rurales: Lago Ranco, Choshuenco, San José de la Mariquina.

3.7. CONTEXTUALIZACIÓN

Nuestro objeto de investigación fue el PASAF 2009, el cual se estudió respecto a sus cambios medibles pre y post ejecución de su programa de ejercicio físico (EF) en cuanto a la disminución de los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) asociados al síndrome metabólico (SM), para lo cual se analizaron las evaluaciones biomédicas y antropométricas en la población participante. Estas personas fueron intervenidas previo consentimiento de participación.

Es pertinente saber que las personas intervenidas pertenecen al fondo Nacional de Salud (FONASA), y que además se apoyan en los beneficios propiciados por sus respectivos consultorios, a los que asisten de manera regular para realizarse sus respectivos chequeos médicos.

Según lo planteado por el PASAF, la participación en este programa permitiría a las personas modificar sus hábitos de vida, favoreciendo la disminución de los FRCV.

3.8. CRITERIOS DE RIGOR ÉTICOS Y CIENTÍFICOS

Esta investigación se llevó a cabo mediante las siguientes consideraciones:

- Los resultados del Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF) 2009 son válidos y fidedignos, los que fueron obtenidos mediante la solicitud de los respectivos Directores de los consultorios.

- Las planillas de resultados del PASAF 2009 se encuentran en la dirección del Servicio de Salud de Valdivia, y fueron revisados bajo la autorización de la nutricionista Leonora Andrea Fuentes Lepe.
- Estos datos sólo fueron utilizados con los fines de estudio que conciernen a esta investigación.
- Los datos obtenidos se utilizaron de manera estadístico-descriptiva, mencionando los valores a nivel poblacional.
- Los resultados del PASAF 2009 fueron utilizados sólo por las personas participantes en la investigación, así como los profesores encargados y patrocinadores de dicha investigación.
- Se mostrará transparencia en la posibilidad de explicitar cómo se llegó a los resultados o conclusiones de esta investigación, a partir de la presentación detallada de su procedimiento metodológico.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los datos registrados como resultados fueron analizados con el fin de conocer las variaciones entre la evaluación diagnóstica y final, al término de 4 meses de intervención. Por lo tanto, los datos ingresados pueden haber experimentado una variación en el total de la población que finalizó el programa, ya que al no haber un control estricto, las personas desertaron por motivos y/o razones personales. De acuerdo a esto, los gráficos de los distintos consultorios pueden presentar significancia estadística, que puede estar alterada por la disminución de asistentes al término del programa, con posibilidades de alterar los gráficos de cada consultorio.

4.1. PARÁMETROS BIOMÉDICOS

El programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF) 2009, presenta un porcentaje de deserción por parámetro por consultorio, demostrado en la siguiente figura, que será utilizada en paralelo como observación en la interpretación de los gráficos consecutivos.

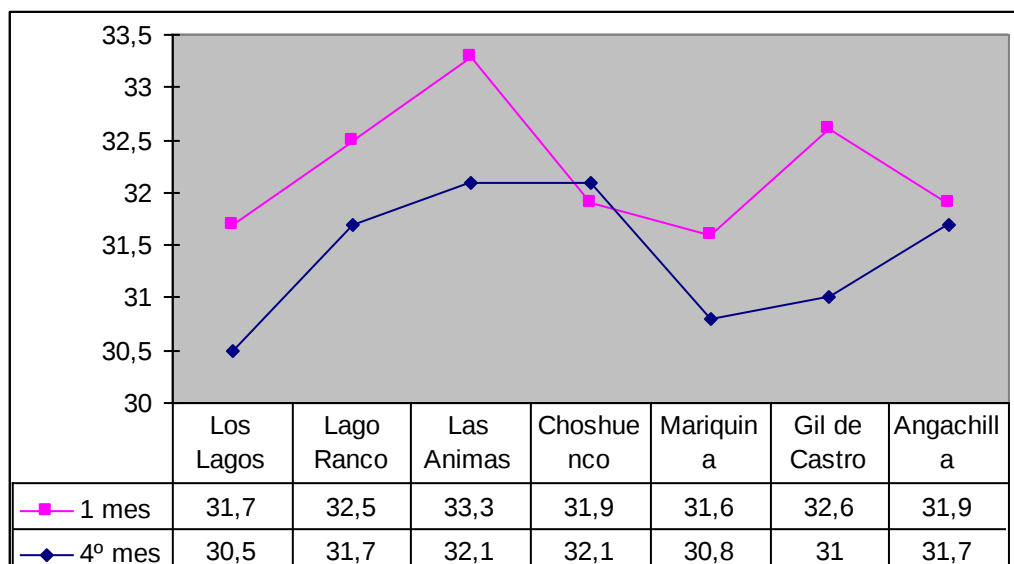
Tabla XV. Deserción por parámetro y consultorio del 1 - 4º mes

	Choshuenco	Gil de Castro	Lago Ranco	Las Animas	Los Lagos	Mariquina	Angachilla
IMC	0	16,6	15,3	6,6	25	13,3	18,1
CC	0	14,6	12	6,6	25	13,3	18,1
CT	10,5	12,5	15,3	20	57,1	58,3	18,1
LDL	0	12,5	12	13,3	52,6	61,6	18,7
HDL	0	12,5	12	13,3	52,6	78,3	18,1
TG	0	12,5	12	13,3	52,6	51,6	15,6
IGA	10,5	14,6	15,3	20	8,6	63,3	18,1
PAS	0	16,6	15,3	6,6	25	21,6	18,1
PAD	0	16,6	15,3	6,6	25	21,6	18,1
TM6'	NR	NR	15,3	6,6	22,2	13,3	18,1
	2,3	14,3	13,98	11,29	34,57	39,62	17,91

4.1.1. Efectos del programa en Índice de Masa Corporal (IMC)

El grafico 1 presenta el análisis de los valores promedios del IMC por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Grafico 1: Variaciones por consultorio, según IMC entre 1 - 4º mes



Destaca que al primer mes, todos los establecimientos presentaban obesidad (IMC >30), y que al termino de la intervención (mes 4), la gran mayoría, exceptuando Choshuenco, bajaron sus niveles de IMC, resaltando y predominando la baja más significativa en un establecimiento urbano, Gil de Castro (este último con 83.4% de asistencia al mes 4).

Pese a la baja gráfica de este parámetro, ninguno de los consultorios logra salir de la condición de obesidad, manteniendo el IMC >30.

