DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO ENERGÉTICO DE DOS ESTRATEGIAS DE HÁBITOS DE VIDA SALUDABLE EN NIÑOS EN EDADES ESCOLARES

Investigadores

YENIFER ANDREA MACIAS RINCON, M.D.

MARIA ALEJANDRA PRIETO ROJAS, M.D.

Co-Investigador y Tutor Metodológico

JAIME CÉSPEDES, MD

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

BOGOTÁ, D.C. *2017*

INVESTIGADORES

Yenifer Andrea Macías Rincón, M.D.

Médica Cirujana, egresada del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.

Estudiante de la Especialización en Pediatría - Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

e-mail: yenifer_15@hotmail.com

María Alejandra Prieto Rojas, M.D.

Médica Cirujana, egresada de la Universidad de la Sabana.

Estudiante de la Especialización en Pediatría - Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

e-mail: mariale2@msn.com

Jaime Céspedes, M.D.

Médico pediatra

Director del Hospital Pediátrico Fundación Cardioinfantil – Instituto de Cardiología

e-mail: jaimecespedes@gmail.com

German Briceño Copete, M.D.

Médico pediatra, Magister en epidemiología clínica

Asistente de investigaciones Departamento de investigaciones Fundación Cardioinfantil – IC

Camilo Povea Combariza, M.D., Phd. Ciencias Biomedicas

Jefe de la unidad de prevención de Enfermedades cardiovasculares y medicina del deporte, Cardiosport Fundación Cardioinfantil – IC

Felipe Garzón Méndez, MD

Médico del deporte Unidad de prevención de Enfermedades cardiovasculares y medicina del deporte, Cardiosport Fundación Cardioinfantil – IC

Clara Zoraida Moreno Coronado

Pedagoga Infantil y Familiar

Especialista em Gerencia y Gestión

Coordinadora e Investigadora Social Fundación Cardioinfantil.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Fundación Cardio Infantil, Colegio Panamá, Colegio Minuto de Dios

Bogota, D.C.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. JUSTIFICACIÓN
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN
5. MARCO TEÓRICO
   - 5.1 Sedentarismo como factor de riesgo cardiovascular
   - 5.2 Acelerometría
   - 5.3 Estrategias de prevención en la infancia
   - 5.4 Experiencias internacionales
   - 5.5 Experiencias nacionales
6. OBJETIVOS
   - 6.1 Objetivo General
   - 6.2 Objetivos Específicos
7. HIPOTESIS
   - 7.1 Hipótesis Nula
   - 7.2 Hipótesis Alterna
8. METODOLOGÍA
   - 8.1 Diseño
   - 8.2 Participantes
     - 8.2.1 Criterios de inclusión colegios participantes
     - 8.2.2 Criterios de exclusión colegios participantes
   - 8.3 Intervenciones
   - 8.4 Estrategias de Intervención
     - 8.4.1 Intervención Estructurada
     - 8.4.2 Intervención Semiestructurada
   - 8.5 Calidad del dato. Control de sesgos y errores
   - 8.6 Plan de análisis
9. ASPECTOS ÉTICOS
10. CRONOGRAMA
11. RESULTADOS
12. DISCUSIÓN
13. REFERENCIAS
14. ANEXO

ÍNDICE DE TABLAS

- **Tabla 1** Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Estrategia Estructurada.
- **Tabla 2** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Pres Vs Post Intervención. Estrategia Estructurada.
- **Tabla 3** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. IMC Pres Vs Post Intervención. Estrategia Estructurada.
- **Tabla 4** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Niños Pre Vs Post Intervención. Estrategia Estructurada**.**
- **Tabla 5** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Niñas Pre Vs Post Intervención. Estrategia Estructurada**.**
- **Tabla 6** Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Estrategia Semiestructurada.
- **Tabla 7** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Pres Vs Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.
- **Tabla 8** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. IMC Pres Vs Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.
- **Tabla 9** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Niños Pre Vs Post Intervención. Estrategia Semiestructurada**.**
- **Tabla 10** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Niñas Pre Vs Post Intervención. Estrategia Semiestructurada**.**

ÍNDICE DE FIGURAS

- **Figura 1** Modelo ecológico de obesidad infantil (adaptado de Brown CL, Halvorson EE, Cohen GM, Lazorick S, Skelton JA. Addressing Childhood Obesity: Opportunities for Prevention. Pediatr Clin North Am. 2015;62(5):1241-61).
- **Figura 2** Gráfica de Normalidad. Estrategia Estructurada. Pre intervención.
- **Figura 3** Gráfica de Normalidad. Estrategia Estructurada. Post intervención.
- **Figura 4** Categorización IMC por percentiles según OMS. Estrategia Estructurada.
- **Figura 5** Gráfica de Normalidad. Estrategia Semiestructurada. Pre intervención.
- **Figura 6** Gráfica de Normalidad. Estrategia Semiestructurada. Post intervención.
- **Figura 7** Categorización IMC por percentiles según OMS. Estrategia Semiestructurada.
- **Figura 8** Variación del gasto energético (kCal) por participante. Pre y Post Intervención. Estrategia Estructurada.
- **Figura 9** Variación del gasto energético (kCal) por participante (Niñas). Pre y Post Intervención. Estrategia Estructurada.
- **Figura 10** Variación del gasto energético (kCal) por participante (Niños). Pre y Post Intervención. Estrategia Estructurada.
- **Figura 11** Variación IMC-Percentiles por participante. Pre y Post Intervención. Estrategia Estructurada.
- **Figura 12** Variación del gasto energético (kCal) por participante. Pre y Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.
- **Figura 13** Variación del gasto energético (kCal) por participante (Niñas). Pre y Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.
- **Figura 14** Variación del gasto energético (kCal) por participante (Niños). Pre y Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.
- **Figura 15** Variación IMC-Percentiles por participante. Pre y Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.

1. RESUMEN

RESUMEN

Objetivo: Determinar el impacto de estrategias estructuradas y semiestructuradas de hábitos de vida saludable en el gasto energético en un grupo de niños en edad escolar.

Métodos: Esta investigación es un estudio observacional descriptivo longitudinal, donde se realizó una descripción preliminar de los cambios generados en el gasto energético (kcal) en los niños escolares de dos colegios de Bogotá. En uno de ellos se realizó una estrategia estructurada y en el otro colegio una estrategia semiestructurada de hábitos de vida saludable.

Resultados: Se observó un aumento significativo del gasto energético tras la intervención estructurada, mejorando así los niveles de actividad física de los niños en edad escolar, con una p=0.0000016. También se observó un aumento del gasto energético posterior a la intervención semiestructurada, sin embargo este aumento no fue significativo (p=0,276).

Conclusiones: La realización de estrategias estructuradas definidas como aquellas que tienen una intervención multicomponente que incluya tanto modificación en la dieta como en la actividad física, inciden positivamente en los niveles de actividad física y gasto calórico en el grupo de niños en edad escolar.

ABSTRACT

Objetive: To determine the impact of structured and semi-structured strategies of healthy life habits on energy expenditure in a group of children of school age.

Methods: This is a descriptive longitudinal observational study, where a preliminary description of the changes in energy expenditure was carried out in schoolchildren from two schools in Bogotá. In one of them, a structured strategy was carried out and in the other school a semi-structured strategy of healthy living habits.

Results: There was a significant increase in energy expenditure after structured intervention, thus improving the physical activity levels of school-age children, with a p = 0.0000016. There was also an increase in energy expenditure following the semi-structured intervention, however this increase was not significant (p = 0.276).

Conclusions: The implementation of structured strategies defined as those that have a multicomponent intervention that includes both modification in diet and physical activity, have a positive effect on the levels of physical activity and caloric expenditure in the group of school-age children

2. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas tres décadas, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población pediátrica ha aumentado sustancialmente; siendo la obesidad infantil un predictor de mayor tasa de muerte, debido principalmente a un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular (1). Diferentes estudios han identificado diversos factores de riesgo para la obesidad, dentro de los cuales se encuentran inadecuados patrones nutricionales y pobre actividad física (2). Estos factores de riesgo han sido la base para trabajar en estrategias de prevención en pro de disminuir la tasa de obesidad infantil (2). En Colombia uno de cada seis niños y adolescentes presenta sobrepeso y obesidad, y tan solo el 26% de niños entre 13 a 17 años cumplen con el mínimo de actividad física recomendado por la OMS (3); por esta razón es importante realizar intervenciones durante los primeros años de vida con el fin de evitar la persistencia de la obesidad en la edad adulta (2).

El presente ejercicio investigativo realizará una descripción por separado de dos estrategias de hábitos de vida saludable –estructurada y semiestructurada- realizadas en niños en edad escolar de dos colegios de Bogotá, con el ánimo de evaluar el cambio potencial en el gasto energético de dichos niños.

3. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que la disminución de la actividad física se relaciona con mayores tasas de obesidad infantil, y que ésta a su vez es un factor de riesgo para enfermedad cardiovascular, se ha trabajado en las últimas décadas en la formulación de estrategias de prevención para disminuir la tasa de obesidad infantil. Este estudio busca describir dos estrategias de hábitos de vida saludable –estructurada y semiestructurada- con el fin de documentar los cambios potenciales generados en el gasto energético de niños en edad escolar.

El presente ejercicio investigativo hace parte de un ensayo comunitario aleatorizado el cual busca evaluar el impacto de una estrategia estructurada de hábitos de vida saludable en niños en edad escolar en Bogotá pertenecientes a la RED de Investigación CARDIECOL apoyada por COLCIENCIAS. Los resultados de la presente investigación podrán ser tenidos en cuenta para el refinamiento de las estrategias del estudio principal.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La implementación de estrategias estructuradas y semiestructuradas de hábitos de vida saludable genera cambios en el gasto energético en un grupo de niños en edad escolar?

5. MARCO TEORICO

5.1 Sedentarismo como factor de riesgo cardiovascular

La prevalencia de la obesidad y sedentarismo está aumentando progresivamente en niños y adolescentes en asociación con la disminución de la actividad física, siendo ésta un factor de riesgo independiente para la enfermedad coronaria (4-11). Estudios han demostrado una relación inversa entre la actividad física y la obesidad en niños y posteriormente en la etapa adulta (2). Se ha documentado que en el mundo hasta el 80% de los adolescentes no cumplen con las recomendaciones internacionales dadas por la OMS de 60 minutos diarios de actividad física moderada a vigorosa por lo menos cinco días a la semana (4-10). La OMS define como subnutrición un percentil IMC <3, normalidad IMC 15-85, sobrepeso IMC >85 y, finalmente obesidad como IMC >98. (31).

En una revisión sistemática reciente la más alta prevalencia de obesidad infantil se encuentra en Europa del Este, mientras que los países con menos prevalencia son India y Sri Lanka (10). En Estados Unidos la prevalencia de la obesidad es peligrosamente alta, en casi el 10% de los lactantes y niños pequeños, en el 17% de los niños y adolescentes, y en más del 30% de los adultos. (2). Por otro lado, en países de Latinoamérica los datos no son alentadores. A partir de un estudio sistemático realizado en 2014, la prevalencia estimada de sobrepeso y obesidad en niños de América Latina en edad pre-escolar (menores de 5 años) es de 7,1%, en escolares (5 a 11 años) es del 18,9% al 36,9% y en adolescentes (12 a 19 años) es del 16,6% al 35,8%. Del 20% al 25% del total de la población de niños y adolescentes de América Latina tiene sobrepeso y obesidad; es decir, 1 de cada 4 niños y adolescentes de América Latina (12).

En Colombia para el año 2003, Uscategui realizó un estudio de factores de riesgo cardiovasculares de niños entre 6 y 18 años en Medellín. La muestra incluyó 2611 menores de edad, donde se encontró que el 50.1% eran sedentarios y solo el 5% realizaba actividad vigorosa. La prevalencia de obesidad y sobrepeso se identificó más en los grupos etarios de menor edad (13). Por otro lado, la Encuesta Nacional de Demografía y Salud

de 2010 muestra que la obesidad mórbida, exclusivamente en el rango de 15 a 45 años de edad, aumentó a nivel nacional de 0,7 a 1%. Se demostró que uno de cada 6 niños y adolescentes presenta sobrepeso y obesidad, observándose mayor exceso de peso en el área urbana (19,2%) en comparación con el área rural (13,4%). Los departamentos con mayores prevalencias de sobrepeso u obesidad son San Andrés (31,1%), Guaviare (22,4%) y Cauca (21,7%), mientras que en Cundinamarca la prevalencia fue de 16.3%; la prevalencia en Bogotá fue de 21% (3). Lo anterior se debe a dietas inadecuadas y a bajos niveles de actividad física. Según la ENSIN (Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia) para 2010, la dieta de la población colombiana se caracterizaba por un consumo excesivo de calorías, bajo consumo de fuentes proteicas, de frutas, y de algunos micronutrientes como el calcio; además el nivel de actividad física de la población fue menor al mínimo recomendado para conservar la salud, predominando el sedentarismo; en la población de 13 a 17 años solo el 26,0% cumplían con el mínimo de actividad física y en la población de 18 a 64 años solo el 20,1% (3).

