

# Efecto de una intervención escolar basada en actividad física y dieta para la prevención de factores de riesgo cardiovascular (RESCATE) en niños mexicanos de 8 a 10 años

## Resumen

**Fundamentos:** Las enfermedades cardiovasculares continúan siendo la principal causa de muerte a nivel mundial, por lo que la prevención temprana es necesaria. El objetivo principal de éste estudio fue evaluar la efectividad de una intervención para la prevención primaria de enfermedad cardiovascular en escolares.

**Métodos:** Se realizó un ensayo clínico controlado en 498 escolares de 8 a 10 años de edad de ambos sexos, de escuelas primarias públicas de la Ciudad de México que fueron asignadas aleatoriamente a los grupos intervención (GI=5) o control (GC=5). La intervención duró 12 meses e incluyó los componentes de dieta y actividad física a nivel individual, escolar y familiar.

**Resultados:** Al término del seguimiento, el GI mostró una mejoría significativa los conocimientos y actitudes sobre nutrición y salud y en la realización de actividad física moderada, no así el GC. Asimismo, el GI redujo el consumo de sodio (de 1631 a 847 mg/d,  $p < 0,0001$ ) en comparación con un aumento para el GC (de 1309 a 1626,  $p < 0,0001$ ). Las prevalencias de presión arterial sistólica y diastólica elevada disminuyeron significativamente en el GI, en comparación con un aumento no significativo para el GC.

**Conclusiones:** La intervención logró modificar favorablemente la dieta, actividad física y presión arterial de los niños estudiados.

**Palabras clave:** Niños de edad escolar. Riesgo cardiovascular. Hipertensión. Obesidad. Dieta. Actividad física.

## Summary

**Background:** Cardiovascular heart disease remains the leading cause of death around the world and early prevention is mandated. The main objective of this study was to evaluate the effectiveness of an intervention for the primary prevention of cardiovascular disease in school-aged children.

**Methods:** A randomized control field trial including 498 children aged 8-10 years from a convenience sample of 10 public schools of Mexico City. Schools were randomized to intervention (IG=5) or control (CG=5) group and followed during 12 months. Intervention included diet and physical activity components implemented at individual, school, and family levels.

**Results:** At the end of the follow-up, the IG, but not the CG, showed a significant improvement in the nutrition

and physical activity, knowledge, attitudes and behaviours score and moderate physical activity. Indeed, the IG reduced the sodium consumption (from 1631 to 847 mg/d,  $p < 0,0001$ ) in comparison with an increase in the CG (from 1309 to 1626,  $p < 0,0001$ ). Finally, the prevalence of elevated systolic and diastolic blood pressure decreased in the IG, but not in the CG.

**Conclusions:** The intervention was able to modify the diet, physical activity, and blood pressure in the studied children.

**Key words:** School-aged children. Cardiovascular risk. Hypertension. Obesity. Diet. Physical activity.

## Introducción

Las enfermedades cardiovasculares continúan siendo la principal causa de muerte a nivel mundial. En México, se encuentran entre las 3 principales causas de muerte general<sup>1</sup>. Uno de los factores de riesgo más importantes para enfermedad cardiovascular es la obesidad<sup>2</sup>, cuya prevalencia se encuentra en constante aumento alrededor de todo el mundo, con cifras especialmente alarmantes entre niños y adolescentes. Al menos 10% de los niños en edad escolar tienen sobrepeso u obesidad a nivel mundial, siendo mayor la prevalencia en América (32%), seguida de Europa (20%) y Medio Oriente (16%)<sup>3-5</sup>.

Con frecuencia, la obesidad desarrollada en la niñez permanece hasta la edad adulta, contribuyendo al desarrollo de enfermedades crónicas como enfermedad cardiovascular y diabetes<sup>6</sup>. Por lo tanto, una intervención temprana para evitar que los niños adopten un estilo de vida que los conduzca al desarrollo de factores de riesgo para enfermedad cardiovascular, es una estrategia de prevención fundamental. Muchas familias no favorecen la prevención de la obesidad y otros factores de riesgo cardiovascular (FRCV) en los niños, por ello, las escuelas pueden ofrecer una mejor alternativa a través de los servicios escolares y de su influencia sobre la familia y la comunidad<sup>7</sup>.

Eloisa Colín-Ramírez<sup>1</sup>  
Lilia Castillo-Martínez<sup>1</sup>  
Arturo Orea-Tejeda<sup>1</sup>  
Arely Vergara<sup>2</sup>  
Antonio R. Villa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Clínica de Insuficiencia Cardíaca. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Ciudad de México.

<sup>2</sup>Asociación Mexicana para la prevención de insuficiencia cardíaca. Ciudad de México.

<sup>3</sup>Unidad de Epidemiología Clínica. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Ciudad de México.

Correspondencia:  
Lilia Castillo Martínez.  
Providencia 1218-A 402 Col.  
del Valle, Benito Juárez,  
03100 México D.F.  
E-mail: caml1225@yahoo.com

Investigaciones en escuelas de diversas áreas geográficas de los Estados Unidos<sup>8-19</sup> y Reino Unido<sup>20</sup> han mostrado los beneficios de programas de intervención para modificar en el patrón de alimentación y actividad física en los estudiantes, reforzando así la necesidad de acciones poblacionales para promover la salud y reducir el riesgo cardiovascular. En México, la información sobre los FRCV en escolares es escasa<sup>21, 22</sup> y la eficacia de programas integrales para reducir el riesgo cardiovascular en nuestra sociedad se desconoce.

La Secretaría de Salud del Distrito Federal ha diseñado el Programa de Salud Escolar<sup>23, 24</sup>, cuyo principal objetivo es fomentar en los estudiantes una cultura de prevención en salud. Sin embargo, el estado de nutrición, la calidad de la dieta y la actividad física no son evaluadas a profundidad. El presente estudio tuvo como objetivos conocer la prevalencia de los FRCV en niños de 8-10 años de edad, así como evaluar la efectividad de la intervención denominada "Programa de **R**educción de **R**iesgo **C**ardiovascular **T**otal **E**scolar" (RESCATE), en escuelas primarias de zonas marginadas del Distrito Federal, como parte del Programa de Salud Escolar.