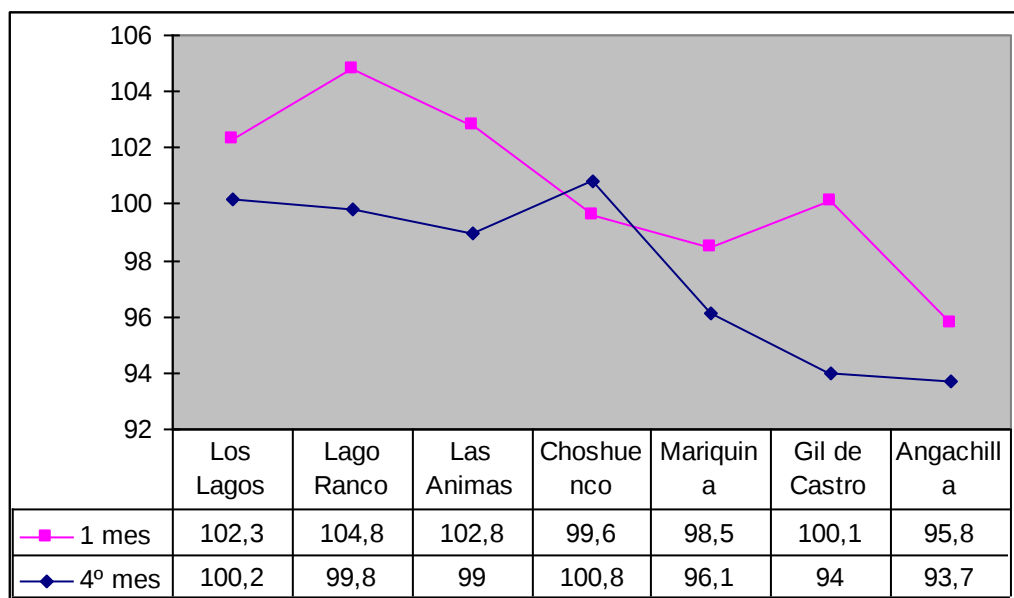
Se puede contrastar el consultorio Gil de Castro, con un promedio de 83.3% de asistencia, presenta la mayor variación en comparación con Angachilla, que presenta una variación de 0.2, con un promedio de asistencia de 93.3%

No hay diferencias significativas para este parámetro, según consultorio ($p > 0.05$).

4.1.2. Efectos del programa en Contorno de Cintura (CC)

El grafico 2 presenta el análisis de los valores promedios del CC por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Grafico 2: Variaciones por consultorio, según CC entre 1 - 4º mes



Destaca que los consultorios, Gil de Castro y Lago Ranco, presentan una variación gráfica de 5.9 y 5 cm. respectivamente, presentando una asistencia del 85.3 y 88%.

Choshuenco es el único establecimiento que resalta de forma negativa al aumentar en 1.2 cm., a diferencia de los demás consultorios que disminuyen 2.6 cm. en promedio. Es posible que este dato se vea afectado por la falta de 1 individuo al primer control, pero que si se presenta en la planilla del mes 4.

Ninguno de los consultorios logra el resultado considerado óptimo (CC <88 cm. en mujeres).

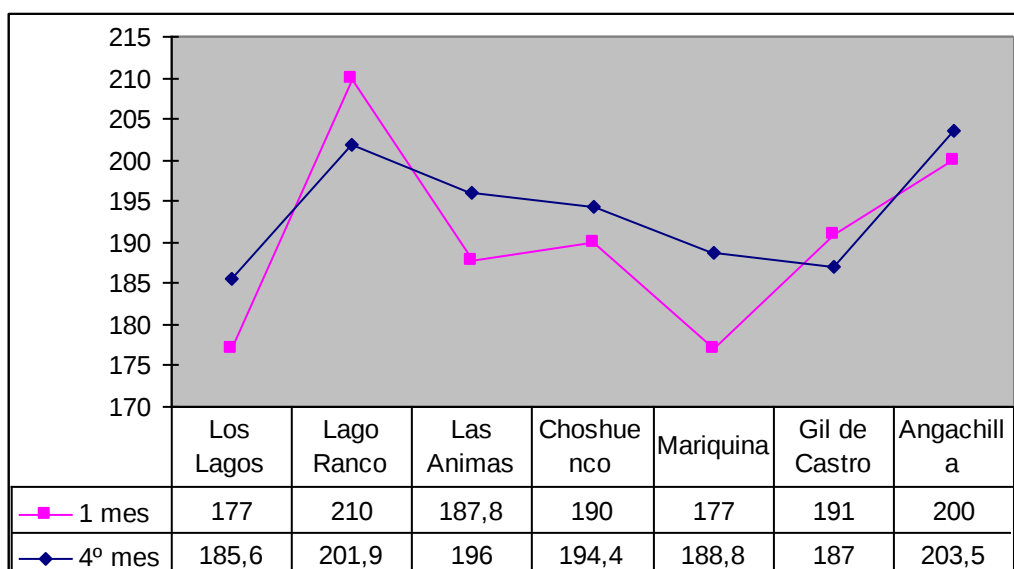
Gil de Castro, junto a los consultorios de Choshuenco y San José de la Mariquina, presentan significancia estadística ($p < 0.05$).

4.1.3. Efectos del programa en Colesterol Total (CT)

El grafico 3 presenta el análisis de los valores promedios del CT por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Los gráficos 3.1, 3.2 y 3.3, son parte del mismo examen del CT.

Grafico 3: Variaciones por consultorio, según CT entre 1 - 4º mes



En este grafico destaca que 5 de los consultorios presentan un aumento de los valores de CT, de los cuales 2, Los Lagos y San José de la Mariquina, presentan un porcentaje de asistencia de sólo el 42.9 y 41.7% respectivamente al mes 4. Así podemos especificar

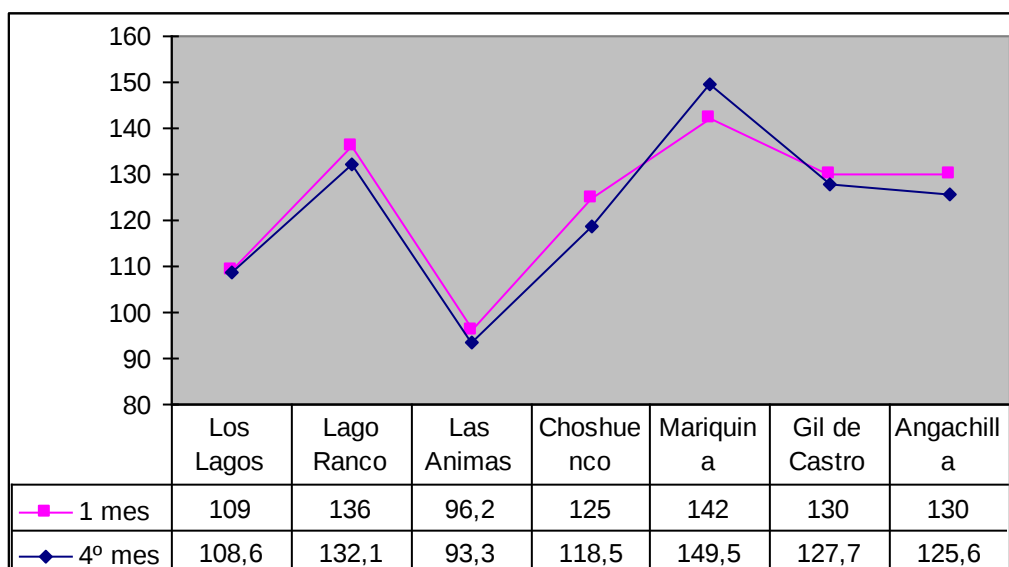
Lago Ranco y Gil de Castro son los únicos que disminuyeron sus valores en forma positiva, con un porcentaje de asistencia de un 84.6% y un 87.5% para este parámetro, respectivamente.

Para el parámetro de CT, no existe significancia estadística en ningún establecimiento ($p > 0.05$).