En el 2015 Céspedes y colaboradores realizaron un estudio trasversal donde participaron 118 niños entre 3 y 17 años de edad; encontrándose como principales factores de riesgo para enfermedad cardiovascular los malos hábitos alimenticios (89%), sedentarismo (78,8%), exposición al tabaco (19,5%), historia familiar de riesgo cardiovascular (16,1%), sobrepeso (15,3%) y obesidad (12,7%). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los factores de riesgo según el sexo. Así mismo se observó que el sedentarismo en niños con sobrepeso u obesidad fue de 90,9 % y en niños eutróficos, de 36,5 %, $p<0,001$; siendo un factor de riesgo importante para el sobrepeso el sedentarismo (33).

Aunque la cantidad de literatura sobre las intervenciones eficaces de prevención no es robusta, los estudios transversales y de asociación han identificado diferentes factores de riesgo a los cuales dirigirse, y la experiencia práctica ha proporcionado una base sobre la cual trabajar con niños y familias (2).

El modelo ecológico de la obesidad infantil propuesto por Davison muestra cuales son los factores determinantes así como la compresión de mediadores y moderadores de la misma; de esta forma este modelo ejemplifica donde se pueden llegar a concentrar los esfuerzos para la prevención eficaz de la obesidad (2) Figura 1.

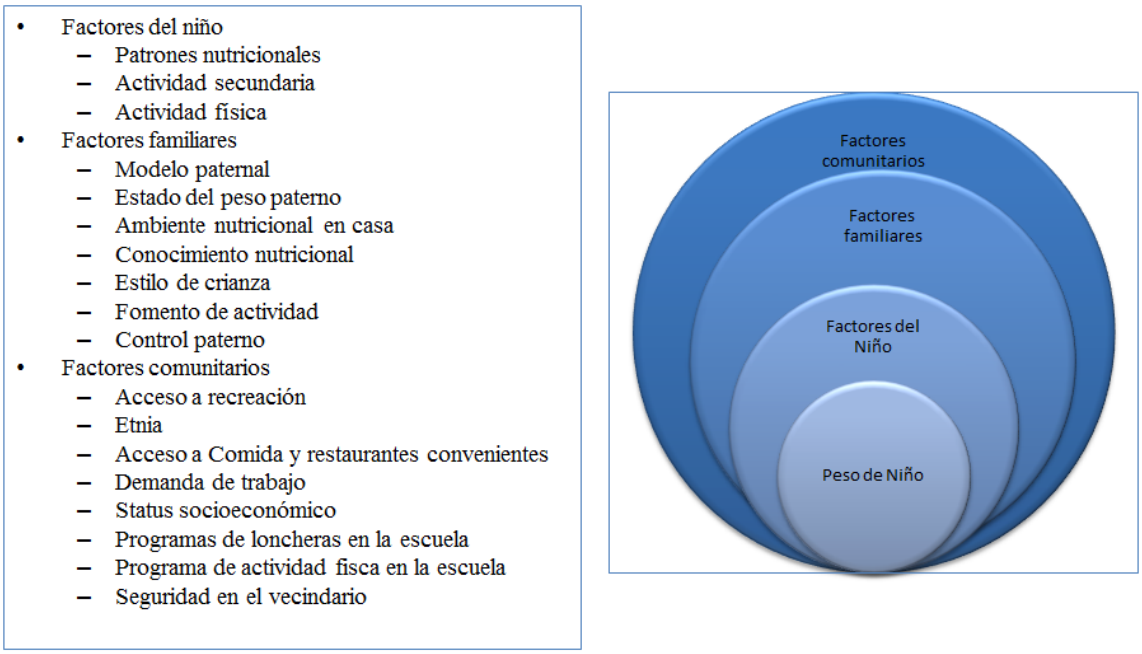


Figura 1 Modelo ecológico de obesidad infantil (adaptado de Brown CL, Halvorson EE, Cohen GM, Lazorick S, Skelton JA. Addressing Childhood Obesity: Opportunities for Prevention. Pediatr Clin North Am. 2015;62(5):1241-61.)

Se han identificado etapas en la niñez y la adolescencia donde la actividad física es crucial para el asentamiento de hábitos y conductas de vida saludable, además en algunos periodos de la infancia la oportunidad de prevención de la obesidad se asocia a cambios notables de adiposidad (4-8,14). Numerosos estudios demuestran que los hábitos de vida saludable, entre estos la actividad física durante las primeras etapas de la vida, ayudan a prevenir factores de riesgo en la vida adulta relacionados con la obesidad, diabetes y aún más importante el control de riesgo de enfermedades cardiovasculares (4-8), asociándose inversamente con el aumento de enfermedad coronaria(11). Se ha documentado que la actividad física contribuye a la pérdida de peso y grasa corporal, disminuye los niveles de colesterol y triglicéridos y fortalece el sistema inmunológico y musculo esquelético (15).

En Argentina en el año 2003 se publicaron los resultados del Estudio FRICELA, el cual se realizó en 2599 adolescentes entre los 12-19 años, con el fin de determinar factores de riesgo cardiovasculares. Entre los resultados se determinó que hay una correlación positiva entre la hipertensión arterial con el índice de masa corporal y la historia familiar de hipertensión arterial, y negativa con la actividad física(16).

Por otro lado, conducta sedentaria se define como aquella actividad con gasto energético menor de 1.5 METs entre las cuales se incluyen dormir, ver televisión y otras actividades con exposición a pantallas. Definiendo MET como la unidad de medida del índice metabólico correspondiente a 3,5 ml O2/kg x min, que es el consumo mínimo de oxígeno que el organismo necesita para mantener sus constantes vitales. Así mismo 1 MET equivale a 50 kilocalorías (Kcal) por hora y por metro cuadrado de superficie corporal de un individuo en reposo. (32)

Múltiples estudios y autores demuestran que el sedentarismo incrementa los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular, hipertensión, dislipidemia e insulinorresistencia (17). El comportamiento sedentario está asociado al uso de equipos electrónicos en la habitación de los niños y adolescentes, por tal motivo la Academia Americana de Pediatría recomienda que los padres deben retirar los equipos electrónicos de las habitaciones. El tiempo excesivo (>2 horas) que la población de niños y adolescentes dedican a ver T.V. o jugar con videojuegos se ha asociado con múltiples indicadores de salud que incluyen menores niveles de actividad física y mayor riesgo de sobrepeso y obesidad (3). Se ha demostrado que un 78.6% de los niños brasileños pasan más de 2 horas en exposición a pantallas (18) lo cual debería ser un llamado de atención a instituciones educativas, profesores y padres de familia; adicionalmente, se ha documentado que los adolescentes miran entre 1.8 a 2.8 horas de televisión y 28% de ellos están expuestos a la pantalla de televisor más de 4 horas(11).

Se ha descrito que el 35-51% de la población de 5-9 años de edad realizan 60 minutos al día de actividad física, siendo aún más preocupante los datos con respecto a los niños de

10 a 17 años donde solo un 9% alcanza las recomendaciones de actividad física (5). En Colombia solo el 26% de la población entre 13 y 17 años cumple con el mínimo de actividad física recomendada por la OMS, con registros de aumento de sobrepeso y obesidad en un 13.4 % para el mismo grupo poblacional (17).

5.2 Acelerometría

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la actividad física en la prevención de la obesidad y enfermedad cardiovascular, se han utilizado múltiples instrumentos para evaluarla en pro de entender la relación entre salud y enfermedad. Inicialmente la actividad física era medida de forma directa por medio de cardio-frecuencímetros y podómetros y de forma indirecta por medio de cuestionarios, auto-informes e informes paternos; instrumentos que han sido sustituidos en la actualidad por acelerómetros.

Desde el año 2000 los acelerómetros han comenzado a ser utilizados con más frecuencia en poblaciones escolares, con el fin de cuantificar tiempo total, intensidad y frecuencia de la actividad física, siendo la acelerometría una de las técnicas más fieles para el registro y almacenamiento de la cantidad y el nivel de la actividad física en un tiempo determinado (4, 5, 19, 20).

El acelerómetro resuelve los problemas de la subjetividad, permitiendo una valoración objetiva, precisa y detallada de la actividad física, y además tiene como ventajas su reducido tamaño, la facilidad de transporte y una mínima interferencia en la vida diaria; adicionalmente, poseen una alta capacidad de almacenamiento de datos (desde días a semanas), una gran precisión y la posibilidad de cuantificar la intensidad del movimiento (4,5).

El acelerómetro es un monitor que mide la aceleración que se produce con la actividad física, determinando el tiempo total, intensidad y frecuencia (5). Según las direcciones que mide y registra el acelerómetro puede ser uniaxial o triaxial, en una sola dirección (vertical) o en tres direcciones (antero-posterior, medio-lateral y longitudinal)

respectivamente. Los acelerómetros triaxiales han sido validados en niños y adultos registrando datos entre 30-100Hz aumentando las posibilidades de procesamiento de datos(5, 18, 19, 20). A pesar de esto, diversos autores indican que no existe diferencias frente a validez y fiabilidad entre los diferentes modelos y que la elección de tipo de acelerómetro depende del tipo de estudio o resultados que se requieren obtener (5, 21).
La información que aporta el acelerómetro sobre la intensidad de la actividad física se realiza por medio de la unidad "Counts" por minuto o "cuentas del acelerómetro", que permite clasificar la actividad del sujeto en sedentaria, ligera, moderada y vigorosa. Estas cuentas son arbitrarias y dependen de las especificaciones de los acelerómetros y por lo tanto no pueden ser comparadas entre los diferentes tipos de acelerómetros. Para darle un significado biológico a estos resultados, estas cuentas han sido calibradas con el gasto energético (kcal/kg), de esta manera establecen una diferenciación entre actividad física moderada (determinada en unos 3 equivalentes metabólicos o METs) y actividad física vigorosa (establecida en unos 6 equivalentes metabólicos o METs) (4, 21).

Para que los valores medidos sean fiables, se ha descrito que se deben realizar mediciones por 7 días, aunque otras publicaciones determinan que el tiempo puede variar según los objetivos del estudio, entre 4 a 7 días (4, 19, 20). El acelerómetro puede colocarse en diferentes localizaciones del cuerpo sujeto a través de una banda elástica, entre los lugares más comunes se destacan la cintura, cadera derecha, la parte baja de la espalda y, en menor medida, la muñeca, el tobillo y el muslo; debe ser llevado puesto todo el tiempo excepto cuando se duerme o realiza ejercicios acuáticos (19, 20). Por lo menos se debe llevar puesto 10 horas de Lunes a Viernes y 8 horas en fin de semana o festivos (4).

5.3 Estrategias de prevención en la infancia

La Organización Mundial de la Salud – OMS a partir de una revisión sistemática de la literatura ofrece a los tomadores de decisiones y otros interesados un resumen de intervenciones evaluadas en nutrición y actividad física; se presenta 8 categorías de intervención: políticas y medio ambiente, medios de comunicación masivos, colegios, sitios de trabajo, comunidad, atención primaria en salud, adultos mayores y cedes

religiosas. Frente a las intervenciones en los colegios se identifican como efectivas aquellas con multicomponente, incluyendo dieta y actividad física dirigidas por profesores entrenados, compromiso de las familias, opciones de comida saludables en los servicios de comidas y programas de actividad física. Por otro lado las intervenciones moderadamente efectivas son aquellas con un enfoque centrado, destinado a aumentar la actividad física o incrementar la alimentación saludable, o intervenciones destinadas a responder ciertas necesidades en contextos culturales.

La evidencia muestra que la aterosclerosis comienza en la infancia y que este proceso, desde sus fases más tempranas, se relaciona con la presencia e intensidad de los factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular (22); de igual forma los factores de riesgo para el desarrollo de la aterosclerosis pueden ser identificados en la infancia existiendo intervenciones seguras y eficaces para controlarlos. Se ha demostrado que una intervención en los estilos de vida reduce significativamente el peso corporal y los factores de riesgo cardiovascular (23). Así mismo, los individuos en poblaciones sin riesgo en la infancia tienen aterosclerosis mínima en las edades 30-34 años, ausencia de aterosclerosis subclínica cuando son adultos jóvenes, esperanza de vida prolongada y una mejor calidad de vida libre de enfermedades cardiovasculares (22). Por esta razón es de gran importancia realizar una intervención en los estilos de vida en los niños desde una edad temprana, en pro de educarlos para que sigan estándares de hábitos de vida saludable, consolidándose hasta perdurar en la edad adulta.