## Material y métodos

### *Población de estudio*

En el presente estudio se incluyó un grupo de escolares de 8 a 10 años de edad de ambos sexos, pertenecientes a escuelas primarias públicas de zonas marginadas de la Ciudad de México de las delegaciones Coyoacán, Tlalpan, Benito Juárez, Álvaro Obregón y Xochimilco. Se excluyó a los escolares con enfermedad cardíaca congénita, Diabetes Mellitus Tipo 1 o con alguna patología que requiriera contraindicar la actividad física moderada. Los niños que presentaron hipertensión arterial severa en la evaluación inicial fueron eliminados del estudio.

Se calculó un tamaño de muestra de 595 niños considerando la disminución promedio en el consumo de grasas saturadas de los grupos intervención y control reportado en el estudio "CATCH"<sup>8</sup>, con un factor de pérdida de 20%, 85% de confianza para detectar diferencias entre los grupos de estudio y un nivel de significancia a dos colas de 0,05. De las escuelas asignadas por la Secretaría de Educación Pública a la Secretaría de Salud del Distrito Federal para implementar el Programa de Salud Escolar, se eligieron 10 considerando un promedio de 35 niños inscritos en cada grupo, con lo que se cubrió el tamaño de muestra estimado. Dentro de cada escuela

se trabajó con dos grupos (uno de tercero y uno de cuarto grado).

Se pidió consentimiento informado al director de la escuela, a los maestros, a los padres y a los propios alumnos para participar en el estudio. El protocolo fue sometido y aprobado por el Comité de Ética de la Secretaría de Salud del Distrito Federal.

## Diseño del estudio

Se realizó un ensayo clínico controlado para evaluar los resultados a 12 meses de la implementación del programa RESCATE. La evaluación basal se hizo en los niños que cumplieron con los criterios de selección. Se determinó la prevalencia de los FRCV en la población total (consumo elevado de grasa saturada, sobrepeso y obesidad, exceso de grasa abdominal, presión arterial sistólica y diastólica elevada). Posteriormente, las escuelas fueron asignadas aleatoriamente al grupo intervención (GI=5) o al grupo control (GC=5). El programa dio inicio durante el periodo escolar 2005-2006 y tuvo una duración de 12 meses, finalizando en el periodo 2006-2007.

En las 10 escuelas seleccionadas también se aplicó el Programa de Salud Escolar de la Secretaría de Salud del Distrito Federal, en el cual participó un equipo de salud integral (médico, odontólogo, psicólogo, enfermera y trabajadora social) que se encontró de tiempo completo dentro de las escuelas evaluando el estado de salud de los niños mediante exámenes médicos y promoviendo actividades de salud basadas en el Modelo Preventivo de Riesgos Psicosociales Chimali<sup>24</sup>. El Programa "RESCATE" se incorporó a las 5 escuelas del GI, mientras que las del GC realizaron únicamente las actividades del Programa de Salud Escolar.

## Mediciones

La medición de las variables de estudio, antes y 12 meses después del programa, estuvo a cargo de un equipo de nutriólogos estandarizados, quienes no participaron en la implementación de la intervención a fin de evitar sesgos de operación. La capacitación del equipo de medición se realizó en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición SZ.

*Variables antropométricas:* El peso (SECA professional scale model 750, Seca North America, Hanover, MD), la talla (SECA model 280 portable stadiometer, Seca North America, Hanover, MD) y la circunferencia

de cintura fueron evaluados de acuerdo con el manual de referencia de estandarización antropométrica<sup>25</sup>. Todos los niños fueron evaluados sin zapatos y con la menor cantidad de ropa posible. El índice de masa corporal (IMC) fue calculado dividiendo el peso (en kilogramos) entre la talla (en metros) al cuadrado y se utilizó para definir sobrepeso y obesidad de acuerdo con los criterios del International Obesity Task Force (IOTF)<sup>26</sup>.

La circunferencia de cintura se clasificó como elevada cuando fue  $\geq 90$  percentil, para edad y sexo, tomando como población de referencia a niños y adolescentes México-Americanos<sup>27</sup>.

**Conocimientos y actitudes sobre nutrición y salud:** Para su evaluación se aplicó el cuestionario de nutrición y actividad física, conocimientos, actitudes y conductas (versión en español utilizada en la encuesta escolar de actividad física y nutrición [SPAN] en el programa CATCH)<sup>28</sup>. La puntuación obtenida para este rubro fue estandarizada en una escala de 0 a 100, así, entre más cercano a 100 mejor calificación.

**Actividad física:** La actividad física moderada (AFM) se evaluó mediante la siguiente pregunta incluida en el cuestionario SPAN: en la última semana ¿cuántos días hiciste ejercicio o practicaste una actividad física, por lo menos 30 minutos, que no aceleró el ritmo del corazón y que no te hizo respirar con más esfuerzo (por ejemplo: caminar rápido, andar despacio en bicicleta, patinar, trapear el piso, brincar la cuerda, jugar encantados)? Las opciones de respuesta fueron: 1) ninguno, 2) 1 a 3 días y 3) más de 3 días.

**Consumo dietético:** Se evaluó a través de un recordatorio de 24 horas asistido<sup>29</sup>. Los datos recolectados se analizaron con el programa SCVAN (SCVAN 1.0, 1993, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición SZ, Ciudad de México, México.), el cual contiene una base de datos con el valor nutritivo de los alimentos en México. Se obtuvo información sobre las calorías totales, porcentaje de hidratos de carbono, lípidos y proteínas de las calorías totales; y el contenido de calcio, hierro, magnesio, sodio, potasio, vitamina C y ácido fólico. Un consumo de grasa saturada mayor o igual al 10% de las kilocalorías totales al día se consideró como elevado<sup>30</sup>.