4.1.4. Efectos del programa en Low Density Lipoprotein (LDL) o Lipoproteína de Baja Densidad

El grafico 3.1 presenta el análisis de los valores promedios del LDL por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Grafico 3.1: Variaciones por consultorio, según LDL entre 1- 4º mes



Destaca que sólo el consultorio de Las Animas mantuvo este parámetro en un nivel óptimo (LDL <100 gr/dL). Al mismo tiempo, San José de la Mariquina subió sus valores al cuarto mes, por una deserción del 61.6% de este parámetro, por lo cual los valores de la gráfica se ven afectados.

Los Lagos, en tanto, presenta baja promedio de 0.4 gr/dL., pero debemos recalcar que este resultado es erróneo por falta de datos en la planilla, considerando sólo un 47.3% de individuos del consultorio.

Los establecimientos restantes también bajaron los valores de este parámetro, sin embargo no alcanzaron los niveles óptimos, presentando LDL >100 gr/dL.

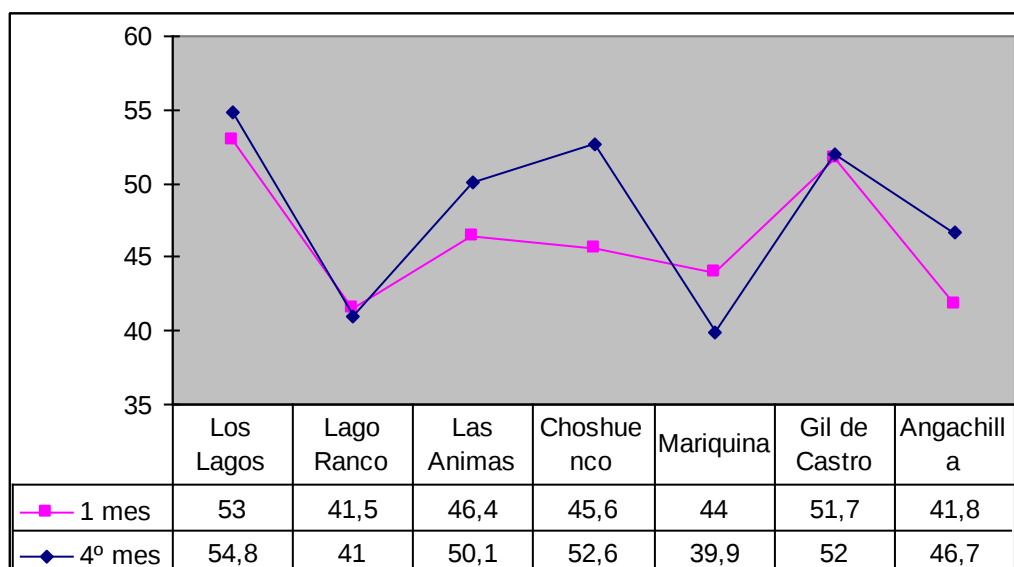
En términos generales, y descontando a San José de la Mariquina por lo anteriormente mencionado, los valores tuvieron una variación del 3.3 gr/dL.

No existe significancia estadística en ninguno de los establecimientos ($p > 0.05$).

4.1.5. Efectos del programa en High Density Lipoprotein (HDL) o Lipoproteína de Alta Densidad

El grafico 3.2 presenta el análisis de los valores promedios del HDL por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Grafica 3.2: Variaciones por consultorio, según Col HDL entre 1- 4º mes



En 5 de los centros de atención se presenta un aumento positivo de los valores de HDL, alcanzando el valor promedio de 51.2 gr/dL, logrando el valor óptimo para este parámetro (40 – 60 gr/dL).

Los Lagos, en tanto, presenta una variación de 1.8 gr/dL., pero debemos recalcar que este resultado es erróneo por falta de datos en la planilla, considerando sólo un 47.3% de individuos del consultorio.

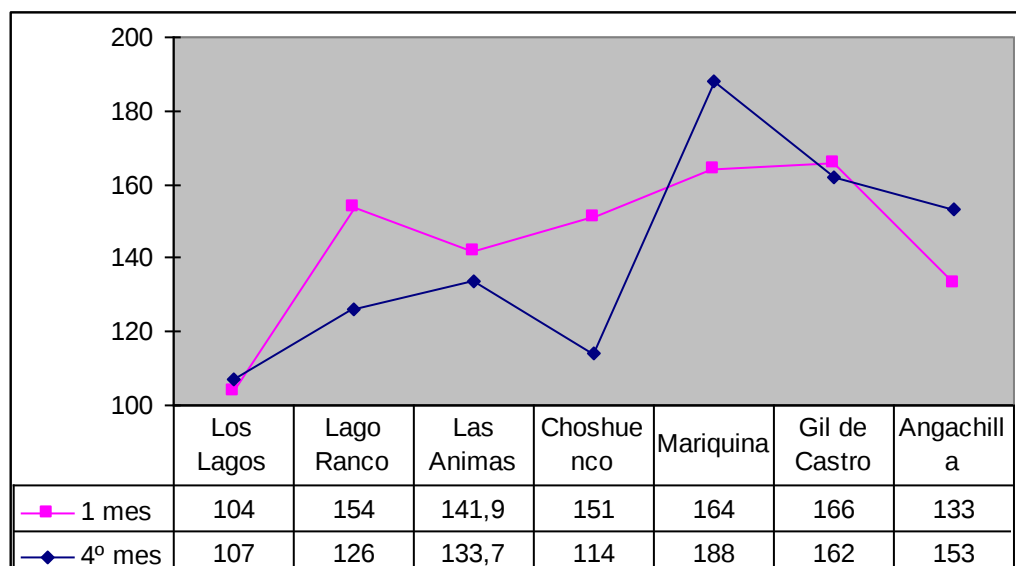
San José de la Mariquina presenta una variación gráfica desfavorable del 4.1 gr/dL. al cuarto mes, ya que presentó una asistencia (traspaso de datos a la planilla), del 21.7% de participantes para este control.

2 de los centros analizados, Lago Ranco y Gil de Castro, gráficamente no muestran mayores diferencias entre el primer y cuarto mes, no obstante si presentan significancia estadística ($p < 0.05$).

4.1.6. Efectos del programa en Triglicéridos (TG)

El grafico 3.3 presenta el análisis de los valores promedios de TG por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Grafico 3.3: Variaciones por consultorio, según TG entre 1- 4º mes



Se puede observar que 4 establecimientos bajaron los índices de triglicéridos; 2 de estos, Lago Ranco y Choshuenco, bajaron los parámetros de triglicéridos a un nivel óptimo (TG <150 gr/dL), sin embargo en Choshuenco debemos considerar que existe la ausencia del resultado de un individuo en el mes 1 de este parámetro (dato no transcrito a la planilla), y que en el cuarto mes si se considera su resultado.

Por su parte, Las Animas también disminuye los TG, y se mantiene en el rango óptimo.

Los Lagos, en tanto, presenta un aumento del promedio de 3 gr/dL., pero debemos recalcar que este resultado se debe a la falta de datos en la planilla, considerando sólo un 47.3% de individuos del consultorio.