Por otro lado, la evidencia muestra que las intervenciones basadas en la familia destinadas a mejorar hábitos de vida saludable, son eficaces para prevenir el aumento de peso (24). Lo anterior es explicado porque las familias suelen compartir no sólo el material genético, sino también los entornos y los hábitos, demostrándose que el peso parental es uno de los factores de riesgo más significativos para obesidad en la infancia (2). Esto es de gran importancia para el diseño de las intervenciones de salud pública, donde se recomienda que los padres hagan parte activa de las estrategias de hábitos de vida saludable.

La OMS (Organización Mundial de la Salud) en el año 2004, preocupada por la epidemia de la obesidad, implementó una estrategia mundial para promover la alimentación sana y la actividad física, las cuales son esenciales para prevenir enfermedades y promover la salud (25). Dentro de esta estrategia se describen como puntos importantes para la prevención del sobrepeso y obesidad: aumentar el consumo de frutas y verduras, así como de legumbres, cereales integrales y frutos secos; limitar el consumo de grasas y preferir grasas insaturadas a saturadas; limitar la ingesta de azúcares; y ser físicamente activo (60 minutos de actividad física moderada a intensa cada día) (25).

5.4 Experiencias Internacionales

Johnston y col, en el 2013, reclutaron a 71 adolescentes estadounidenses de origen mexicano (32 varones; 45,1%) entre las edades de 10 y 14 años (cursaban sexto y séptimo grado), con un IMC (Índice de Masa Corporal) por encima del percentil 85. Los participantes fueron asignados al azar a una intervención dirigida por un instructor durante 6 meses o a un programa de autoayuda. Ambas intervenciones hicieron hincapié en las condiciones de alimentación saludable y la actividad física mediante estrategias conductuales. En el primer grupo los participantes tenían un instructor con quien tenían clases de lunes a viernes para realizar sesiones de intervención dirigidas (una clase de nutrición una vez a la semana y una clase de actividad física 4 días a la semana) donde los padres también estaban involucrados en la intervención asistiendo a reuniones mensuales. Mientras que en el segundo grupo se les dio un manual a los padres para la prevención y el tratamiento de la obesidad infantil. Se evaluaron IMC y percentil de IMC al año y a los 2 años, encontrando que los participantes que tenían un instructor que los guiaba tenían una disminución mayor de IMC con respecto a los participantes que seguían un manual de autoayuda (26).

Lee y col, en el 2014, realizo un estudio en seis escuelas, con estudiantes entre 8 y 12 años de edad, con sobrepeso, donde promocionaban estilos de vida saludable. Los estudiantes asistieron a sesiones de 75 minutos después de la escuela y una sesión de fin de semana de 3 horas donde se realizaron actividades interactivas y divertidas sobre

alimentación y actividad física junto con los padres. Se midieron Z-score de IMC y porcentaje de grasa corporal de los participantes al inicio de la intervención, al cuarto mes y a los 8 meses; se encontró que los estudiantes en el grupo de intervención redujeron su z-score de IMC y la grasa corporal en comparación con el grupo control, además se observó una mejoría de los hábitos alimentarios y actitudes positivas hacia el ejercicio entre el grupo de intervención (27).

Yin y col en el 2012, incluyeron 574 niños de tercer grado (edad promedio 8.7 años), de 18 escuelas, en un ensayo aleatorizado, donde implementaron una intervención que consistía en realizar 80 minutos de actividad física moderada a vigorosa durante los días de colegio, sin realizar cambios en la dieta, realizando un seguimiento durante 3 años; encontrándose mejoría significativa en el porcentaje de grasa corporal y capacidad cardio-respiratoria. Sin embargo los efectos favorables se perdían durante las vacaciones de verano, por lo cual es crítico implementar estrategias que incentiven a los niños a realizar actividad física durante todo el año (28).

En Brasil, Minossi y Campos, en el 2015 iniciaron un ensayo clínico aleatorizado, donde incluyeron 37 niños con edades entre los 7 y 11 años. Los participantes fueron divididos en dos grupos al azar, en el primer grupo se está desarrollando la estrategia “Happy Heart” mientras que el segundo grupo se tomará como control. La estrategia “Happy Heart” consiste en realizar sesiones semanales durante 11 semanas donde se da educación nutricional y se distribuye material sobre comida sana, hábitos familiares y actividad física. Por otro lado, el grupo control recibirá la atención ambulatoria estándar basado en las guías de práctica clínica individual. Este estudio busca evaluar los cambios en hábitos alimenticios y actividad física de niños y adultos, así como los cambios en los valores de IMC, circunferencia de cintura y presión arterial sistólica y diastólica. Aunque aún no hay resultados preliminares, se considera que esta estrategia tiene un enfoque lúdico y de bajo costo para la prevención y control de la obesidad y las enfermedades cardiovasculares en los niños, pudiéndose implementar en otros países (29).

5.5 Experiencias Nacionales

En Colombia, Céspedes y col en el 2010, realizaron un estudio aleatorizado controlado en 1216 niños de 3 a 5 años de edad, 928 padres y 120 profesores de 14 centros preescolares en Bogotá. La aleatorización se produjo a nivel del establecimiento y la intervención incluyó actividades en el aula y el uso de materiales como libros, carteles, guías del maestro, juegos y vídeos. Los niños del grupo control continuaron con su plan de estudios habitual. Los resultados mostraron una mejoría significativa del peso total en los niños del grupo intervenido en comparación con el grupo control. En los padres, no se observaron diferencias significativas con respecto al peso total en los dos grupos de estudio, pero hubo diferencias significativas en el conocimiento y actitudes sobre el control y prevención de obesidad (30).

Por otro lado, el Dr. Felipe Garzón para su tesis de grado realizo un estudio donde evaluó la modificación del gasto energético en niños escolares luego de aplicar una intervención educativa, en la cual incluía tanto a los niños como a los padres, a los cuales se les dictó una charla educativa de 20 minutos de duración acerca de nutrición saludable y los beneficios, tipos, frecuencia y recomendaciones de actividad física que los niños deberían realizar durante el periodo de vacaciones escolares; así mismo se les entregó un folleto con estas mismas recomendaciones y ejercicios que podían aplicar con los implementos deportivos (un balón y un lazo) que se les entregó con el fin de incentivar la actividad física. Se evaluó a los 3 meses de la intervención el gasto energético de dichos niños obteniendo como resultado un aumento del gasto enérgico de 1677.09 ± 270.24 Kcal a 1750.19 ± 320.27 Kcal, antes y después de dicha intervención. Este ensayo clínico es un ejemplo de estrategia semiestructurada ya que cumple con un enfoque centrado, destinado a aumentar solamente la actividad física (34).

Actualmente en Bogotá, la RED de Investigación CARDIECOL apoyada por COLCIENCIAS, realiza un ensayo comunitario aleatorizado en el cual busca evaluar el impacto de una estrategia estructurada de hábitos de vida saludable en niños en edad escolar. La llamamos estrategia estructurada ya que tiene un enfoque multicomponente,

que incluye dieta y actividad física dirigidas por profesores entrenados, compromiso de las familias y programas de actividad física. En éste estudio están incluidos 1140 estudiantes de grados de 0 a 2 con sus padres y profesores de 9 colegios de Bogotá. La Estrategia se basa en una Intervención Pedagógica basada en modelos de promoción en salud para articularse con el Proyecto Educativo Institucional que integra la actividad física, la alimentación saludable, el conocimiento del cuerpo y el corazón, incluyendo cambios en el currículo para educación en nutrición y actividad física, educación a estudiantes, trabajo en el servicio de comidas escolar, entrenamiento a los profesores, involucramiento de la familia y la comunidad escolar, evaluación de las políticas escolares en cuanto a nutrición y actividad física. El seguimiento de dichos niños se realizará por 3 años con el fin de constituir una herramienta de prevención primaria de la Enfermedad Cardiovascular a largo plazo en Colombia iniciando desde la infancia (35).

6 OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

- Determinar el impacto de una estrategia estructurada de hábitos de vida saludable en el gasto energético en un grupo de niños en edad escolar.
- Determinar el impacto de una estrategia semiestructurada de hábitos de vida saludable en el gasto energético en un grupo de niños en edad escolar.

6.2 Objetivos Específicos

- Describir el impacto de una estrategia estructurada sobre el índice de masa corporal (Medido en percentiles) en un grupo de niños en edad escolar.
- Describir el impacto de una estrategia semiestructurada sobre el índice de masa corporal (Medido en percentiles) en un grupo de niños en edad escolar.
- Describir el cambio en el gasto energético en actividad física antes de la intervención y a los 2 años después de la intervención estructurada.
- Describir el cambio en el gasto energético en actividad física antes de la intervención y a los 3 meses después de la intervención semiestructurada

7 HIPOTESIS

7.1 Hipótesis para la estrategia estructurada

7.1.1 Hipótesis Nula:

La implementación de estrategias estructuradas de hábitos de vida saludable no genera cambios en el gasto energético en un grupo de niños en edad escolar.

7.1.2 Hipótesis Alterna:

La implementación de estrategias estructuradas de hábitos de vida saludable genera cambios en el gasto energético en un grupo de niños en edad escolar.

7.2 Hipótesis para la estrategia semiestructurada

7.2.1 Hipótesis Nula:

La implementación de estrategias semiestructuradas de hábitos de vida saludable no genera cambios en el gasto energético en un grupo de niños en edad escolar.

7.2.2 Hipótesis Alterna:

La implementación de estrategias semiestructuradas de hábitos de vida saludable genera cambios en el gasto energético en un grupo de niños en edad escolar.

8. METODOLOGÍA

8.1 Diseño:

El presente ejercicio investigativo hace parte de un ensayo comunitario aleatorizado el cual actualmente busca evaluar el impacto de una estrategia de hábitos de vida saludable en niños en edad escolar en 9 colegios de Bogotá pertenecientes a la RED de Investigación CARDIECOL financiada por Colciencias.

Esta investigación es un estudio observacional descriptivo longitudinal, donde se realizó una descripción preliminar e interina de los cambios generados en el gasto energético (kcal) en los niños escolares de dos colegios de Bogotá. En uno de ellos se realizó una estrategia estructurada y en el otro colegio una estrategia semiestructurada de hábitos de vida saludable.

Se tomó en cuenta la recolección basal de medidas antropométricas y gasto energético de niños y niñas, de dos colegios de Bogotá, en donde se aplicaron estrategias estructuradas y semiestructuradas respectivamente, y las medidas tomadas luego de la intervención.

8.2 Participantes - Estudio CARDIECOL:

Fueron incluidos y evaluados estudiantes en etapa escolar por ser el grupo de niños que inicia el proceso de educación formal. Padres de familia y profesores fueron involucrados como acompañantes en el proceso de intervención.

8.2.1 Criterios de inclusión colegios participantes –Estudio CARDIECOL:

- Colegios ubicados en el área urbana de Bogotá.
- Colegios con niveles de educación formal (preescolar, básica y media)
- Población estudiantil mixta.
- Jornada académica única.
- Contar con al menos un espacio físico en donde realizar actividad física.

- Colegios en los que el proyecto pedagógico permitiera la intervención a evaluar.

8.2.2 Criterios de exclusión de colegios participantes – Estudio CARDIECOL:

- Colegios que hubieran recibido intervenciones de más de 1 mes en hábitos saludables (nutrición y/o actividad física) durante el año previo al inicio del estudio.
- Colegios que planearan recibir intervenciones distintas y simultáneas de más de 1 mes en hábitos saludables (nutrición y/o actividad física) durante el tiempo de seguimiento del estudio.
- Colegios con antecedentes de deserción anual de sus estudiantes o docentes mayor al 10%.

8.3 Intervenciones – ESTUDIO CARDIECOL:

En el colegio donde se llevó a cabo la intervención *estructurada* se implementaron estrategias didácticas realizadas mensualmente, y el seguimiento estuvo basado en medidas antropométricas, gasto energético y niveles sanguíneos de colesterol total, LDL, HDL, triglicéridos, glicemia en ayunas y PCR –Proteína C Reactiva-. En el colegio donde se realizó la intervención *semiestructurada* las acciones pedagógicas se realizaron con intervalos de tiempo más espaciados, y el seguimiento de la intervención se hizo únicamente con base a medidas antropométricas y gasto energético.

Las medidas tomadas al inicio y posterior al periodo de evaluación de los dos colegios, fueron peso, talla, índice de masa corporal y gasto energético, este último fue medido a través de un acelerómetro tipo Actiheart® 4.

A cada niño se le entregó su respectivo acelerómetro con un documento el cual contenía las recomendaciones generales de uso. El acelerómetro se dejó por cinco días, dos de los cuales eran sábado y domingo. Posteriormente, se indicó retirar y devolver el dispositivo.