**Presión arterial:** Se midió con un baumanómetro aneroides (Tycos-Welch Allyn, Inc. Arden, NC) con brazalete pediátrico, colocando el estetoscopio en el pulso de la arteria braquial en la posición proximal y medial a la fosa cubital debajo del borde inferior del brazalete. La presión arterial alta se definió como el promedio de tres mediciones de la presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAD)  $\geq 95$  percentil

para sexo, edad y talla de las tablas de presión arterial desarrolladas por el National High Blood Pressure Education Program<sup>31</sup>.

## Intervención

Las actividades que incluyó el Programa "RESCATE" para mejorar los hábitos de alimentación y actividad física se aplicaron en tres niveles: individual (lecciones de educación nutricional y recesos de ejercicio dentro del aula); escolar (modificación del ambiente escolar); y familiar (participación familiar). Las características de cada uno de los diferentes niveles se resumen en la Figura 1.

Las actividades del programa fueron implementadas por los equipos de salud, maestros de clase o maestros de educación física, para lo cual recibieron una capacitación previa y un manual de procedimientos para las actividades correspondientes.

## Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó en el programa estadístico SPSS versión 12.0. Para la comparación basal entre los dos grupos de las variables continuas se utilizó la prueba t de Student para grupos independientes o U de Mann-Whitney, de acuerdo a si su distribución era o no semejante a la curva normal, determinada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov; en el caso de las categóricas, se utilizó la prueba  $\chi^2$  o prueba exacta de Fisher. Los cambios observados dentro de cada grupo después de la intervención en las variables numéricas fueron evaluados con la prueba t de Student para muestras relacionadas o prueba de los rangos señalados de Wilcoxon. La evaluación de los cambios en las variables categóricas en cada uno de los grupos se realizó a través de la prueba de McNemar. Para el control de las variables potencialmente confusoras se utilizó el análisis de covarianza.

## Resultados

Se reclutaron en total 628 niños de tercer y cuarto grado, con mayor proporción de sexo masculino (52,9%) y promedio de edad de  $9,5 \pm 0,7$  años. De los 628 niños reclutados, 9 fueron eliminados por presentar hipertensión arterial sistólica y/o diastólica severa en la medición basal, quedando 619 escolares

Figura 1. Componentes del Programa de Reducción del Riesgo Cardiovascular Total Escolar "RESCATE"

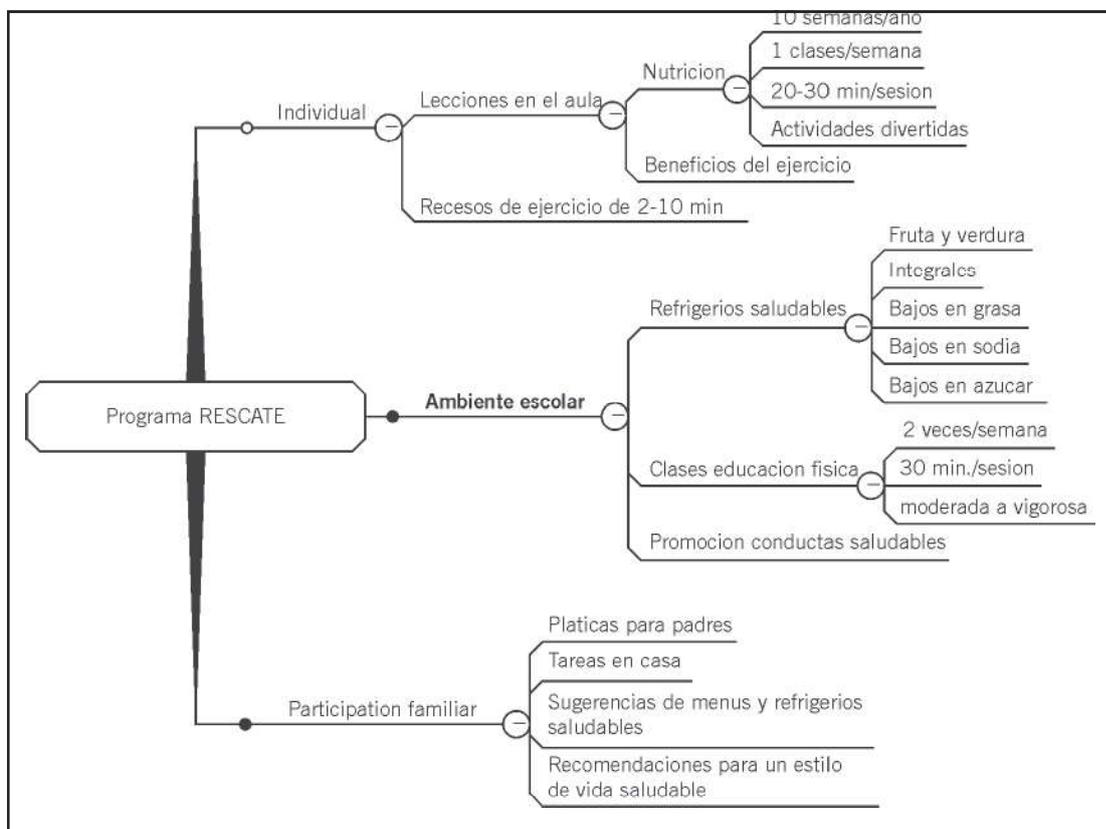
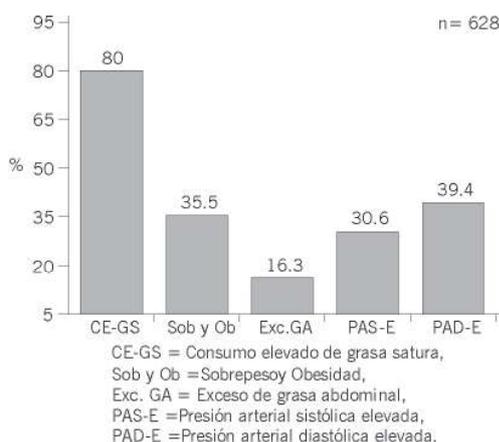


Figura 2. Prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en toda la población de estudio



## Prevalencia global de los factores de riesgo cardiovascular

Se encontró una elevada prevalencia de los FRCV en toda la población de estudio, principalmente del consumo elevado de grasa saturada, presión arterial diastólica elevada y sobrepeso y obesidad (Figura 2).