En tanto, San José de la Mariquina alcanza el nivel negativo más alto, pasando de 164 gr/dL a 188 gr/dL. Debemos considerar, al igual que en el consultorio Los Lagos, que este parámetro presenta vacíos en la

transcripción a la planilla (el 48.4% de los resultados de la lista de individuos del consultorio).

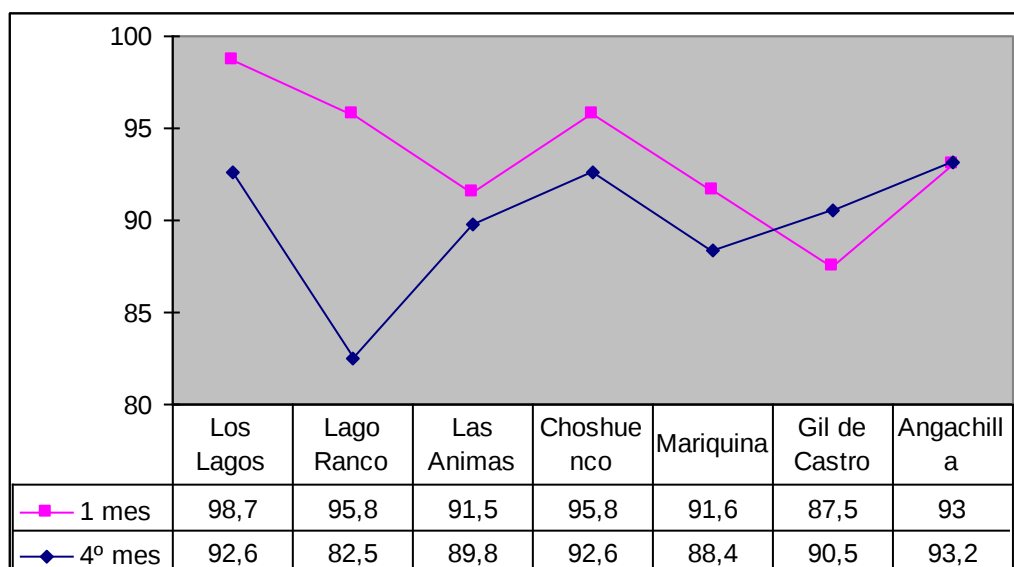
Angachilla sube el nivel de TG, pasando el valor indicado como óptimo (<150 gr/dL), con una asistencia del 84.3%.

Existe significancia estadística ($p < 0.05$), sólo en el establecimiento de Gil de Castro.

4.1.7. Efectos del programa en Intolerancia a la Glucosa de Ayuno (IGA)

El grafico 4 presenta el análisis de los valores promedios de la IGA por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Grafico 4: Variaciones por consultorio, según IGA entre 1- 4º mes



Destaca que todos los centros de atención, tanto al primer como al cuarto mes, presentaron el valor ideal de glucosa sanguínea en ayunas (IGA <110 mg/dL), y que sólo en 2 consultorios, Gil de Castro y Angachilla, el valor gráfico de la IGA, sube al cuarto mes.

Al mismo tiempo, se puede apreciar que en los establecimientos rurales, Lago Ranco, Choshuenco y San José de la Mariquina, es donde se produce mayor baja en este parámetro, destacando Lago Ranco, con una baja promedio de 13.3 mg/dL, con una asistencia del 84.6%.

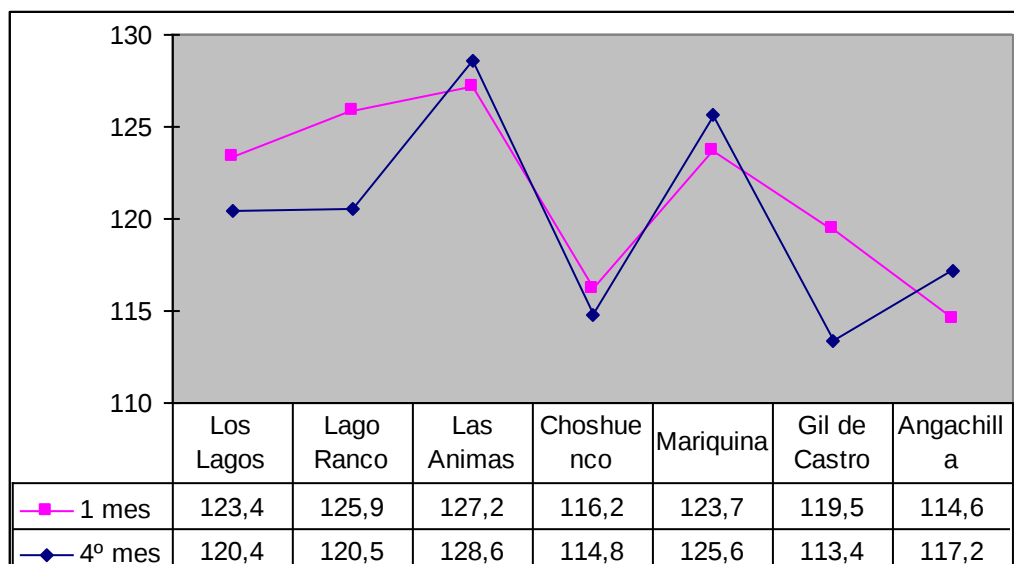
San José de la Mariquina, presenta un porcentaje de asistencia, en este parámetro, del 36.6% de los individuos.

En este parámetro no existió significancia estadística ($p > 0.05$)

4.1.8. Efectos del programa en Presión Arterial Sistólica (PAS)

El grafico 5 presenta el análisis de los valores promedios de la PAS por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Grafico 5: Variaciones por consultorio, según PS entre 1- 4º mes



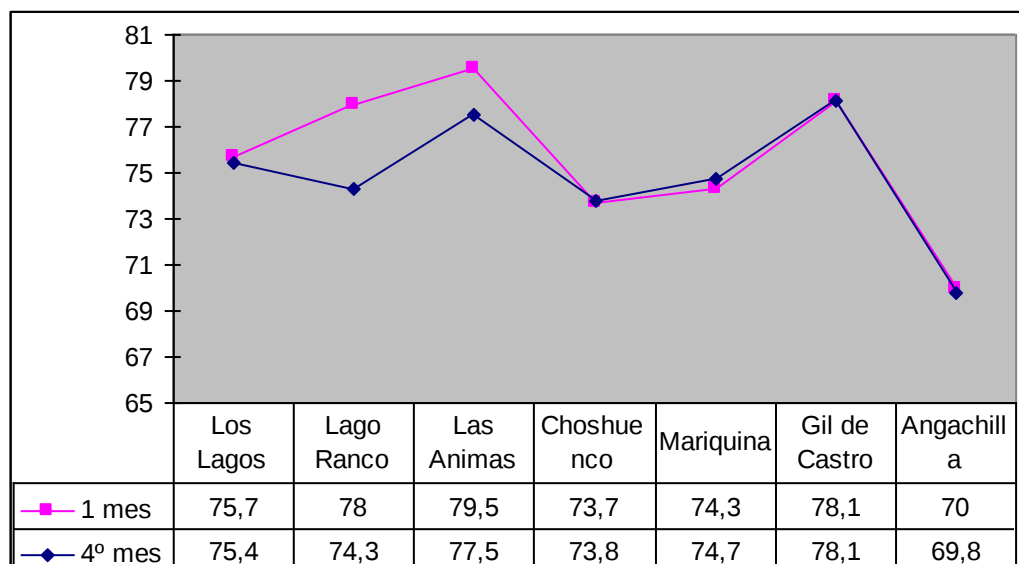
Resalta que 4 de los consultorios, Los Lagos, Lago Ranco, Choshuenco y Gil de Castro, presentan una disminución en la PAS, y 3, Las Ánimas, Angachilla y San José de la Mariquina, aumentan sus valores. Sin embargo, todos mantienen el parámetro de PAS dentro del rango considerado como normal (PAS <130 mm/Hg).