8.4 Estrategias de intervención

8.4.1 Intervención estructurada – ESTUDIO CARDIECOL:

Se trabajó en conjunto con los profesores y padres de familia para animar a los estudiantes a participar en las actividades de la intervención. Con el personal escolar se realizó un taller de riesgo cardiovascular de 4 horas/año, un taller de actividad física de 4 horas/año, y un taller de alimentación saludable de 4 horas/año. Con los padres se realizó un taller de actividad física de 2 horas/año, un taller de alimentación saludable de 2 horas/año y un taller de riesgo cardiovascular de 2 horas/año; así mismo, se enviaban notas saludables en forma física y por correo electrónico una vez al mes, y se explicaban los resultados del tamizaje de factores de riesgo cardiovascular de su hijo/a al inicio y al final del seguimiento. A los niños se les realizó talleres de nutrición y actividad física y se implementó una estrategia de tamizaje de factores de riesgo cardiovascular al inicio y al final del seguimiento. Las intervenciones fueron llevadas a cabo durante dos años consecutivos.

8.4.2 Intervención semiestructurada:

Un fin de semana antes del inicio del periodo de vacaciones se citaron a los niños y padres participantes del estudio, se tomaron medidas antropométricas y gasto energético. Posteriormente se realizó una reunión con los padres de familia y los niños involucrados en el estudio, en donde se les dictó una charla educativa de 20 minutos de duración acerca de nutrición saludable y los beneficios, tipos, frecuencia y recomendaciones de actividad física que los niños deberían realizar durante el periodo de vacaciones escolares; se les entregó un folleto con estas mismas recomendaciones y ejercicios que podían aplicar con los implementos deportivos (un balón y un lazo) que se les entregó este mismo día para incentivar la actividad física. Durante el periodo de vacaciones escolares, se continuó el seguimiento a los pacientes por medio de una llamada telefónica semanal, con el fin de aclarar cualquier duda e incentivar la continua revisión del folleto entregado.

La primera semana posterior al inicio del nuevo año escolar, a los 3 meses de la medida basal, se volvieron a citar a los niños enrolados, se tomaron nuevas medidas antropométricas y gasto energético a través de acelerómetro. Se reforzaron las recomendaciones de actividad física dadas en la primera toma mediante una circular informativa y se entregó un número telefónico a los padres de familia para responder dudas durante los días de toma de datos.

8.5 Calidad del dato. Control de sesgos y errores

La información que fue recolectada en una primera instancia y de manera individual y separada por colegio, fue consolidada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010® para la respectiva generación de estadística descriptiva.

Dos investigadores realizaron conjunta y simultáneamente, la programación de fórmulas y comprobación de los resultados.

8.6 Plan de Análisis

Se analizaron mediante estadística descriptiva las variables correspondientes a edad, talla, índice de masa corporal y acelelerometría en etapas pre (basales) y posteriores a la intervención. Cada una de las intervenciones fue manejada e interpretada por separado, ya que en ningún momento –estrategia estructurada vs. Semiestructurada- son comparables en metodología y en especial, por tiempo de seguimiento (dos años para el ejercicio estructurado y, tres meses para la semiestructurada).

9. ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo a la resolución Nº 008430 de 1993 de las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud del Ministerio de Salud Colombiano y, de acuerdo al título II capítulo 1, artículo 11, el presente ejercicio investigativo se califica como una investigación sin riesgo.

El protocolo base (ESTUDIO CARDIECOL) fue previamente evaluado y aprobado por el comité de ética institucional de la Fundación Cardioinfantil (Bogotá, Colombia) y su conducción y ejecución se ciñe a sus lineamientos e instrucciones. (Ver anexo 1).

El análisis y reporte de datos del presente protocolo, mantendrá en todo momento el anonimato de los participantes y por ningún motivo se utilizarán identificadores individuales en su divulgación.

10. CRONOGRAMA

Actividad	**Tiempo en Meses**					
	1	2	3	4	5	6
Recolección de bibliografía y Diseño de Protocolo	X	X	X			
Alimentación de la base de datos				X		
Análisis de datos					X	
Informe Final						X

11. RESULTADOS

11.1 Intervención estructurada

Fueron analizados descriptivamente los datos de veintiún (21) participantes quienes contaban con una medición inicial y otra, tras dos años de seguimiento. En total, 10 niños y 11 niñas constituyeron el grupo de análisis. Luego de la visita inicial, dieciocho (18) niños se reportaron como perdidos del seguimiento. La edad promedio fue de 6,8 años (Valor mínimo 6, máximo 8).

Cada participante contaba con cuatro mediciones correspondientes al gasto energético medido en kilocalorías (kCal) correspondientes a cuatro días completos y en su gran mayoría consecutivos. Se procedió a obtener una mediana aritmética de estos valores, para cada uno de los participantes, al constituir el valor de la variable de posición central (término medio) del conjunto de datos. Se descartó el uso de la media aritmética, al ser un valor afectado por valores extremos.

Posteriormente, se confirmó la distribución normal de los datos para las medianas pre y post intervención agrupada, respectivamente.

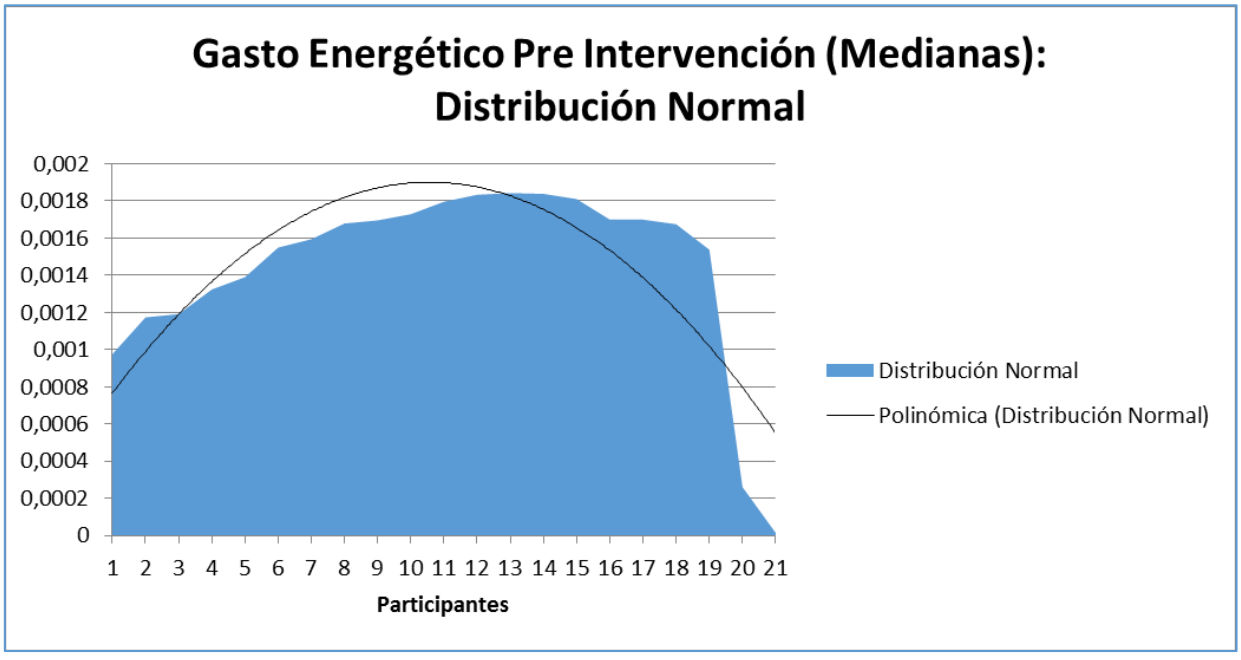


Figura 2 Gráfica de Normalidad. Estrategia Estructurada. Pre intervención.

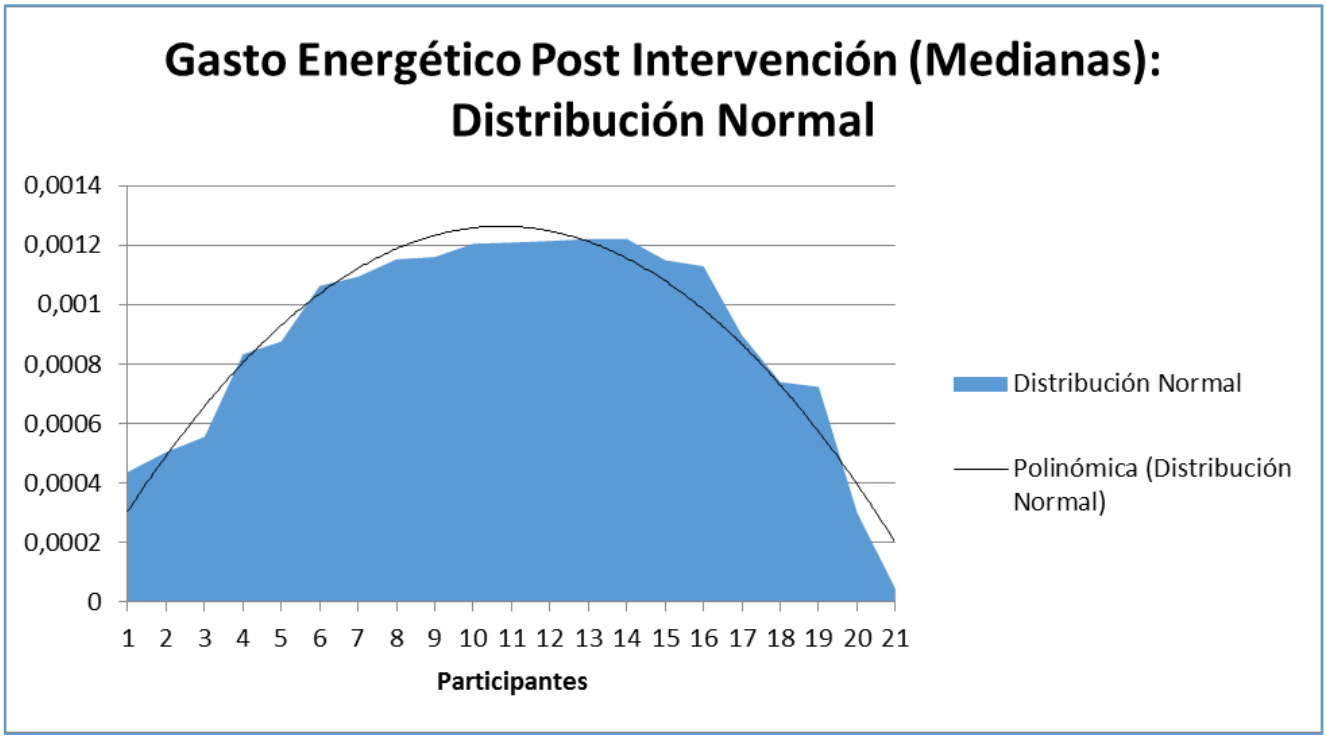


Figura 3 Gráfica de Normalidad. Estrategia Estructurada. Post intervención.

Teniendo en cuenta que los datos de la población estudiada seguían una distribución normal y que el tamaño muestral fue pequeño se utilizó la *Prueba t* para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Al aplicarla para determinar si los grupos (Niños vs Niñas) eran homogéneos en la preintervención, se encontró que no existían diferencias significativas entre los dos, de esta manera era lógico contrastar los dos grupos después de la intervención.

	Gasto Energético Pre-Intervención (Mediana) Niños	*Gasto Energético Pre-Intervención (Mediana) Niñas*
Media	669,95	505
Varianza	73425,24722	13898,66667
P(T<=t) una cola	0,047247511	
P(T<=t) dos colas	**0,094495022**	

Tabla 1 Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Estrategia Estructurada.

Luego, se contrastaron los datos obtenidos de la preintervención vs. Postintervención utilizando una *Prueba t* para medias de dos muestras emparejadas. Se identificó que la intervención casi duplicó el gasto energético con una *p* estadísticamente significativa.

	Gasto Energético Pre-Intervención (Mediana)	*Gasto Energético Post-Intervención (Mediana)*
Media	**581,6428571**	**1050,880952**
Varianza	46812,17857	106337,1726
Observaciones	21	21
P(T<=t) una cola	**0,00000162594**	
P(T<=t) dos colas	0,00000325188	

Tabla 2 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Pre Vs Post Intervención. Estrategia Estructurada.

Al realizar el mismo ejercicio con los percentiles del IMC obtenidos en pre y post intervención, se encontró una variación estadísticamente significativa. No obstante con la salvedad que esta medición puede estar sesgada ya que es directamente proporcional al peso y la talla, los cuales se espera, aumenten en el trascurso del seguimiento para una población menor de edad.

	IMC Pre-Intervención	*IMC Post-Intervención*
Media	15,95238095	16,80952381
Varianza	2,647619048	5,161904762
Observaciones	21	21
P(T<=t) una cola	**0,005191239**	
P(T<=t) dos colas	0,010382477	

Tabla 3 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. IMC Pre Vs Post Intervención. Estrategia Estructurada.

No obstante, al re-categorizarlos de acuerdo a la clasificación de la OMS, no se encontraron mayores variaciones en los dos momentos de medición.