## Resultados basales por grupos de estudio

El 57,9% de los escolares en el GI y el 49,5% en el GC ( $p=0,02$ ) fueron del sexo masculino, en tanto que el promedio de edad fue de  $9,5 \pm 0,7$  para ambos grupos.

que continuaron con la fase de aleatorización de las escuelas (GI=5 escuelas,  $n=304$  y GC=5 escuelas,  $n=315$ ). De estos, 498 (GI=245 y GC=253) se incluyeron en análisis, ya que 121 (GI=59 y GC=62) no asistieron a clase el día de la medición final o desertaron de la escuela.

Las características de la dieta al inicio del estudio fueron diferentes entre grupos, con excepción de la fibra, grasa saturada, grasa poliinsaturada y vitamina C. Es importante destacar que ambos grupos mostraron claramente un bajo consumo de fibra y ácido fólico, así como un exceso en el de grasas totales y

saturada (Tabla 1). Por otro lado, las puntuación promedio obtenida en la evaluación de conocimientos y actitudes sobre nutrición y salud ( $46,0 \pm 8,8$  vs. GC:  $46,3 \pm 9,7$ ,  $p=NS$ ) fueron similares entre grupos.

Respecto a la evaluación de la actividad física, en ambos grupos se observó un alto porcentaje de niños que no realizaban AFM, por lo menos 30 minutos, ningún día de la semana (GI: 17 y CG: 18,7%,  $p=NS$ ).

Al comparar la prevalencia de los FRCV por grupo de estudio, se observó una prevalencia significativamente más alta de sobrepeso y obesidad en el GC (30,9 vs. 39,7%,  $p=0,04$ ). El resto de los FRCV mostraron una frecuencia similar entre grupos.

## Resultados después de la aplicación del programa

**Conocimientos y actitudes sobre nutrición y salud:** La puntuación obtenida en la evaluación de los conocimientos y actitudes sobre nutrición y salud en el GI aumentó de 46,2 a 49,7 puntos ( $p=0,04$ ) luego de un año de seguimiento, en tanto que el grupo control no mostró cambios significativos (de 46,1 a 47,7,  $p=NS$ ).

**Actividad física:** El programa logró un impacto positivo sobre la AFM luego de 12 meses, ya que de los niños que no realizaban AFM ningún día a la semana, el 40% en el GI ( $p=0,04$ ) reportó hacer AFM más de 3 días a la semana al final del estudio, en comparación con el 7,7% ( $p=NS$ ) en el GC.

**Consumo dietético:** Después de un año de seguimiento, el GI redujo significativamente el consumo de kilocalorías, fibra, grasa saturada, magnesio, sodio, potasio, vitamina C y ácido fólico. El consumo absoluto de calcio y hierro en este grupo también fue menor al término del estudio; sin embargo, después de ajustarlo por el consumo de kilocalorías, el cambio observado perdió la significancia estadística. Asimismo, el consumo de grasa poliinsaturada aumentó.

Por otro lado, los escolares del GC aumentaron significativamente el consumo de kilocalorías a expensas, principalmente, de hidratos de carbono, mismos que aumentaron, mientras que el consumo de proteína y grasa total disminuyó. El consumo de grasa monoinsaturada, calcio, hierro, sodio y potasio registró un aumento significativo al término del estudio, lo mismo que el consumo absoluto de vitamina C y ácido fólico; no obstante, al ajustar éstos últimos por kilocalorías se observó una reducción estadísticamente significativa (Tabla 2).

Variable	Intervención (n=304)	Control (n=315)	Valor p
Energía (Kcal)	1895 $\pm$ 227	1998 $\pm$ 265	<0,0001
Fibra (g)	6 $\pm$ 1	6 $\pm$ 1	NS
Hidratos de Carbono (%)	48 $\pm$ 5	50 $\pm$ 4	<0,0001
Proteína (%)	14 $\pm$ 1	13 $\pm$ 1	<0,0001
Grasa total (%)	39 $\pm$ 4	37 $\pm$ 3	<0,0001
Colesterol (mg)	275 $\pm$ 77,5	258 $\pm$ 93	0,006
G. Saturada (%)	12 $\pm$ 2	12 $\pm$ 1	NS
G. Monoinsat. (%)	13 $\pm$ 2	12 $\pm$ 2	<0,0001
G. Poliinsat. (%)	6 $\pm$ 1	6 $\pm$ 1	NS
Calcio (mg)	957 $\pm$ 131	1040 $\pm$ 161	<0,0001
Hierro (mg)	12 $\pm$ 3	10 $\pm$ 2	<0,0001
Magnesio (mg)	145 $\pm$ 22	131 $\pm$ 20	<0,0001
Sodio (mg)*	1631 $\pm$ 371	1309 $\pm$ 440	<0,0001
Potasio (mg)	2092 $\pm$ 316	1891 $\pm$ 400	<0,0001
Vitamina C (mg)	80 $\pm$ 34	79 $\pm$ 58	NS
Ácido fólico ( $\mu$ g)	113 $\pm$ 27	94 $\pm$ 32	<0,0001

\*sin tomar en cuenta la sal utilizada durante la preparación de los alimentos

Tabla 1. Características basales de alimentación por grupo de estudio

*Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular:* El cambio en la prevalencia de los FRCV en los grupos intervención y control se muestran en las Figuras 3 y 4, respectivamente. Se observó un comportamiento similar entre ambos grupos en cuanto al consumo elevado de grasa saturada, sobrepeso y obesidad y exceso de grasa abdominal al comparar las mediciones basal y final; sin embargo, el aumento en la frecuencia de exceso de grasa abdominal fue estadísticamente significativo para el GC, no así para el GI.