Existe significancia estadística en un establecimiento: Choshuenco.

4.1.9. Efectos del programa en Presión Arterial Diastólica (PAD)

El grafico 6 presenta el análisis de los valores promedios de la PAD por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Grafico 6: Variaciones por consultorio, según PAD entre 1- 4º mes



Se destaca que 2 establecimientos, Lago Ranco y Las Animas, presentan una variación gráfica significativa. Los 5 consultorios restantes, mantienen sus valores sin una mayor variación porcentual (0.1 a 0.4%).

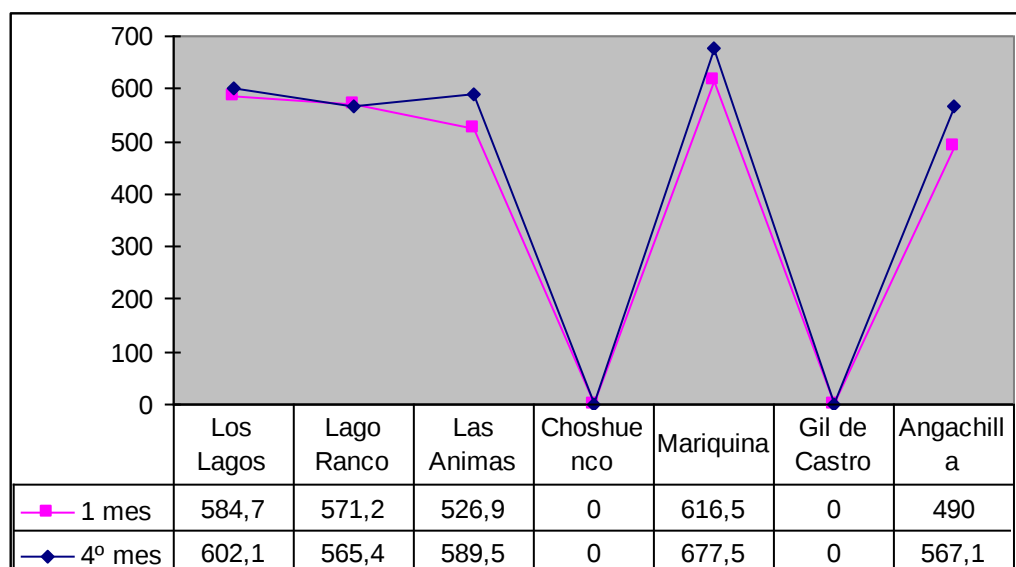
De los parámetros analizados, 2 de los establecimientos, Los Lagos y Choshuencho, presentan significancia estadística. Gil de Castro es el único que mantiene los valores entre el mes 1 y 4, con una diferencia de asistencia del 16.7%

Además de esto, cabe señalar que todos los establecimientos están dentro del nivel considerado normal para este parámetro (PAD <80 mm/Hg).

4.1.10. Efectos del programa en Test de marcha de los 6' minutos (TM6')

El gráfico 7 presenta el análisis de los valores promedios del TM6' por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Figura 7: Variaciones por consultorio, según TM6' entre 1- 4º mes



En esta gráfica destacan los consultorios Choshuenco y Gil de Castro, que presentan un valor 0 inicial y final, lo cual se debe a que este test fue de carácter opcional, y ningún usuario de los consultorios optó por realizarlo.

Sólo un establecimiento, Lago Ranco, tuvo una disminución negativa de 5.8 mts., con una asistencia del 84.7%, obteniendo un valor estadísticamente significativo. Sin embargo, 4 de ellos aumentaron la distancia de metros recorridos al cuarto mes, destacándose nuevamente los establecimientos urbanos, y fueron los consultorios con mayor prevalencia de participantes iniciales y finales (87%), siendo el consultorio Angachilla, el que presenta mayor variación entre el primer y el cuarto mes (aumento de 77.1 mts.).

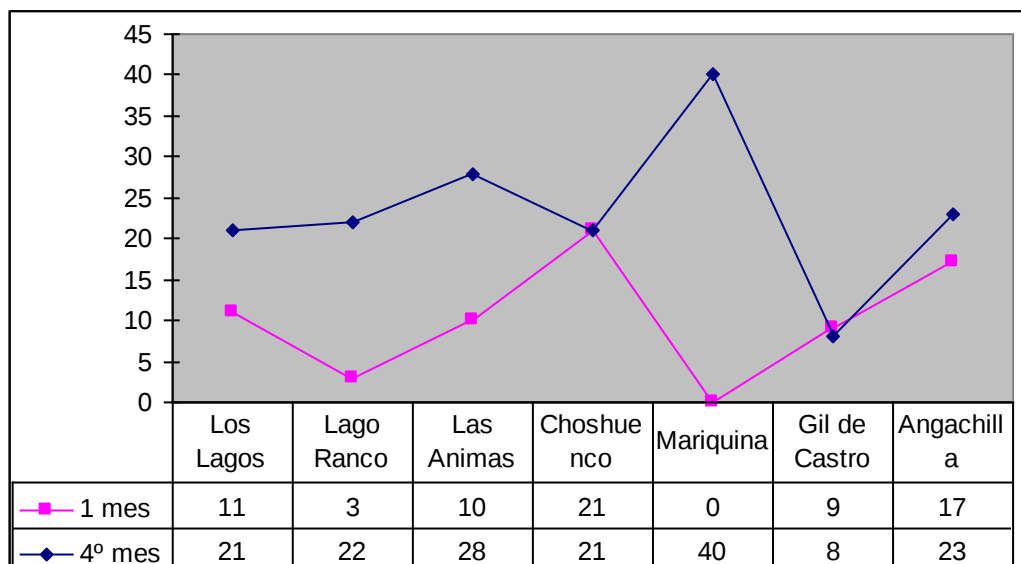
4.2. OTROS FACTORES

4.2.1. Efectos del programa en Actividad Física en tiempo libre

El grafico 8 presenta el análisis de los valores promedios de la AF realizada por los intervenidos en tiempo libre por consultorio, considerando los valores iniciales (mes 1) y finales (mes 4) de la intervención.

Para este gráfico sólo se consideraron a las personas que afirmaron realizar AF en tiempo libre, y no se tomaron en cuenta a quienes desertaron y/o negaron realizar esta actividad.

Grafica 8: Distribución por consultorio según AF en tiempo libre



Sólo el 36,4% de la totalidad de los participantes comenzó el primer mes realizando AF en tiempo libre, destacando San José de la Mariquina, que pasó de actividad nula, a poseer más de un 60% de participantes realizando AF en su tiempo libre. Gil de Castro mantuvo su 20% de actividad, y los participantes de los restantes 5 consultorios, Los Lagos, Lago Ranco, Las Animas, Choshuencho y Angachilla, culminaron el cuarto mes con un 100% de AF en tiempo libre.