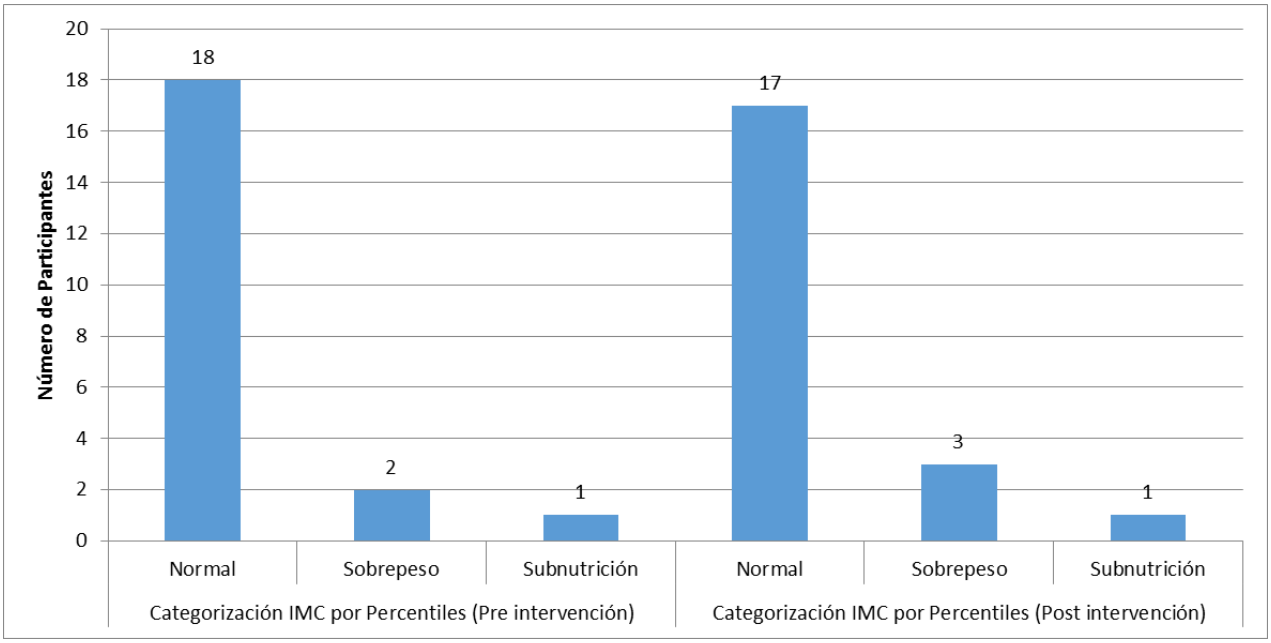


Figura 4 Categorización IMC por percentiles según OMS. Estrategia Estructurada.

Al separar por grupos de análisis (Niños vs Niñas) en pre y post intervención, se obtuvieron hallazgos similares, a los obtenidos de manera agrupada, en cuanto a gasto energético. En ambos grupos el gasto energético fue casi duplicado en el segundo momento de medición, siendo datos estadísticamente significativos para ambos sexos.

	Gasto Energético Pre-Intervención (kCal) (Mediana)	*Gasto Energético Post-Intervención (kCal) (Mediana)*
Media	669,95	1101,95
Varianza	73425,24722	165888,1917
Observaciones	10	10
P(T<=t) una cola	**0,004201181**	
P(T<=t) dos colas	0,008402362	

Tabla 4 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Niños Pre Vs Post Intervención. Estrategia Estructurada**.**

	Gasto Energético Pre-Intervención (kCal) (Mediana)	*Gasto Energético Post-Intervención (kCal) (Mediana)*
Media	501,3636364	1004,454545
Varianza	12654,25455	58395,97273
Observaciones	11	11
P(T<=t) una cola	**0,000063**	
P(T<=t) dos colas	0,000126387	

Tabla 5 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Niñas Pre Vs Post Intervención. Estrategia Estructurada**.**

11.2 Intervención semi-estructurada

En este grupo de analizaron descriptivamente dieciséis participantes quienes contaban con dos mediciones una inicial y otra, post intervención, con tres meses de diferencia entre una y otra. De la medición inicial a la final, cuatro niños se consideraron como perdidos en el seguimiento. La edad promedio fue de 6,06 años (Valor mínimo 5, máximo 8).

Cada participante (8 niños y 8 niñas), registró cuatro mediciones correspondientes al gasto energético medido en kilocalorías (kCal) correspondientes a cuatro días completos y consecutivos. Se aplicó una mediana aritmética para los datos obtenidos para cada participante y se procedió a comprobar la distribución normal de los mismos en el momento pre y post intervención, respectivamente.

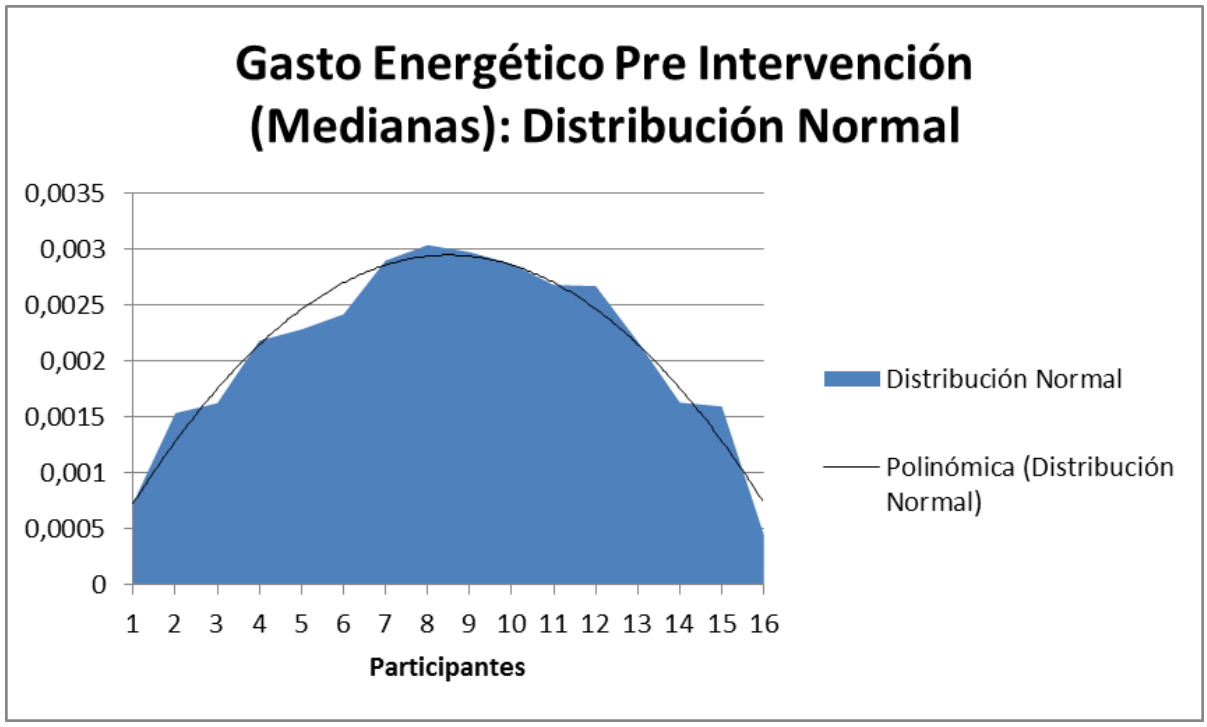


Figura 5 Gráfica de Normalidad. Estrategia Semiestructurada. Pre intervención.

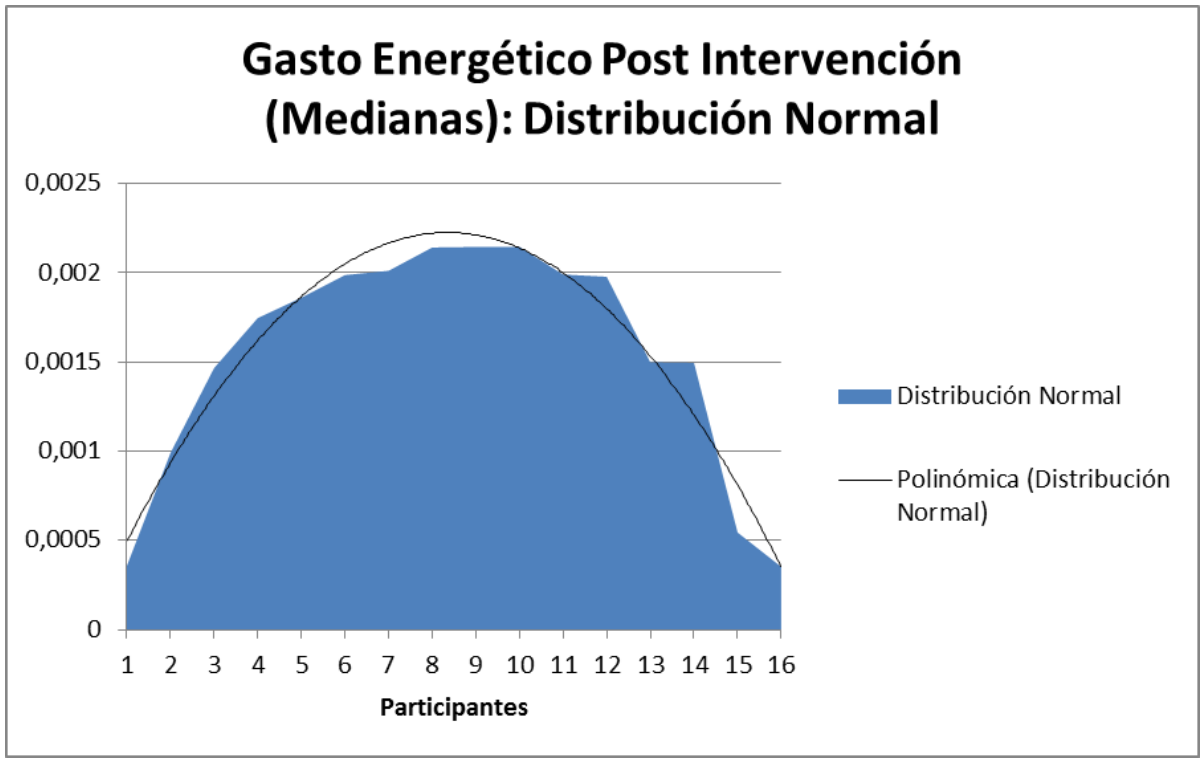


Figura 6 Gráfica de Normalidad. Estrategia Semiestructurada. Post intervención.

Secundariamente, se hizo uso de una *Prueba t* para dos muestras suponiendo varianzas iguales para determinar si los grupos (Niños vs Niñas) eran homogéneos en la preintervención. Estadísticamente se comprobó que no existían diferencias significativas entre los dos, de esta manera fueron contrastados en la segunda medición.

	Gasto Energético Pre-Intervención (kCal) (Mediana) Niños	*Gasto Energético Pre-Intervención (kCal) (Mediana) Niñas*
Media	495,9375	495,9375
Varianza	12180,53125	24671,88839
Observaciones	8	8
P(T<=t) una cola	0,5	
P(T<=t) dos colas	**1**	

Tabla 6 Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales. Estrategia Semiestructurada.

Tras el análisis inicial de normalidad y homogeneidad, se aplicó una *Prueba t* para medias de dos muestras emparejadas encontrando que hubo una ligera variación en el gasto energético a favor de la post-intervención no obstante no se encontró significancia estadística.

	Gasto Energético Pre-Intervención (kCal) (Mediana)	*Gasto Energético Post-Intervención (kCal) (Mediana)*
Media	495,9375	510,90625
Varianza	17197,79583	34588,87396
Observaciones	16	16
P(T<=t) una cola	**0,276547612**	
P(T<=t) dos colas	0,553095224	

Tabla 7 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Pres Vs Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.

En cuanto a los percentiles de IMC pre y post-intervención, la variación fue determinada como despreciable con una p estadística no significativa.

	IMC Pre-Intervención	*IMC Post-Intervención*
Media	17,53995316	17,4375
Varianza	7,334352524	9,195833333
Observaciones	16	16
P(T<=t) una cola	**0,355549024**	
P(T<=t) dos colas	0,711098048	

Tabla 8 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. IMC Pres Vs Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.

Al ser re-categorizados los percentiles de IMC de acuerdo a la clasificación de la OMS, no se encontraron mayores variaciones en los dos momentos de medición.