Las prevalencias de PAS y PAD elevada disminuyeron significativamente en el GI, en comparación con un

aumento no significativo para el GC. Al comparar las cifras promedio de PAS y PAD antes y después de la intervención en ambos grupos, el GI registró una disminución en la PAS de  $106,0 \pm 16,1$  a  $99,2 \pm 15,4$  mm Hg ( $p < 0,0001$ ) y en la PAD de  $73,8 \pm 16,9$  a  $66,8 \pm 12,2$  mm Hg ( $p < 0,008$ ), mientras que en el GC se observó un aumento significativo en la PAS de  $108,6 \pm 20,2$  a  $112,0 \pm 20,3$  mm Hg, ( $p = 0,04$ ). La PAD no mostró cambios estadísticamente significativos en este grupo.

Después de comparar los cambios en la PAS y PAD a los 12 meses, como porcentajes de cambio respecto

Tabla 2.  
Cambio en el consumo dietético de la medición basal a los 12 meses de estudio

Variable	Intervención n=245			Control n=253		
	Basal	12 meses	Valor p	Basal	12 meses	Valor p
Energía (Kcal)	1895 ± 227	1827 ± 216	<0,0001	1998 ± 265	2298 ± 436	<0,0001
Fibra (g)	6 ± 1	3 ± 1	<0,0001	6 ± 1	5 ± 2	<0,0001
Fibra (g/1000 kcal)	3 ± 1	2 ± 0,5	<0,0001	3 ± 1	2 ± 1	<0,0001
Hidratos de carbono (%)	48 ± 5	47 ± 3	0,04	50 ± 4	53 ± 5	<0,0001
Proteína (%)	14 ± 1	14 ± 1	NS	13 ± 1	12 ± 2	<0,0001
Grasa total (%)	39 ± 4	39 ± 3	NS	37 ± 3	36 ± 4	<0,0001
Colesterol (mg)	275 ± 78	280 ± 65	NS	258 ± 93	234 ± 84	<0,0001
G. Saturada (%)	12 ± 2	11 ± 1	<0,0001	12 ± 1	12 ± 2	NS
G. Monoinsat. (%)	13 ± 2	13 ± 1	NS	12 ± 2	13 ± 2	<0,0001
G. Poliinsat. (%)	6 ± 1	8 ± 1	<0,0001	6 ± 1	5 ± 2	<0,0001
Calcio (mg)	957 ± 131	914 ± 132	<0,0001	1040 ± 161	1223 ± 265	<0,0001
Calcio (mg/1000 kcal)	507 ± 60	500 ± 47	NS	522 ± 60	535 ± 84	0,005
Hierro (mg)	12 ± 3	11 ± 2	<0,0001	10 ± 2	13 ± 4	<0,0001
Hierro (mg/1000 kcal)	6 ± 2	6 ± 1	NS	5 ± 1	6 ± 1	<0,0001
Magnesio (mg)	145 ± 22	134 ± 17	<0,0001	131 ± 20	119 ± 39	<0,0001
Magnesio (mg/1000 kcal)	77 ± 14	74 ± 11	<0,0001	67 ± 14	54 ± 22	<0,0001
Sodio (mg)	1631 ± 371	847 ± 292	<0,0001	1309 ± 440	1626 ± 544	<0,0001
Sodio (mg/1000 kcal)*	864 ± 205	462 ± 134	<0,0001	658 ± 209	698 ± 186	0,002
Potasio (mg)	2092 ± 316	1465 ± 326	<0,0001	1891 ± 400	2297 ± 662	<0,0001
Potasio (mg/1000 kcal)	1108 ± 134	801 ± 115	<0,0001	949 ± 162	998 ± 204	<0,0001
Vitamina C (mg)	80 ± 34	46 ± 42	<0,0001	79 ± 58	78 ± 110	NS
Vitamina C (mg/1000 kcal)	43 ± 25	25 ± 20	<0,0001	40 ± 28	34 ± 44	0,02
Ácido fólico (mg)	113 ± 27	98 ± 24	<0,0001	94 ± 32	103 ± 50	0,001
Ácido fólico (mg/1000 kcal)	53 ± 22	50 ± 24	0,001	53 ± 22	50 ± 24	0,001

\*sin tomar en cuenta la sal utilizada durante la preparación de los alimentos

a la medición basal y ajustando por la prevalencia de obesidad inicial y los indicadores de dieta que mostraron diferencias significativas entre grupos al inicio del estudio, el efecto benéfico de la intervención sobre la PAS se mantuvo (Figura 5), mientras que no se observó una diferencia estadísticamente significativa para los cambios en la PAD entre grupos.

## Discusión

RESCATE es el primer programa, hasta ahora reportado en la literatura, de prevención integral instrumentado y evaluado en México dirigido a valorar y mejorar el RCV en niños de edad escolar. La primera fase del programa RESCATE, que incluyó una evaluación del riesgo cardiovascular, reveló una alta prevalencia de FRCV entre la población estudiada (Figura 2), donde el consumo elevado de grasas saturadas ( $\geq 10\%$  del consumo calórico total) fue el más frecuente, con una prevalencia de 80%. La Asociación Americana del Corazón (AHA)<sup>32</sup> recomienda introducir, a partir de los 2 años de edad y como medida preventiva del RCV, una dieta baja en grasas saturadas ( $< 10\%$ ), lo cual, tal como se demostró en el presente estudio, así como en el publicado por Perichart-Perera, *et al.*<sup>22</sup>, donde la mediana de consumo de grasas saturadas entre niños mexicanos de 6 a 13 años de edad representó el 10,7% de la ingesta calórica total, no es una práctica vigente en nuestra población.

