

ISSN 0120-4157

# Biomédica

**Revista del Instituto Nacional de Salud**

## **PUBLICACIÓN ANTICIPADA EN LINEA**

El Comité Editorial de *Biomédica* ya aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta los conceptos de los pares académicos que lo evaluaron. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo.

Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos pero, por favor, recuerde que la versión impresa final y en formato pdf pueden ser diferentes.

### **Citación provisional:**

**Zuluaga NA, Osorno A, Lozano A, Villada O.** Efecto clínico y metabólico de la intervención multidisciplinaria mediante un programa de atención integral para niños y adolescentes con obesidad. *Biomédica*. 2020;40 (1).

Recibido: 27-06-18

Aceptado: 08-08-19

Publicación en línea: 09-08-19

**Efecto clínico y metabólico de la intervención multidisciplinaria mediante un programa de atención integral para niños y adolescentes con obesidad**

**Clinical and metabolic effect of the multidisciplinary intervention through a comprehensive care program for children and adolescents with obesity**

**Efecto clínico y metabólico en obesidad infantil**

Nora Alejandra Zuluaga <sup>1</sup>, Adriana Osorno <sup>1</sup>, Alba Lozano <sup>1</sup>, Oscar Villada <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Programa Obesidad Infantil, Hospital Universitario de San Vicente Fundación, Medellín, Colombia

<sup>2</sup> Dirección de Investigaciones, Hospital Universitario de San Vicente Fundación, Medellín, Colombia

**Correspondencia:**

Nora Alejandra Zuluaga, calle 64 No 51 D- 154, Medellín, Colombia.

Teléfono: (574) 4441333, extensión 3314

[nora.zuluaga@sanvicentefundacion.com](mailto:nora.zuluaga@sanvicentefundacion.com); [nazuluaga@yahoo.com](mailto:nazuluaga@yahoo.com)

**Contribución de los autores:**

Nora Zuluaga, Adriana Osorno, Alba Lozano: atención clínica de los pacientes, idea principal, diseño metodológico, revisión e interpretación de los resultados.

Oscar Villada: revisión de la base de datos, interpretación y análisis de los resultados.

Todos los autores participaron en la escritura del manuscrito

**Introducción.** El enfoque de la obesidad infantil requiere de la atención con programas multidisciplinarios que integren todas las dimensiones susceptibles de manejo.

**Objetivo.** Describir los cambios clínicos y metabólicos en pacientes con obesidad luego de un programa de atención integral en obesidad infantil.

**Materiales y métodos.** Estudio observacional, analítico, en una cohorte retrospectiva de pacientes de 6-17 años, atendidos en el programa de obesidad del Hospital Universitario de San Vicente Fundación (2012-2015).

Se realizó atención multidisciplinaria e intervención educativa. Se evaluaron variables antropométricas y de laboratorio tanto al ingreso al programa como en la última evaluación. Se exploraron diferencias según tiempo de seguimiento.

**Resultados.** Se evaluaron 53 pacientes, 52,8% hombres, con edad promedio de  $11 \pm 2$  años. El seguimiento fue de  $18 \pm 6$  meses; 30% fueron seguidos entre 31 y 36 meses. Se encontró disminución en el IMC (Z - score) entre el ingreso ( $2,75 \pm 0,58$  DE) y el último control ( $2,32 \pm 0,63$  DE),  $p: 0,000$ , IC 95%: 0,27-0,58. El 79,25% de los pacientes redujo el Z-score del IMC. Esta disminución fue significativa independiente del tiempo de seguimiento. La proporción de pacientes con IMC con Z score  $> 3$  pasó del 33,4% al 14,6%. El número de criterios positivos para síndrome metabólico disminuyó en el seguimiento. Los triglicéridos y la HbA1c fueron las variables metabólicas que mejoraron significativamente.

**Conclusiones.** El manejo de la obesidad infantil con una intervención interdisciplinaria asociada a un soporte educativo grupal continuado puede impactar significativamente en los cambios clínicos y metabólicos. Es necesario continuar seguimiento en el tiempo para prevenir las recaídas.

**Palabras clave:** síndrome metabólico; índice de masa corporal; obesidad; factores de riesgo; niño; adolescentes; ejercicio; dieta saludable; educación.