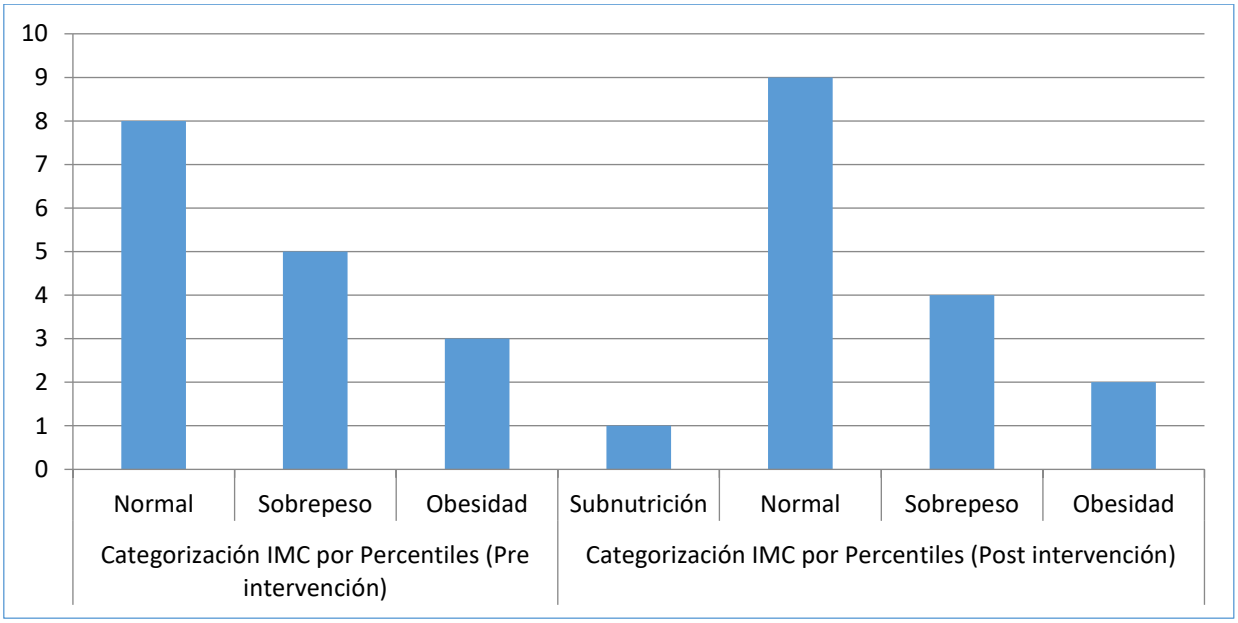


Figura 7 Categorización IMC por percentiles según OMS. Estrategia Semiestructurada.

Al separar por grupos de análisis (Niños vs Niñas) en pre y post intervención, se obtuvieron hallazgos similares, a los obtenidos de manera agrupada, en cuanto a gasto energético. Las *p* fueron estadísticamente no significativas en ambos grupos y las variaciones fueron ínfimas.

	Gasto Energético Pre-Intervención (kCal) (Mediana)	*Gasto Energético Post-Intervención (kCal) (Mediana)*
Media	495,9375	519,5625
Varianza	12180,53125	37005,67411
Observaciones	8	8
P(T<=t) una cola	**0,312892651**	
P(T<=t) dos colas	0,625785302	

Tabla 9 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Niños Pre Vs Post Intervención. Estrategia Semiestructurada**.**

	Gasto Energético Pre-Intervención (kCal) (Mediana)	*Gasto Energético Post-Intervención (kCal) (Mediana)*
Media	495,9375	502,25
Varianza	24671,88839	36942,07143
Observaciones	8	8
P(T<=t) una cola	**0,38617043**	
P(T<=t) dos colas	0,772340861	

Tabla 10 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas. Gasto Energético Niñas Pre Vs Post Intervención. Estrategia Semiestructurada**.**

12. DISCUSIÓN

12.1 Estrategia Estructurada

El cambio en el gasto energético tras la intervención estructurada, muestra que en conjunto, los participantes modificaron significativamente su nivel de actividad física y por consiguiente el consumo de kilocalorías. Con una media de 581,64 kCal pre test y una media de 1050,88 kCal post-test (p=0.0000016), es evidente que un ejercicio estructurado, dirigido y acompañado, así como la realización de una intervención multicomponente que incluya tanto modificación en la dieta como en la actividad física, incide positivamente en los niveles de actividad física y gasto calórico en el grupo de niños en edad escolar, aquí referenciado.

Los anteriores hallazgos son reproducibles en cada uno de los participantes, en donde el gasto energético resultó ser superior luego de implementar las tácticas y actividades concernientes a la estrategia estructurada.

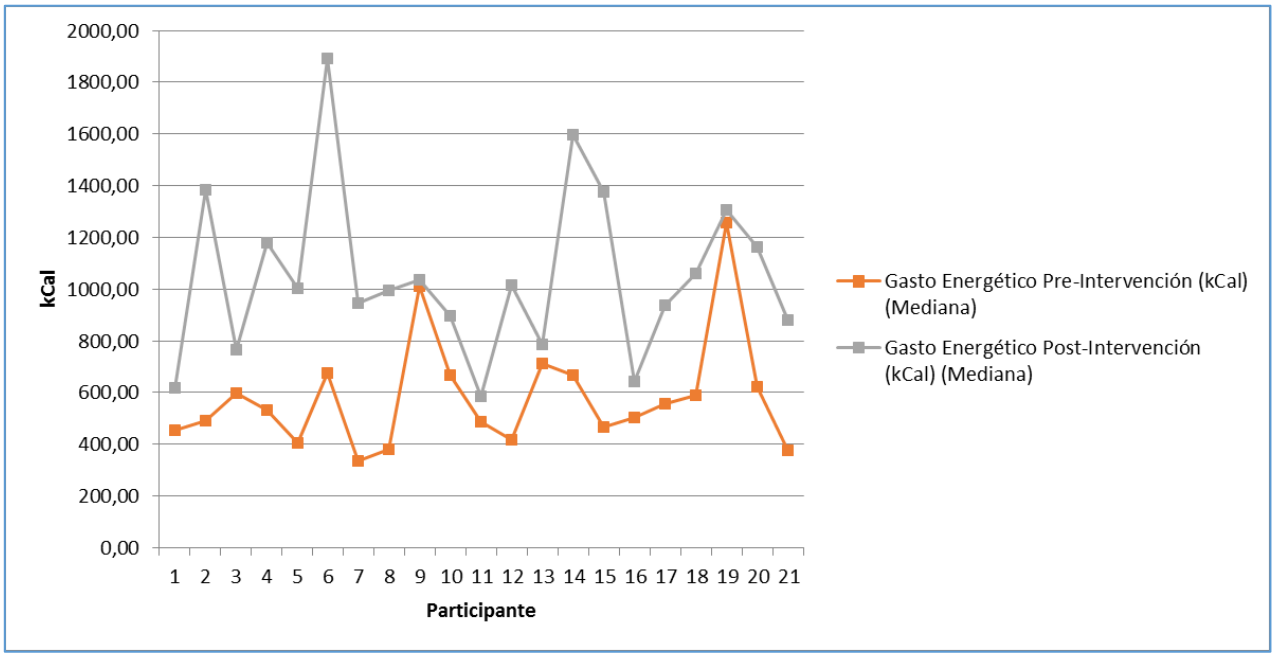


Figura 8 Variación del gasto energético (kCal) por participante. Pre y Post Intervención. Estrategia Estructurada.

Tanto para niñas como para niños, los resultados pre intervención vs post intervención, mantienen la misma tendencia, sugiriendo que este tipo de estrategias inciden de igual forma –positiva- a ambos sexos, en edad escolar.

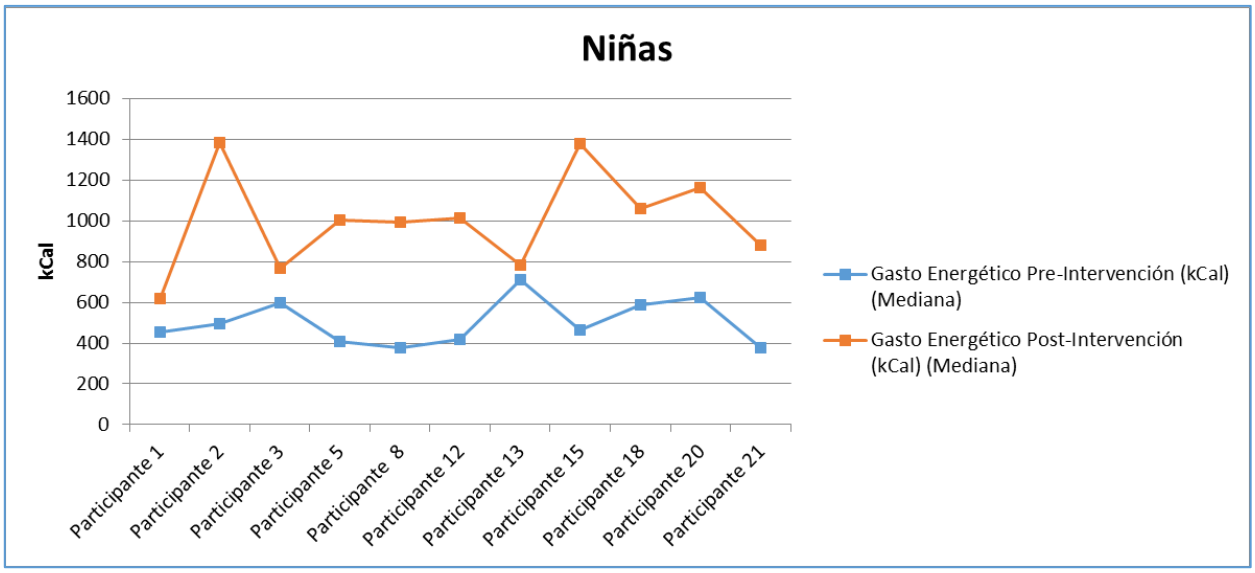


Figura 9 Variación del gasto energético (kCal) por participante (Niñas). Pre y Post Intervención. Estrategia Estructurada.

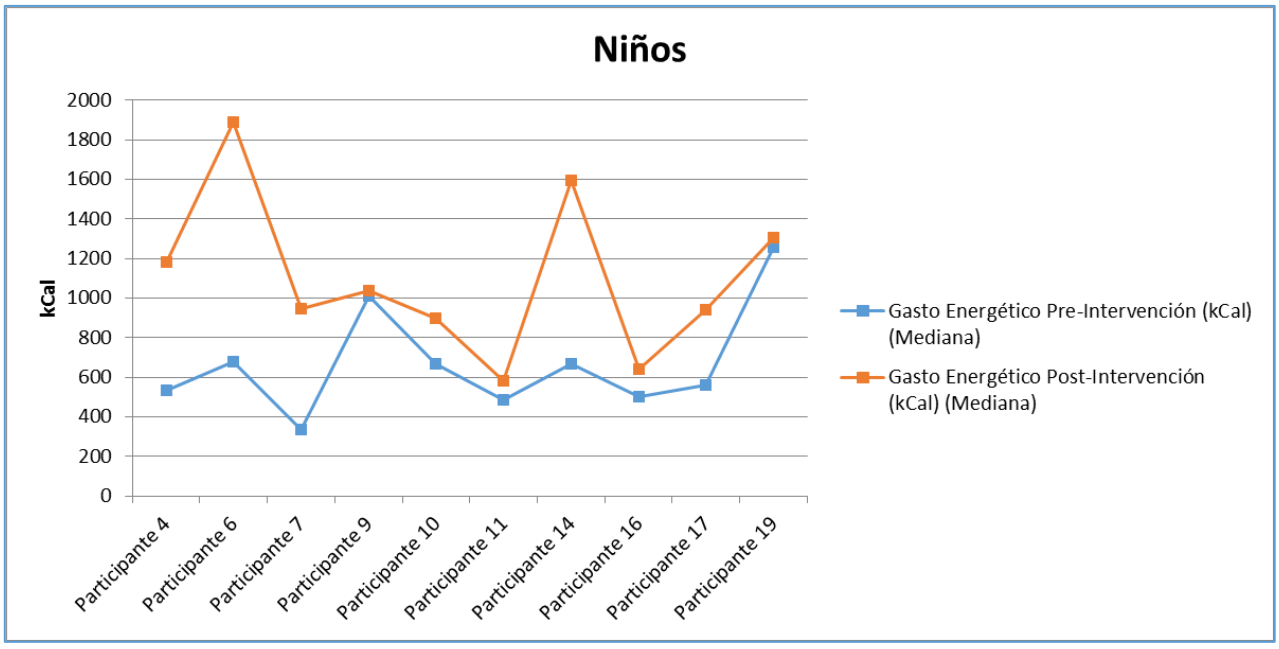


Figura 10 Variación del gasto energético (kCal) por participante (Niños). Pre y Post Intervención. Estrategia Estructurada.

Por otra parte, se observó que los percentiles de IMC en los dos momentos (Pre y Post intervención) no presentaron una variación real, dado que tanto peso y talla, constituyen variables que indistintamente deben variar con el tiempo. De esta manera, no se consideró una observación crítica en el presente análisis. No obstante, se hace hincapié en que debe prestarse especial atención a estos valores y a su recolección juiciosa y metódica, ya que en ambos momentos de la medición, fueron categorizados participantes en sobrepeso y subnutrición lo cual debe conllevar a un seguimiento mucho más personalizado a estos casos en específico.