Además de la alarmante proporción de niños con algún grado de sobrepeso en nuestra población, evaluado a través del IMC, es de suma importancia destacar la, no menos despreciable, prevalencia de exceso de grasa abdominal (16,3%), misma que se ha considerado como una medida subrogada de grasa visceral asociada a FRCV, tales como concentraciones anormales de triglicéridos, lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteínas de alta densidad (HDL) e insulina<sup>22, 33, 34</sup> además de un incremento de la tensión arterial, en niños y adolescentes<sup>22, 35, 36</sup>.

Considerando la frecuencia de consumo elevado de grasa saturada, sobrepeso y obesidad, así como de exceso de grasa abdominal, encontradas en nuestra población, es posible sugerir un escenario de alto RCV para los niños de nuestro estudio, mismo que puede ser constatado, en parte, por la alta prevalencia encontrada de presión arterial sistólica y diastólica elevada.

En referencia a la eficiencia del programa RESCATE, se demostró el impacto positivo de éste al aumentar la calificación de los conocimientos y actitudes sobre nutrición y salud, así como la AFM, además de reducir el consumo de calorías, hidratos de carbono, grasa

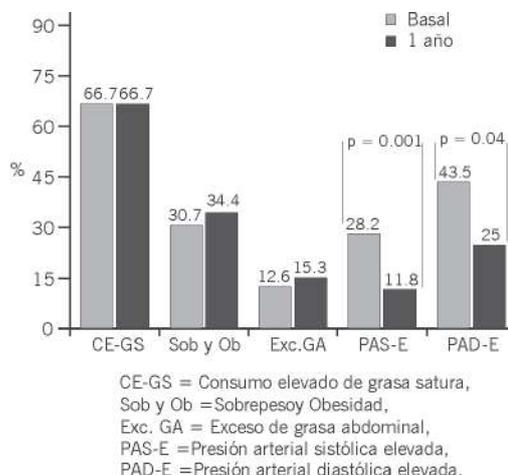


Figura 3. Cambio en la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en el GI

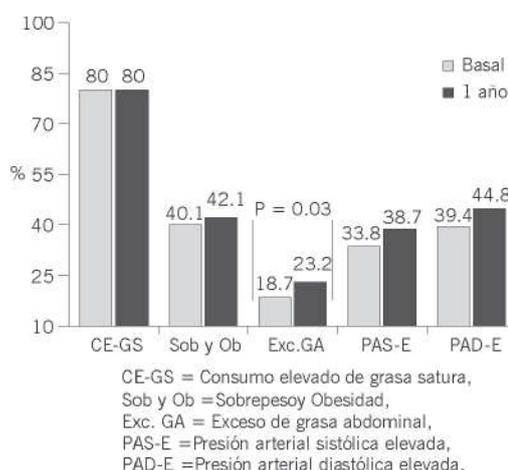


Figura 4. Cambio en la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en el GC

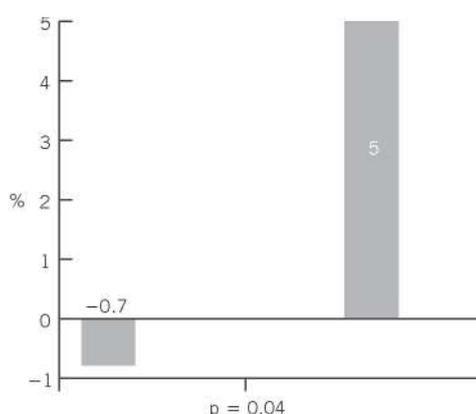


Figura 5. Porcentajes de cambio en la presión arterial sistólica al final del estudio en ambos grupos, ajustados por prevalencia de obesidad basal

saturada y sodio, al igual que la prevalencia de PA sistólica y diastólica elevada. Estudios similares han sido probados en Estados Unidos<sup>37, 38</sup>, obteniendo,

al igual que en nuestra población, una mejoría en los indicadores ambientales de riesgo cardiovascular. El estudio CATCH<sup>8</sup>, después de tres años de seguimiento, logró demostrar una modificación en el contenido de grasa de los almuerzos escolares, un aumento en la actividad física moderada a vigorosa y mejorar las conductas de alimentación y actividad física.

La reducción en el consumo de grasa saturada observada en el estudio CATCH fue mayor a la conseguida con nuestra intervención, debido, probablemente, a que ellos modificaron directamente la preparación de los alimentos que se ofrecían a los niños dentro de la cafetería de la escuela, mientras que en el programa RESCATE únicamente se dieron sugerencias a las personas encargados de preparar y vender los alimentos en el receso de medio día para que ofrecieran alimentos siguiendo los lineamientos de una alimentación saludable<sup>39, 40</sup>, sin que éstas se vieran obligadas de alguna manera a seguir tales recomendaciones, por lo que no siempre fue posible lograrlo y, eventualmente, continuaron vendiendo alimentos ricos en grasas saturadas y colesterol.

Otro de los efectos más relevantes de la intervención sobre la dieta de los escolares, a diferencia de lo observado en el estudio CATCH, fue el cambio en el consumo de sodio. El GI redujo significativamente la ingestión de sodio (de 1631 a 847 mg/d,  $p < 0,0001$ ) en comparación con un aumento significativo para el GC (de 1309 a 1626,  $p < 0,0001$ ) (Tabla 2).

Existe evidencia para una relación causal entre el consumo de sal (cloruro de sodio) y la elevación de la presión arterial en adultos<sup>41</sup>. En niños, dicha evidencia va en aumento. Un meta-análisis de 10 ensayos clínicos en niños y adolescentes demostró que una reducción de 42% en el consumo de sal (aproximadamente de 8 a 5 g/d, lo que equivale a 1200 mg de sodio menos al día) ocasiona un descenso en la presión sistólica de 1,2 mm Hg<sup>42</sup>. Aún cuando puede argumentarse que tal reducción en la presión arterial asociada a un menor consumo de sodio es pequeña, desde un punto de vista poblacional, una reducción de ésta magnitud en la presión arterial en niños y adolescentes puede tener importantes implicaciones en la salud pública en términos de prevención de la hipertensión arterial y futuras enfermedades cardiovasculares<sup>41</sup>.