**Introduction:** The approach to childhood obesity requires attention with multidisciplinary programs that integrate all dimensions susceptible to management.

**Objective:** To describe the clinical and metabolic changes in patients with obesity after a comprehensive care program in childhood obesity.

**Materials and methods:** Observational, analytical study in a retrospective cohort of patients between 6 and 17 years old, treated in the obesity program of the University Hospital of San Vicente Fundación (2012-2015).

Multidisciplinary care and educational intervention were carried out. Anthropometric and laboratory variables were evaluated both at admission to the program and in the last evaluation and statistical differences were sought according to follow-up time.

**Results:** We evaluated 53 patients, 52.8% men, with an average age of  $11 \pm 2$  years. The follow-up was  $18 \pm 6$  months; 30% were followed between 31 and 36 months. There was a decrease in the BMI (Z - score) between admission ( $2.75 \pm 0.58$  SD) and the last control ( $2.32 \pm 0.63$  SD),  $p: 0.000$ , 95% CI: 0.27 -0.58. 79.25% of the patients reduced the Z-score of the BMI. This decrease was significant regardless of the follow-up time. The proportion of patients with BMI with Z score  $> 3$  decreased from 33,4% to 14.6%. The number of positive criteria for metabolic syndrome decreased in the follow-up. Triglycerides and HbA1c were the metabolic variables that improved significantly.

**Conclusions:** The management of childhood obesity with an interdisciplinary intervention associated with continuous group educational support can significantly impact on clinical and metabolic changes. It is necessary to continue monitoring over time to prevent relapse.

**Keywords:** metabolic syndrome; body mass index; obesity; risk factors; children; adolescents; exercise; healthy diet; education.

La obesidad es un problema de salud pública que se ha catalogado como la epidemia del siglo XXI (1). Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), para 2016 se reportaron más de 340 millones de niños y adolescentes (entre 5 y 19 años) con diagnóstico de sobrepeso y obesidad. Para la obesidad infantil la prevalencia mundial pasó del 1% en 1975 al 6% (en niñas) y 8% (en niños) en el 2016, lo cual corresponde a 124 millones de niños y adolescentes obesos en el mundo (2,3).

El perfil epidemiológico colombiano no es ajeno a la situación mundial de la obesidad infantil. Los resultados de la ENSIN 2015 (Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia), muestran un aumento en el exceso de peso (que engloba sobrepeso y obesidad). En escolares de 5 a 12 años de edad, el exceso de peso pasó de 18,8% a 24,4% según estadísticas de 2010 y 2015. De igual forma, en adolescentes de 13 a 17 años, el exceso de peso aumentó de 15,5% a 17,9%. Lo anterior significa que casi 1 de cada 4 niños y aproximadamente 1 de cada 5 adolescentes de la población general colombiana tienen exceso de peso (4).

En la ciudad de Medellín, el estudio del Perfil de Seguridad Alimentaria y Nutricional SAN 2015 mostró que el 15,7% de los niños y adolescentes de 5-17 años presentan sobrepeso y el 5,6% obesidad, para un total de 21,3% con exceso de peso (5).

La obesidad se asocia con alto riesgo de diabetes mellitus, síndrome metabólico, dislipidemia, aterosclerosis, riesgo cardiovascular, y muchas otras alteraciones, no solo endocrinas y metabólicas, sino también en otros sistemas (6-8), que si no se detectan a tiempo, pueden evolucionar de manera silente y progresiva a complicaciones graves, deterioro de la calidad de vida y alta mortalidad (9,10).

La obesidad en la infancia no sólo afecta el estado de salud, sino también la capacidad de integración social y aumenta la probabilidad de que los niños se conviertan en

adultos obesos (11). Además, es un factor de riesgo cardiovascular independiente y aporta una alta carga a las diversas causas de mortalidad global. En este sentido, se ha mostrado que los adolescentes obesos presentan una tasa de mortalidad 30% mayor en la edad adulta (9,10) y más de dos terceras partes de los niños mayores de 10 años con obesidad seguirán siendo obesos en la adultez, con disminución en la esperanza de vida de unos 5 a 10 años (10).