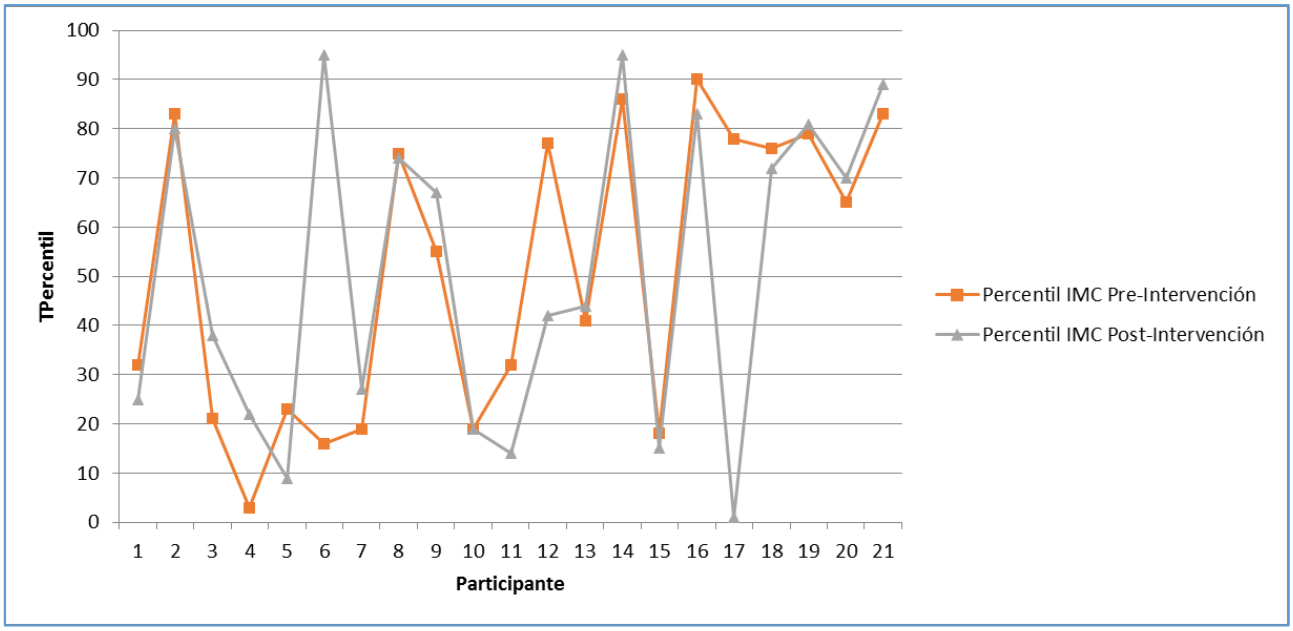


Figura 11 Variación IMC-Percentiles por participante. Pre y Post Intervención. Estrategia Estructurada.

12.2 Estrategia Semi-Estructurada

Tras el análisis descriptivo y estadístico de los datos obtenidos para la estrategia semi-estructurada en referencia al consumo energético, la media pre (495,93 kCal) comparada con la media post (510,9 kCal), no mostró diferencias significativas (p=0,276); lo cual podría indicar que este tipo de intervenciones en edad escolar, no resulta ser una buena opción para incentivar y llevar a tiempos prolongados de tiempo, el ejercicio de prácticas saludables de vida que conlleven un aumento en el gasto energético.

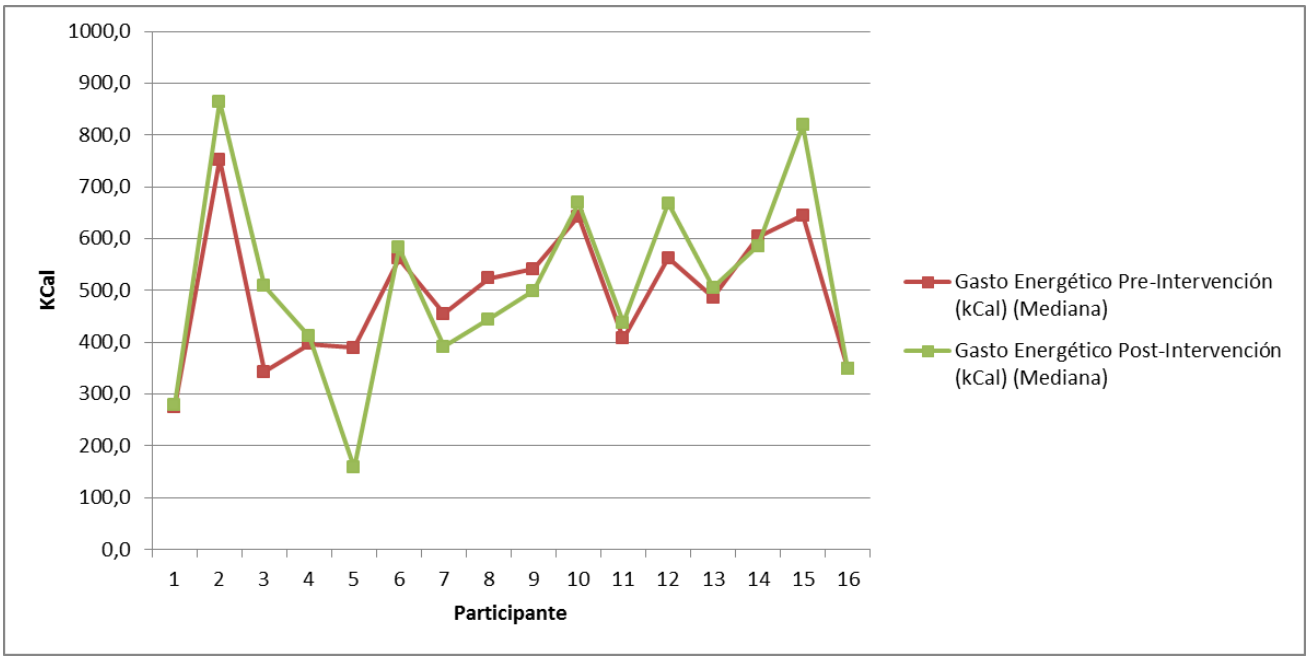


Figura 12 Variación del gasto energético (kCal) por participante. Pre y Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.

En niñas y niños, por separado, los resultados son similares a los obtenidos para el grupo en general. Llama la atención que en algunos casos, el consumo energético posterior a la intervención, resultó ser inferior al registrado en el momento cero.

Figura 9 Variación del gasto energético (kCal) por participante (Niñas). Pre y Post Intervención. Estrategia Estructurada.

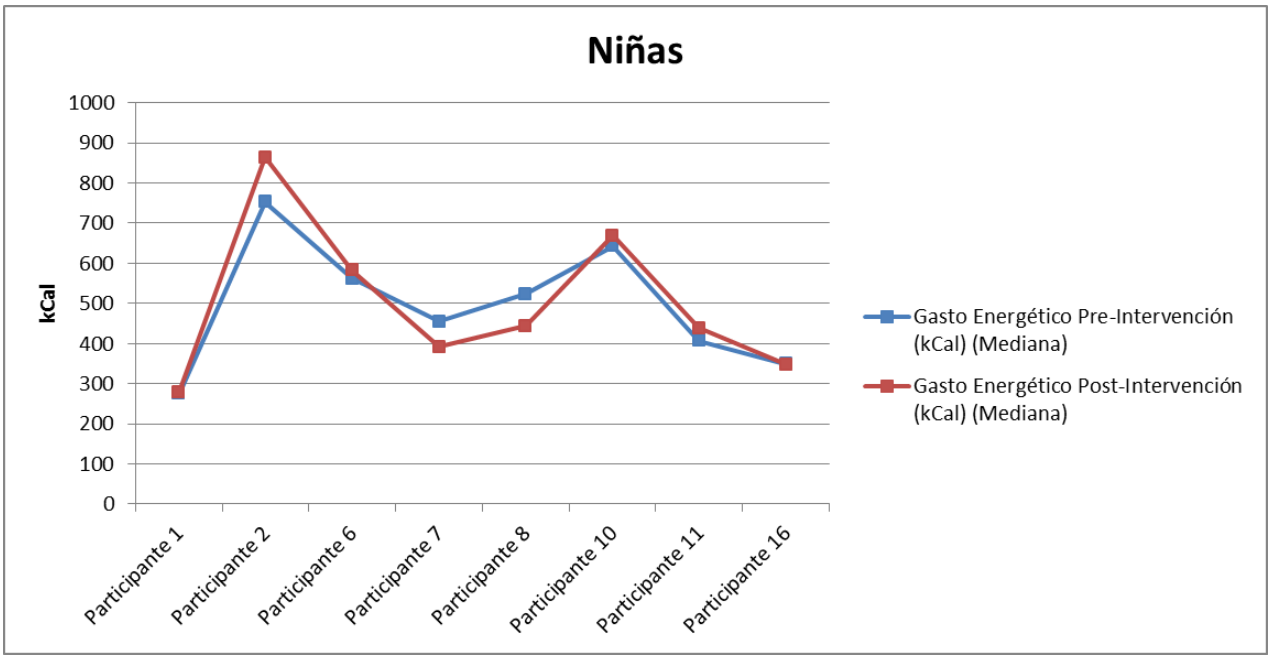


Figura 13 Variación del gasto energético (kCal) por participante (Niñas). Pre y Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.

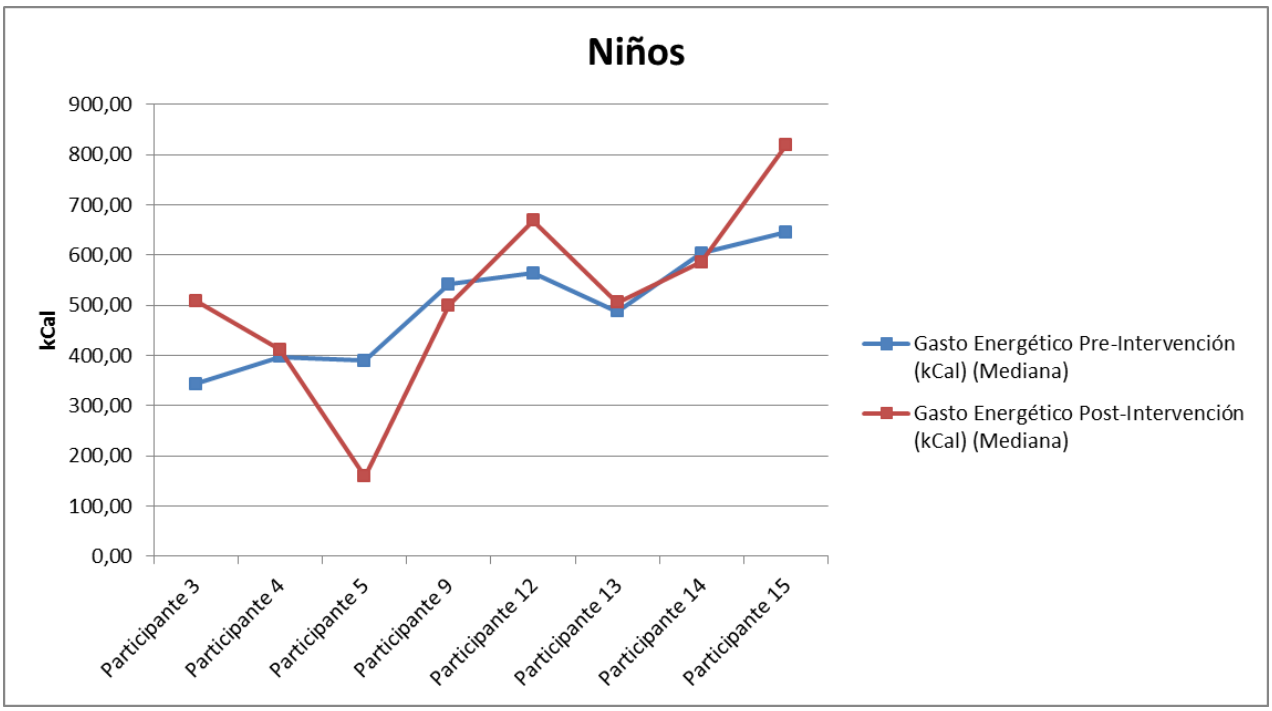


Figura 14 Variación del gasto energético (kCal) por participante (Niños). Pre y Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.

En referencia, a los percentiles pre y post intervención, no se consideró como variable crítica. Como se dijo anteriormente, el peso y talla, se espera que aumenten progresivamente en el tiempo. En el presente ejercicio se encontró que el percentil pre (17, 53 - Media) vs. percentil post (17,43 – Media), no varío estadísticamente significativo (p=0,355). Se hace énfasis en que en los dos momentos de medición, hubo participantes que fueron categorizados como en subnutrición, sobrepeso y obesidad. Estos casos en específico, se considera, deben tener un seguimiento más riguroso por parte de padres de familia e institución educativa.