En el presente estudio, la disminución promedio en el consumo de sodio en el GI fue de aproximadamente 784 mg/d (de 1631 a 847 mg/d), de acuerdo con lo anterior, menor a lo necesario para ocasionar un descenso significativo en la presión arterial; sin embargo, es importante mencionar que en nuestro estudio no fue posible contabilizar la sal con la que se cocinan los alimentos, por lo que la magnitud del cambio en

el consumo de sodio pudiera estar enmascarada por el cambio no medido en la cantidad de sal agregada a los alimentos, y ésta es una de las principales fuentes de sodio en la dieta. Por tanto, es posible sugerir que la reducción en el consumo de sodio pudo ser uno de los principales factores que dio lugar al descenso significativo en la PAS observada en el GI (de 106,0 a 99,2 mm Hg [ $p < 0,0001$ ]). Por otro lado, también debe considerarse el efecto de la AFM. Sin embargo, siendo RESCATE un programa integral que tuvo entre sus objetivos principales evaluar el efecto de dicho programa, más que el de cada uno de sus componentes, es difícil separar el efecto de cada uno, ya que varias de las actividades involucraron tanto el componente de actividad física como el de nutrición.

En el estudio CATCH<sup>8</sup>, luego de tres años de seguimiento, no se registraron cambios significativos en el consumo de sodio ni en las cifras de presión arterial, aún en presencia de un aumento en la actividad física. Por tanto, es posible apoyar la evidencia existente que expone al consumo de sodio como uno de los principales indicadores dietarios a controlar a fin de prevenir y reducir el riesgo cardiovascular en niños y adolescentes.

Al evaluar el impacto del programa RESCATE sobre la prevalencia de los FRCV, no fue posible encontrar una reducción en el consumo elevado de grasa saturada ni en la frecuencia de sobrepeso y obesidad, pero sí en el exceso de grasa abdominal y la presión arterial sistólica y diastólica elevada. Ambos grupos aumentaron la frecuencia de exceso de grasa abdominal, sin embargo, dicho aumento fue mayor y estadísticamente significativo para el GC, no así para el GI. Más aún, fue posible observar una disminución en la prevalencia de presión arterial sistólica y diastólica elevada en el GI, lo cual indica una reducción del riesgo cardiovascular atribuible al programa RESCATE.

## Conclusiones

La población estudiada mostró una alta prevalencia de FRCV, haciendo evidente que la presión arterial elevada es frecuente en niños de edad escolar. Asimismo, la alimentación de los escolares mostró un perfil altamente aterogénico, caracterizado por un consumo deficiente de fibra y ácido fólico, así como un exceso de grasas totales y saturadas.

Con la aplicación del programa RESCATE se demostró que una intervención que incluya los componentes de nutrición y actividad física a nivel individual, escolar y familiar es capaz de lograr un impacto favorable sobre los indicadores ambientales de RCV, al aumen-

tar la calificación de los conocimientos y actitudes sobre nutrición y salud, así como la actividad física moderada, además de lograr una disminución en el consumo kilocalorías, sodio y grasa saturada. Dichos cambios se reflejaron en una mejoría en la cifras de PAS, así como en la prevención de un aumento en la prevalencia de exceso de grasa abdominal y una reducción en la prevalencia de presión arterial sistólica y diastólica elevada, con lo que puede sugerirse una mejoría del RCV de la población estudiada.

## Agradecimientos

A la Secretaría de Educación Pública, a la Secretaría de Salud del Distrito Federal y a los equipos de Salud, por su apoyo en la planeación e implementación del programa. A Silvestre Sandoval, Liliانا Maciel, Ileana Aguilar, personal encargado de evaluar a los escolares.

Eloisa Colín-Ramírez recibió una beca doctoral CONACYT, número 228317.

## Bibliografía

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (accedido 2008 Septiembre 2). Disponible en: URL: <http://www.inegi.gob.mx/est/>
2. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S, *et al.* Cardiovascular Health in Childhood. A Statement for Health Professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation* 2002;106:143-60.
3. de Onis M, Blossner M. Prevalence and trends of overweight among pre-school children from developing countries. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1032-9.
4. Martorell R, Kettel-khan L, Hughes ML, Grummer-Strawn LM. Overweight and obesity in preschool children from developing countries. *Int J Obes* 2000;24:959-67.
5. Popkin BM. The nutrition transition and its health implications in lower-income countries. *Public Health Nutr* 1998;1:5-21.
6. Sahota P, Rudolf MCJ, Dixey R, Hill AJ, Barth JH, Cade J. Evaluation of implementation and effect of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *BMJ* 2001;323:1027-9.
7. International Obesity Task Force, European Association for the Study of Obesity. Obesity in Europe. The case for Action.
8. Luepker RV, Perry CL, McKinlay SM, Nader PR, Parcel GS, Stone EJ, *et al.* Outcomes of a field trial to improve children's dietary patterns and physical activity. The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health. CATCH collaborative group. *JAMA* 1996;275:768-76.
9. Dwyer JT, Hewes LV, Mitchell PD, Nicklas TA, Montgomery DH, Lytle LA, *et al.* Improving school breakfasts: effects of the CATCH Eat Smart Program on the nutrient content of school breakfasts. *Prev Med* 1996;25:413-22.
10. Edmundson E, Parcel GS, Feldman HA, Elder J, Perry CL, Johnson CC, *et al.* The effects of the Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health upon psychosocial determinants of diet and physical activity behavior. *Prev Med* 1996;25:442-54.
11. Lytle LA, Stone EJ, Nichaman M, Perry CL, Montgomery DH, Nicklas TA, *et al.* Changes in nutrient intakes of elementary school children following a school-based intervention: results from the CATCH Study. *Prev Med* 1996;25:465-77.
12. Nader PR, Stone EJ, Lytle LA, Perry CL, Osganian KK, Kelder S, *et al.* Three-year maintenance of improved diet and physical activity: the CATCH cohort. Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999;153:695-704.
13. McKenzie TL, Li D, Derby CA, Webber LS, Luepker RV, Cribb P. Maintenance of effects of the CATCH physical education program: results from the CATCH-ON study. *Health Educ Behav* 2003;30:447-62.
14. Oganian SK, Hoelscher DM, Zive M, Mitchell PD, Snyder P, Webber LS. Maintenance of effects on the eat smart school food service program: results from the CATCH-ON study. *Health Educ Behav* 2003;30:418-33.
15. Parcel GS, Perry CL, Kelder SH, Elder JP, Mitchell PD, Lytle LA, *et al.* School climate and the institutionalization of the CATCH program. *Health Educ Behav* 2003;30:489-502.
16. Williams CL, Bollella MC, Strobino BA, Spark A, Nicklas TA, Tolosi LB, *et al.* "Healthy-start": outcome of an intervention to promote a heart healthy diet in preschool children. *J Am Coll Nutr* 2002;21:62-71.
17. D'Agostino C, D'Andrea T, Lieberman L, Sprance L, Williams CL. Healthy Start: a new comprehensive preschool health education program. *J Health Educ* 1999;30:9-12.
18. D'Agostino C, D'Andrea T, Nix ST, Williams CL. Increasing nutrition knowledge in preschool children: the Healthy Start Project year 1. *J Health Educ* 1999;30:217-221.
19. Williams CL, Strobino BA, Bollella M, Brotanek J. Cardiovascular risk reduction in preschool children: the "Healthy Start" project. *J Am Coll Nutr* 2004;23:117-123.
20. Warren JM, Henry CJK, Lightowler HJ, Bradshaw SM, Perwaiz S. Evaluation of a pilot school programme aimed at the prevention of obesity in children. *Health Promotion International* 2003;18:287-296.