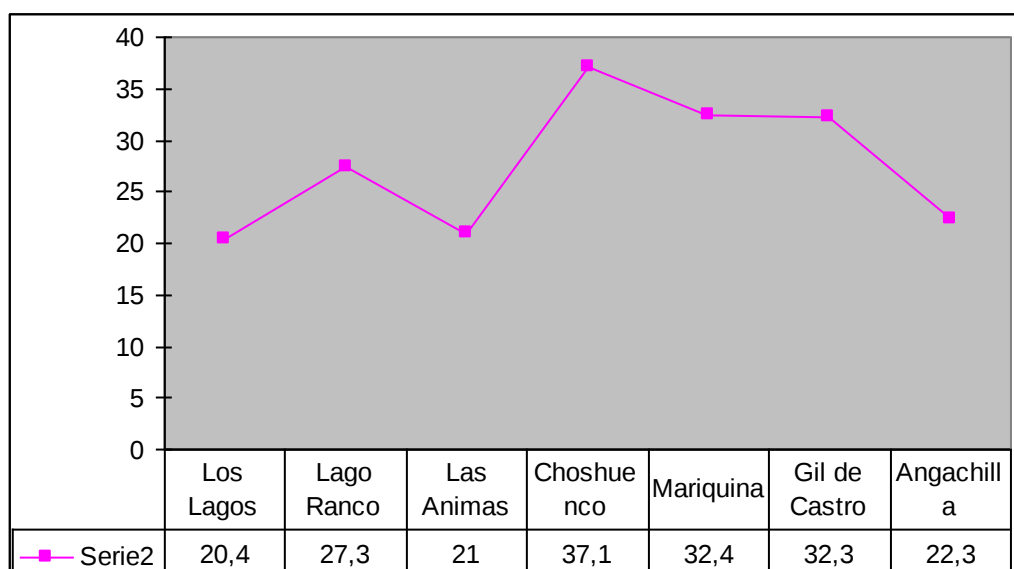
Lago Ranco fue el consultorio que tuvo el mayor aumento en la adherencia en la AF en tiempo libre.

4.2.2. Número de Sesiones (asistencia al programa)

El Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF) 2009, se ejecutó durante 17 semanas, lo cual contempla un total de 52 sesiones (3 sesiones por semana).

El grafico 9 presenta el análisis de los valores promedios del número de sesiones asistidas por los participantes por consultorio.

Grafico 9: Número de Sesiones por consultorio



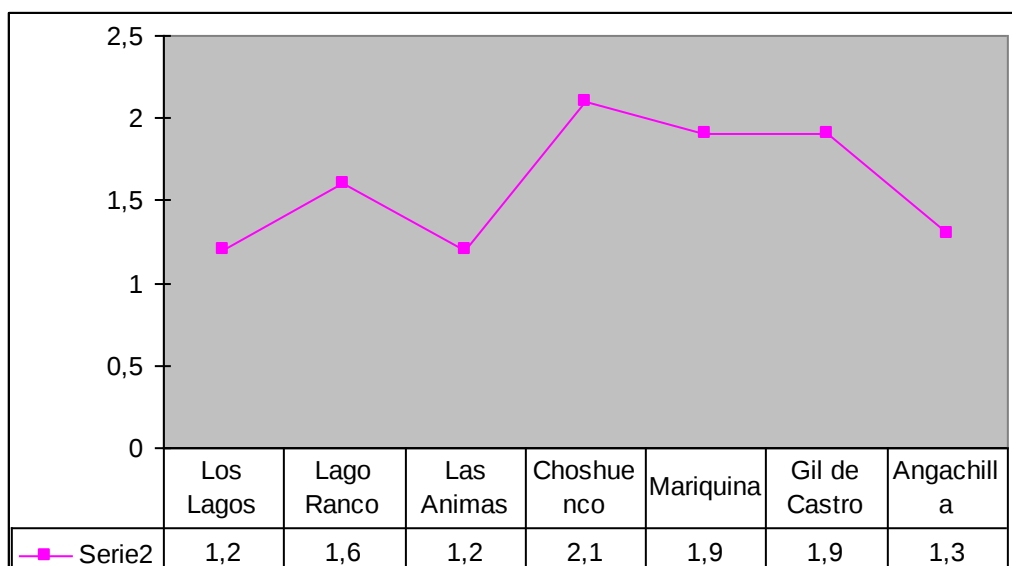
Se observa que el consultorio de Choshuenco presenta la mayor asistencia con un promedio del 37.1%, en contraste con el consultorio de Los Lagos, que presenta un 17.6% de asistencia en promedio.

Se puede ver que son los consultorios rurales quienes tienen un mayor número de sesiones en el PASAF.

4.2.3. Promedio de Ejercicio Físico semanal

En el gráfico 10 se observa la cantidad promedio semanal de sesiones que realizaron los participantes del PASAF 2009.

Grafico 10: Promedio de Ejercicio Físico semanal



Destaca que el consultorio Choshuenco presenta la mayor asistencia, con un promedio de 2.1 veces por semana. Por el contrario, el consultorio de Los Lagos presenta la asistencia más baja, con un promedio de 1 sesión a la semana.

En términos generales, podemos ver que ningún consultorio cumple con los 3 días no consecutivos de ejercicio físico (EF) que contemplaba el programa en sus objetivos.

5. DISCUSIÓN

A pesar de no presentarse una baja significativa del IMC, CC, CT, HTA e IGA en el grupo general, la intervención es considerada efectiva por el SSV, ya que se considera que la sola detención del aumento de peso es un factor preventivo de enfermedades cardiovasculares.

(WHO Obesity. (2000). Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO. Consultation on Obesity, Geneva)

Al mismo tiempo, la promoción de estilos de vida saludables en la población, asociada a la práctica regular de AF en tiempo libre al mes 4, fue considerada efectiva en 163 de los participantes (65.2%), presentando diferencias significativas en sus parámetros respecto del grupo que no incorporó esto como hábito. Esto corrobora que el EF moderado es efectivo en la reducción de peso y riesgo cardiovascular.

(Pratt, M. (2000). Benefits of Lifestyle Activity vs Structured Exercise JAMA, 281:375-376).

Independiente que la reducción general de parámetros no haya alcanzado valores significativos, se evidencia que es posible reducir la glicemia con niveles moderados de EF, sin estar relacionada necesariamente con una reducción significativa de peso, IMC y CC.

(Kirk, A; Mutrie, N; MacIntyre, P; Fisher, M. (2003). Increasing Physical Activity in People With Type 2 Diabetes. Diabetes Care, 26: 1186-1192).

Un punto importante a considerar, es el nivel de la asistencia a las sesiones de EF, ya que esta se relaciona con una mayor efectividad del programa en los consultorios de Choshuenco, San José de la Mariquina y Gil de Castro.

También es importante hacer la distinción de alimentación entre los consultorios ubicados en sectores urbanos y rurales, ya que los hábitos alimenticios son distintos. Por lo mismo es relevante mencionar que un seguimiento de la dieta mejoraría su relación con el EF.