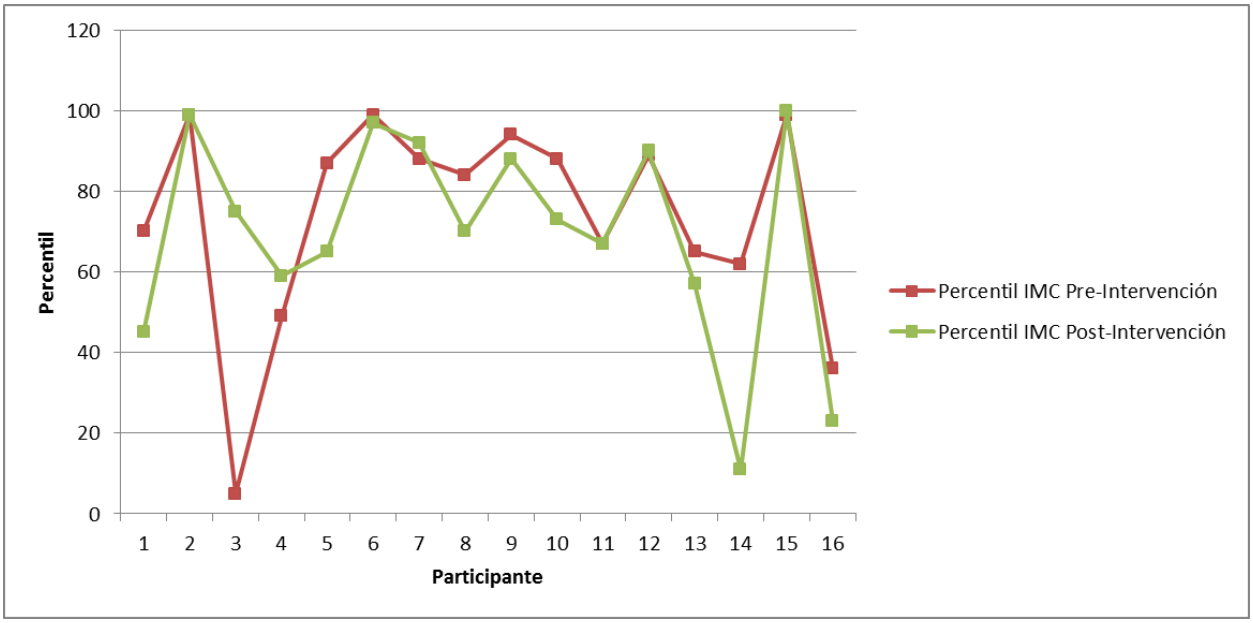


Figura 15 Variación IMC-Percentiles por participante. Pre y Post Intervención. Estrategia Semiestructurada.

13. REFERENCIAS

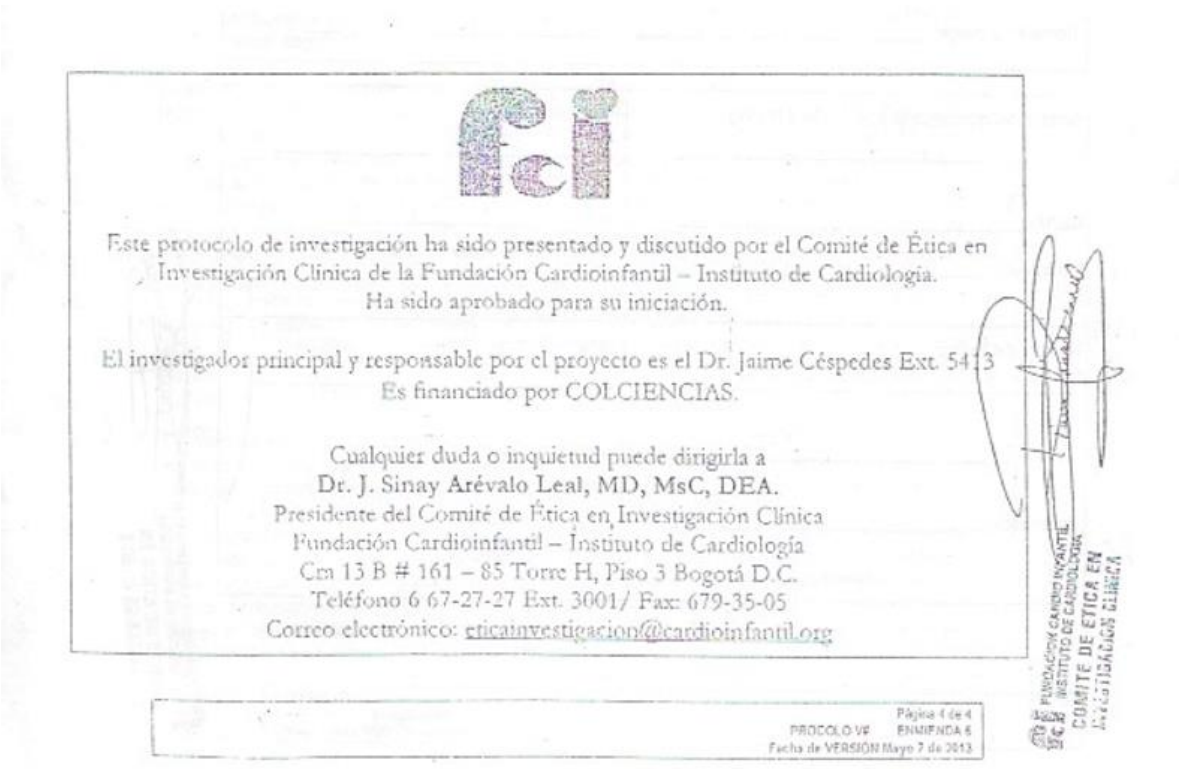
1. Juonala M, Magnussen C, Berenson G. Childhood Adiposity, Adult Adiposity, and Cardiovascular Risk Factors. N Engl J Med. 2011;365:1876-85
2. Brown CL, Halvorson EE, Cohen GM, Lazorick S, Skelton JA. Addressing Childhood Obesity: Opportunities for Prevention. Pediatr Clin North Am. 2015;62(5):1241-61.
3. Instituto Nacional de Salud MdpS, Instituto Colomba de Bienestar Familiar. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010 ENSIN. Instituto Colomba de Bienestar Familiar2010.
4. Calahorro F, Torres-Luque G, Ivan L-F. Actividad física y acelerometría; orientaciones meteorológicas, recomendaciones y patrones. Nutrición Hospitalaria. 2015. p. 115-28.
5. Calahorro F. Physical Activity Levels and accelerometry: Recommendations and patterns in school-aged subjects. 2014.
6. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). The Lancet.368(9532):299-304.
7. Ruiz JR, Ortega FB, Martinez-Gomez D, Labayen I, Moreno LA, De Bourdeaudhuij I, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in European adolescents: the HELENA study. Am J Epidemiol. 2011;174(2):173-84.
8. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. Int J Behav Nutr Phys Act. 2010;7:40.
9. Demant Klinker C, Schipperijn J, Toftager M, Kerr J, Troelsen J. When cities move children: development of a new methodology to assess context-specific physical activity behaviour among children and adolescents using accelerometers and GPS. Health Place. 2015;31:90-9.
10. Mathus-Vliegen L, Toouli J, Fried M, Khan AG, Garisch J, Hunt R, et al. World Gastroenterology Organisation global guidelines on obesity. J Clin Gastroenterol. 2012;46(7):555-61.
11. National Heart L, and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. Pediatrics. 2011;128 Suppl 5:S213-56.
12. Disponible en http://www.ficargentina.org/index Ultima consulta 3 de septiembre del 2016. (Fundación InterAmerciana del Corazón Argentina)
13. Uscátegui RM, Álvarez MC, Laguado I, Soler W, Martínez L, Arias R, et al. Factores de riesgo cardiovascular en niños de 6 a 18 años de Medellín (Colombia). Anales de Pediatría. 2003;58(5):411-7.
14. Han JC, Lawlor DA, Kimm SY. Childhood obesity. Lancet. 2010;375(9727):1737-48.
15. Meza-Hernandez MT, Donantes-Pineda C. Actividad física en un grupo de escolares de la Ciudad de México: factores asociados y puntos de corte utilizando acelerometría. Boletín Médico del Hospital Infantil de México2013. p. 372-9.
16. Paterno A. Factores de riesgo coronario en la adolescencia. Estudio FRICELA. Revista Española de Cardiología. 2003;56(5):452-8.

17. Prieto-Benavides DH, Correa-Bautista JE, Ramirez-Velez R. [physical activity levels, physical fitness and scree time among children and adolescents from bogota, colombia]. Nutr Hosp. 2015;32(5):2184-92.
18. Ferrari GL, Araujo TL, Oliveira LC, Matsudo V, Fisberg M. Association between electronic equipment in the bedroom and sedentary lifestyle, physical activity, and body mass index of children. J Pediatr (Rio J). 2015;91(6):574-82.
19. Aguilar-Cordero J. Descripción del acelerómetro como método para valorar la actividad física en los diferentes periodos de la vida; revisión sistemática Nutrición Hospitalaria2014. p. 1250-61.
20. Otero-Bilbao A, Ruiz-Alvarez v. Actividad física de preescolares de La Habana. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas: Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana, Cuba.; 2014. p. 186-203.
21. Garcia R, Navarro C. Analisis de la frecuencia y niveles de intensidad en la actividd física realizada por adolescentes mediante acelerometría. VII Congreso Nacional de Ciencias del Deprte y la Educación Física (Pontevedra 2011).
22. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescent. October 2012.
23. World Gastroenterology Organisation Global Guideline. Obesity. 2011 27. World Health Organization. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. May 2004.
24. Smith J, Montaño Z, Dishion T. Preventing weight gain and obesy: Indirect effects of the family check-up in early childhood. Prevention Science. April 2015, Volume 16, Issue 3, pp 408–419.
25. World Health Organization. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. May 2004.
26. Johnston C, Moreno J, Gallagher M. Achieving Long-Term Weight Maintenance in Mexican-American Adolescents With a School-Based Intervention. Journal of Adolescent Health. Volume 53, Issue 3, September 2013, Pages 335–341
27. Lee A, Ho M, Keung V. Childhood obesity management shifting from health care system to school system: intervention study of school-based weight management programme. BMC Public Health201414:1128
28. Yin Z, Moore J, Johnson M. The impact of a 3-year after - school obesity prevention program in elementary school children. Childhood obesity. February 2012. Vol 8, Number 1.
29. Minossi V, Pellanda C. The "Happy Heart" educational program for changes in healt habits in children and their families: protocol for a randomized clinical trial. BMC Pediatrics201515:19
30. Céspedes J; Briceño G; Farkouh M; Leal M; Londoño B; Hunn M; Fuster V. Evaluation of an Intervention to Promote Healthy Heart Habits in Preschool Children: A Cluster Randomized Trial. Circulation. 2010;122:A20673
31. http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/
32. http://www.geneticsolutions.cl/tabla-de-mets/
33. Briceño G, Fernández M, Céspedes J. Prevalencia elevada de factores de riesgo cardiovascular en una población pediátrica. Biomédica. 2015;35:219-26

34. Garzón F y Colaboradores. Modificación del gasto energético en niños escolares mediante intervención educativa a los padres posterior a vacaciones. Trabajo de grado. Universidad del bosque.
35. Céspedes J, Briceño G, Leal M y Colaboradores. impacto de una intervención pedagógica sobre el consumo de alimentos saludables y práctica de actividad física, en una comunidad educativa, como prevención primaria de factores de riesgo de la enfermedad cardiovascular. Colciencias. 2016

14. ANEXO

ANEXO 1. Aprobación comité de ética.



Este protocolo de investigación ha sido presentado y discutido por el Comité de Ética en Investigación Clínica de la Fundación Cardioinfantil – Instituto de Cardiología.
Ha sido aprobado para su iniciación.

El investigador principal y responsable por el proyecto es el Dr. Jaime Céspedes Ext. 5413
Es financiado por COLCIENCIAS.

Cualquier duda o inquietud puede dirigirla a
Dr. J. Sinay Arévalo Leal, MD, MsC, DEA.
Presidente del Comité de Ética en Investigación Clínica
Fundación Cardioinfantil – Instituto de Cardiología
Cra 13 B # 161 – 85 Torre H, Piso 3 Bogotá D.C.
Teléfono 6 67-27-27 Ext. 3001/ Fax: 679-35-05
Correo electrónico: eticainvestigacion@cardioinfantil.org

FUNDACION CARDIOINFANTIL
INSTITUTO DE CARDIOLOGIA
COMITE DE ETICA EN
INVESTIGACION CLINICA

Página 4 de 4
PROCOLO VE ENMIENDA 6
Fecha de VERSIÓN Mayo 7 de 2013