21. Rodríguez M, Salazar B, Violante R, Guerrero F. Metabolic syndrome among children and adolescents aged 10-18 years. *Diabetes Care* 2004;27:2516-7.
22. Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Barbato-Dosal A, Vadillo-Ortega F. Obesity increases metabolic syndrome risk factors in school-aged children from an urban school in Mexico City. *J Am Diet Assoc* 2007;107:81-91.
23. Dirección de promoción a la salud y atención al adulto mayor. Secretaría de Salud del Gobierno del Distrito Federal, México. Programa de Salud Escolar, Agosto 2002.
24. Cambios de actitud en escolares de primaria de 52 escuelas. Resultados de las aplicaciones del Modelo Preventivo de Riesgos Psicosociales Chimalli. Dirección General de Servicios de Salud Pública del D.F. (DGSSPDF). Instituto de Educación Preventiva y Atención de Riesgos A.C. (Inepar).
25. Habitch JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Oficina Sanit Panam* 1974;76:375-384.
26. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a Standard definition for child overweight and obesity world wide: international survey. *BMJ* 2000;320:1-6.
27. Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* 2004;145:439-44.
28. Hoelscher DM, Day RS, Kelder SH, Ward JL. Reproducibility and validity of the secondary level School-Based Nutrition Monitoring student questionnaire. *Journal of the American Dietetic Association* 2003;103:186-194.
29. Lytle LA, Nichaman MZ, Obarzanek E, Glovsky E, Montgomery D, Nicklas T, et al. for the CATCH Collaborative Group. Validation of 24-hour recalls assisted by food records in third-grade children. *J Am Diet Assoc* 1993;93:1431-6.
30. Gidding SS, Dennison BA, Birch LL, Daniels SR, Gilman MW, Lichtenstein AH, et al. American Heart Association. Dietary recommendations for children and adolescents: A guide for practitioners. *Circulation* 2005;112:2061-75.
31. Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. *Pediatrics* 1996;98:649-58.
32. Krauss RM, Eckel RH, Howard B, Appel LJ, Daniels SR, Deckelbaum RJ, et al. AHA dietary guidelines. Revision 2000: a statement for healthcare professionals from the nutrition committee of the American Heart Association. *Circulation* 2000;102:2284-99.
33. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutrition* 1999;69:308:317.
34. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999;103:1175-82.
35. Hirschler V, Delfino AM, Clemente G, Aranda C, Calcano ML, Pettinischio H, et al. ¿Es la circunferencia de cintura un componente del síndrome en la infancia? *Arch Argent Pediatr* 2005;103:7-13.
36. Daniels SR, Kimball TR, Morrison JA, Khoury P, Witt S, Meyer RA. Effect of lean body mass, fat mass, blood pressure, and sexual maturation on left ventricular mass in children and adolescents. Statistical, biological, and clinical significance. *Circulation* 1995;92:3249-3254.
37. Hayman LL, Williams CL, Daniels SR, Steinberger J, Paridon S, Dennison BA, et al. Cardiovascular Health Promotion in the Schools. A statement for health and education professionals and child health advocates from the committee on atherosclerosis, hypertension, and obesity in Youth (AHOY) of the Council on cardiovascular disease in the Young, American Heart Association. *Circulation* 2004;110:2266-2275.
38. American Dietetic Association Evidence Analysis Library Evidence Analysis. Interventions for Childhood Overweight > Prevention of Childhood Overweight > School-Based Interventions (accedido 2008 febrero 7). Disponible en: URL: [www.adaevidencelibrary.com/topic.cfm?cat=1223](http://www.adaevidencelibrary.com/topic.cfm?cat=1223)
39. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for school health programs to promote lifelong healthy eating. *MMWR* 1996;45(No. RR-9):5-33.
40. Stallings VA, Yaktine AL. Nutrition Standards for Foods in Schools: Leading the Way Toward Healthier Youth. National Academy of Sciences. Committee on Nutrition Standards for Foods in Schools, 2007. Free Executive Summary.
41. He FJ, Marrero NM, Macgregor GA. Salt and blood pressure in children and adolescents. *J Hum Hypertens* 2008;22:1-3.
42. He FJ, MacGregor GA. Importance of salt in determining blood pressure in children: meta-analysis of controlled trials. *Hypertension* 2006;48:861-869.