(Coniglio, R; Vasquez, L. (1990). Medicina Buenos Aires. Dieta Alimentaria como factor de riesgo para la aterosclerosis coronaria en un área rural de la Patagonia Argentina, 53: 6-12).

Considerando un programa de EF que incluya 3 sesiones a la semana, con una intensidad del 50% FCMáx., con una duración de 30-60 minutos por sesión, o 90-150 minutos por semana, las adaptaciones fisiológicas al ejercicio físico en el individuo se producirán en las primeras 3 semanas, sin embargo, estos mismos programas deben ser extensivos, vale decir, perdurar en el tiempo como un hábito de vida.

(Programa de Actividad Física para la Prevención y Control de los Factores de Riesgo Cardiovasculares. 2004; 26-31).

Estudios realizados en la Universidad de Valencia, España, muestran que tras 1 a 2 años de seguimiento en un plan de EF, los FRCV disminuyen. Estos cambios deben ser mantenidos en el tiempo, realizando sesiones de EF aeróbico semanales que eviten el impacto brusco con el suelo, utilizando por ejemplo, cicloergómetros o elípticas.

(PhD. Colado, J. (2009). Actividad Física y Salud. Síndrome metabólico: *Prescripción de ejercicio físico y síndrome metabólico*).

De acuerdo a lo anteriormente señalado, debemos considerar que el PASAF 2009 tiene un programa de trabajo efectivo de sólo 4 meses, sin niveles consecutivos, esperando que los participantes de este, cambien sus hábitos, integrando el EF en sus vidas, y cambiando su alimentación.

6. CONCLUSIONES

Ante la pregunta de investigación, se evidencia por medio del análisis de los resultados, que existen cambios o variaciones beneficiosos en los FRCV asociados al SM, en relación a los parámetros previos y posteriores al programa de EF del PASAF 2009. Sin embargo, debe cuestionarse si estos cambios son significativos, o inclusive perdurables en el tiempo. Es así como, desde la perspectiva de educadores, es fundamental influir positivamente en la prevención de los FRCV, incentivando a la población a conocer los beneficios del EF constante como una alternativa no farmacológica complementaria altamente efectiva, para contrarrestar niveles alterados de HTA, IGA, DM II y dislipidemia, mejorando además los estilos y la calidad de vida de cada individuo que participe de un programa integral.

6.1. Observaciones de investigación

En términos generales, y fuera de la deserción de individuos al programa, debe mencionarse que las planillas presentaban vacíos de datos debido posiblemente a falta o error en la transcripción o traspaso del examen a la planilla. Esto dificultó la graficación, y por tanto la interpretación en el análisis de los datos. Es el caso del consultorio de San José de la Mariquina, donde en la planilla se presenta el parámetro del colesterol total (CT), sin embargo en muchos casos no aparecen algunos valores asociados a este (LDL, HDL, TG), siendo que todos aquellos resultados son parte de un mismo examen (perfil lipídico). Además, en cuanto a la determinación del tamaño de la muestra a intervenir, es necesario considerar para investigaciones posteriores, un cálculo muestral adecuado que permita la futura inferencia y extrapolación de tan valiosa información.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, I., Vázquez, JL., Benítez, B., Perera, LS., Pérez, I. (2007) Influencia del ejercicio físico en algunos factores de riesgo de la cardiopatía isquémica. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 23(2).

Alain, B. (2001) Impaired Glucose Tolerance as a Disease. *Am J Cardiol*, 88 (Suppl), 16-19 p.

Apuntes de Fisiopatología Cardiovascular. FISIOPATOLOGIA DE LA INSUFICIENCIA CARDIACA, (2003). Disponible en http://escuela.med.puc.cl/paginas/cursos/tercero/integradotercero/mec-231_clases/mec-231_cardiol/Cardio3_07.html Última revisión 28-02-2011.

Bautista, A. (2008). *Revista española de cardiología*, 61(5): 514-528.

Baechler, R., Mujica, V., Aqueveque, X., Ramos, L., Soto, A. (2002). Prevalencia de diabetes mellitus en la VII Región de Chile. *Revista Médica Chile*, 130, 1257-1264.

Cad. Saúde Pública (2003). Vol.19, suppl.1, Rio de Janeiro.

Coniglio, R; Vasquez, L. (1990). *Medicina Buenos Aires*. Dieta Alimentaria como factor de riesgo para la aterosclerosis coronaria en un área rural de la Patagonia Argentina, 53: 6-12.

Cruz, J; Cueto, B; Fernández, A; García, L. (2001). Prescripción médica de ejercicio físico en la tensión arterial, 55.

Diaz E. (2005). Síndrome X o Síndrome Metabólico. *Salud Actual* [on line] [fecha de acceso 28 de febrero de 2011]. Disponible en: <http://www.saludactual.cl/obesidad/sindromex.php> Última revisión 28-02-2011.

ENS. Encuesta Nacional de Salud, Chile. (2003). Disponible en, <http://epi.minsal.cl/epi/html/invest/ENS/ENS.htm> Última revisión 28-02-2011.

Ferreira, M., Matsudo, S., Matsudo, V., Braggion, G. (2005). Efeitos de um programa de orientacao de atividades fisica e nutricional sobre o nivel de atividades fisica de mulheres fisicamente ativas de 50 a 72 años de idade. *Rev Bras Med Esporte*, 11, (3), 172 - 176.

Gallardo, V; Avila, A; Unuane, N; Codner, E. (2006). Glicemia de ayuno versus prueba de tolerancia oral a la glucosa en la detección de intolerancia a la glucosa en niños y adolescentes obesos. *Revista Médica de Chile*, 134: 1146-1152.

González, J. A. (2007). Conferencia Magistral en el XX Congreso panamericano de educación física. Lima, Perú.

Grandjean, P., Crouse, S., Rohack, J. (2000). Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. *Journal of Applied Physiology*, 89, 472-480.

Hossain, P; El, N. (2007). Obesity and diabetes in the developing world, A growing challenge. *N Engl J Med*, 356: 213-215.

Ibáñez, A. (2007). El Problema de la Obesidad en América. *Rev Chil Cir*, 59(6), 399-400.

IDF. International Diabetes Federation. (2005). *consensus worldwide definition of the metabolic syndrome*.

ILIB. International Lipid Information Bureau. (2002). Guías ILIB para el diagnóstico y manejo de las dislipidemias en Latinoamérica. *Resumen Ejecutivo. Lipid Digest Latinoamérica*, 8(1), 2-8.

INE. Instituto Nacional de Estadísticas. (2005). *Anuario de Estadísticas Vitales 2003*. Santiago de Chile.

Jurca, R., Blair, S. (2005). Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men *Medical Science Sports Exercise*, 37, 1849-1855.

Kain, J; Lera, M. L; Rojas, P. J; Uauy D. R. (2007). Obesidad en preescolares de la Región Metropolitana de Chile. *Rev Méd Chile*, 135, 63-70.

Kasapis, C., Thompson, P.D. (2005). The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *J Am Coll Cardiology*, 45, 1563-1569.

Kendall, D.M., Harmel, A.P. (2002). The metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease: understanding the role of insulin resistance. *Am J Manag Care*, 8.

Kiens B. (2006). Skeletal muscle lipid metabolism in exercise and insulin resistance *Physiol. Rev*, 86, 205-243.

Kirk, A; Mutrie, N; MacIntyre, P; Fisher, M. (2003). Increasing Physical Activity in People With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 26: 1186-1192.

Manson, J., Skerrett, P., Greenland, P., Vanlallie, T. (2004). The Escalatin Pandemics of Obesity and Sedentary Lifestyle. *Arch Intern Med*, 164, 249-258.

Lahsen, R; Lieberman, C. (2003). Prevención de la diabetes mellitus tipo II. *Revista Chilena de Nutrición*, 30.

Larenas, G; Arias, G; Espinoza, O; Charles, M. (1985). Prevalencia de Diabetes Mellitus en una comunidad Mapuche en la IX Región. *Revista Médica Chile*, 113: 1121-1125.

López, M. (2008). Etapas del cambio conductual ante la ingesta de frutas y verduras, control de peso y ejercicio físico de estudiantes de la Universidad del Desarrollo, sede Concepción, Chile. *Revi Chil Nutr*, 35: 215-245.

MD, MPH Menschik, D., PhD Ahmed, S. (2008). Adolescent Physical Activities as Predictors of Young Adult Weight; *Archives of Pediatric Adolescent Medicine*, 162, (1), 29-33.

Messerli, F., Williams, B., Ritz, E. (2007). Essential hypertension. *Lancet*, 370 (9587), 591-603.

MINSAL. Ministerio de Salud Chile. (2000). Dislipidemias, normas técnicas. División de Salud de las Personas Departamento de Programas de las Personas Programa Salud del Adulto, 17. Disponible en: <http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/75fefc3f8128c9dde04001011f0178d6.pdf> Última revisión 28-02-2011.

MINSAL. Ministerio de Salud. (2003) Encuesta Nacional de Salud. *El Vigia* 20, Vol 8, 2004. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/epi/html/invest/ENS/ENS.htm> Última revisión 28-02-2011.

MINSAL. Ministerio de Salud de Chile (2009). Diabetes Mellitus tipo 2, Guía clínica diabetes mellitus tipo 2. Disponible en: <http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/72213ed52c3e23d1e04001011f011398.pdf> Última revisión 28-02-2011.

MINSAL. Ministerio de Salud. (2004). Programa de Actividad Física para la Prevención y Control de los Factores de Riesgo Cardiovasculares, Santiago. Disponible en www.minsal.cl Última revisión 28-02-2011.

Moros, M; Ruidiaz, M; Caballero, A; Serrano, E; Martínez, V. (2010). Ejercicio físico en mujeres con cáncer de mama. *Revista Médica de Chile*, 138: 715-722.

Munguía-Miranda C, Sánchez-Barrera RG, Hernández-Saavedra D, Cruz-López M. (2008). Prevalencia de dislipidemias en una población de sujetos en apariencia sanos y su relación con la resistencia a la insulina. *Salud Pública Mex*, 50(5), 375-382.

NCEP. National Cholesterol Education Program. (2001). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on: *Detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment panel III)*. JAMA, 285, (19), 2486-2497.

Ogden, CL., Carroll, MD., Flegal, KM. (2003). Epidemiologic trends in overweight and obesity. *Endocrinol Metab Clin N Am*, 32, 741-760.

OPS. Organización Panamericana de la Salud. (2006-2007). Estrategia Mundial sobre alimentación saludable, actividad física y salud. *Plan de implementación en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.; 2006; 2.

Parvez H., Bisher K., Meguid E. N. (2007). Obesity and Diabetes in the Developing World. A Growing Challenge. *New Engl J Med*, 356, 213-215.

Paterno, C. A. (2003). Factores de riesgo coronario en la adolescencia. Estudio FRICELA. *Revista Española de Cardiología*, 56(5), 452-458.

Pérez, A. B. (2008). *Revista española de cardiología*. 61(5), 514-528.

PhD. Colado, J. (2009). Actividad Física y Salud. Síndrome metabólico: *Prescripción de ejercicio físico y diabetes mellitus tipo II.*

PhD. Colado, J. (2009). Actividad Física y Salud. Síndrome metabólico: *Prescripción de ejercicio físico y Dislipidemia.*

PhD. Colado, J. (2009). Actividad Física y Salud. Síndrome metabólico: *Prescripción de ejercicio físico e hipertensión arterial.*

PhD. Colado, J. (2009). Actividad Física y Salud. Síndrome metabólico: *Prescripción de ejercicio físico y síndrome metabólico.*

Powers, E., Saultz, J., Hamilton, A. (2007). Which lifestyle interventions effectively lower LDL cholesterol. *J Fam Pract*, 56,(6), 483-485.

Pratt, M. (1999). Benefits of Lifestyle Activity vs Structured Exercise *JAMA*, 281:375-376.

Programa de Actividad Física para la Prevención y Control de los Factores de Riesgo Cardiovasculares. 2004; 26-31.

Reaven, G. (1988). Role of Insulin Resistance in Human Disease, 37:1595-1607.

<http://www.ssvaldivia.cl/organizacion/redasistencial/>

Revista Panamericana de Salud Publica vol.13 no.5 Washington, 2003.

Ruiz, V. G. (2005). Predicción de Riesgo Cardiovascular y su importancia en la prescripción terapéutica de una cohorte de pacientes hipertensos, derivados desde atención primaria a endocrinología. *Tesis Doctoral. Universidad de Granada. E.U. de Ciencias de la Salud. Dpto. de Educación Física.* 46-47 p.

Russell, A., Hesselink, M., Kai Lo S., Schrauwen, P. (2005). Regulation of metabolic transcriptional co-activators and transcription factors with acute exercise. *FASEB J*, 19.986-990.

Torres, L. (2002). Tratado de cuidados Críticos y emergencias, Pág. 543.

U.S.Preventive Services Task Force. Screening for type 2 diabetes mellitus in adults: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of Internal Medicine*. 2008; 148(11): 846-854.

Varo, J.J., Martínez, J.A., & Martínez-González, M.A. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica (Barcelona)*, 121, 665-672.

Visser, R. (2005). Plan de acción holístico contra el sobrepeso y la obesidad en niños en Aruba. *Revista Cubana Salud Pública* v.31 n.4 Ciudad de La Habana sep.-dic.

Wang, Y; Wang JQ. (2002). A comparison of international references for the assessment of child and adolescent overweight and obesity in different populations. *European Journal Clinical Nutrition*, 56: 973-982.

Welk, G. (2002). Physical activity assessments for health-related research, 9-11.

Wilmore, J. (2004). Fisiología del Esfuerzo y del Deporte, Pág. 639.

WHO Obesity. (2000). Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO. Consultation on Obesity, Geneva.

Zavaroni, I; Bonora, E; Pagliara, M. (1989). Risk factors for coronary artery disease in healthy persons with hyperinsulinemia and normal glucose tolerance. *New England Journal of Medicine*, 320: 702-706.

Zierath J. (2002). Exercise effects of muscle insulin signaling and action. Invited review. Exercise training-induced changes in insulin signaling in skeletal muscle. J Appl Physiol, 93, 773-781.