Debido a que la obesidad es una condición grave que puede comenzar desde la infancia, los esfuerzos deben dirigirse hacia este grupo de edad con el fin de prevenirla o en su defecto, controlarla y evitar que progrese y se instaure con todas sus complicaciones y secuelas en la edad adulta (12-15).

En Colombia, en el año 2009, se promulgó la Ley 1355 en la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a ésta como una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control, atención y prevención. En el artículo 1 se declara: *“La obesidad como una enfermedad crónica de Salud Pública, la cual es causa directa de enfermedades cardiacas, circulatorias, colesterol alto, estrés, depresión, hipertensión, cáncer, diabetes, artritis, colon, entre otras, todos ellos aumentando considerablemente la tasa de mortalidad de los colombianos”* (16).

Para enfrentar con éxito la prevención de la obesidad infantil, es necesario contrarrestar el ambiente obesogénico y adoptar hábitos de estilo de vida saludables a través de una acción coordinada y multisectorial.

Entre las recomendaciones de la OMS en el *Informe de la Comisión para acabar con la obesidad Infantil* año 2017, están las siguientes (17):

- Aplicar estrategias que promuevan la ingesta de alimentos sanos, reduzcan la ingesta de alimentos no saludables y bebidas azucaradas, y promuevan la actividad física,

durante los períodos cruciales del curso de la vida: etapas pregestacional y gestacional, etapa de lactante y primera infancia, y los años posteriores de la infancia y la adolescencia.

- De manera fundamental la OMS recomienda ofrecer servicios de salud integrales para el control del peso corporal que reúnan diversos componentes y se centren en la familia y en la modificación del estilo de vida. Se resalta la importancia de poner en marcha servicios adecuados para el control del peso “dirigidos a niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad que reúnan diversos componentes (nutrición, actividad física y apoyo psicosocial), se centren en la familia y corran a cargo de equipos integrados por varios profesionales con formación y recursos adecuados, como parte de la cobertura sanitaria universal”.

Múltiples estudios han evaluado la efectividad de programas multidisciplinarios con apoyo familiar para tratar el sobrepeso y la obesidad infantil (11,15,18-20). Sin embargo, la obesidad es una enfermedad crónica y el mantenimiento de un IMC esperado para la edad después de una pérdida de peso inicial o su estabilización representa el principal desafío (19,21).

El Hospital Universitario de San Vicente Fundación, como centro de referencia de pacientes de alta complejidad, atiende un número cada vez mayor de niños y adolescentes obesos que ingresan a través de diferentes servicios como la consulta de endocrinología infantil, nutrición y medicina física y rehabilitación. Muchos de estos pacientes ya han sido previamente manejados en otras instituciones sin lograr obtener los resultados esperados, probablemente debido a la falta de integralidad en el enfoque de esta patología de origen multifactorial.



Actualmente, en nuestro medio son insuficientes los programas dirigidos a la atención integral de la obesidad. En vista de la creciente prevalencia de esta condición, desde el 2011 se creó el programa de obesidad infantil del Hospital Universitario de San Vicente Fundación, fundamentado en intervención clínica multidisciplinaria, sumada a actividades educativas grupales a pacientes y familias, con el propósito de intervenir los condicionantes nutricionales y comportamentales implicados en el desarrollo de la obesidad y de sus complicaciones.

Teniendo en cuenta que en nuestro medio son pocos los estudios relacionados con el impacto de las intervenciones multidisciplinarias en obesidad infantil, se desarrolló una investigación con el objetivo de evaluar los cambios en parámetros clínicos y metabólicos en una cohorte de pacientes luego de la intervención mediante un programa de atención integral en obesidad infantil del Hospital Universitario de San Vicente Fundación, entre los años 2012 y 2015.

## **Materiales y métodos**

### ***Tipo de estudio y población***

Se realizó un estudio observacional, longitudinal y analítico, en una cohorte retrospectiva de pacientes atendidos en un programa de obesidad infantil. El estudio se basó en la información registrada en las historias clínicas y formatos del programa.

Población de estudio: pacientes atendidos en el programa de obesidad infantil del Hospital Universitario de San Vicente Fundación entre los años 2012 y 2015, el cual estaba dirigido a niños y adolescentes con diagnóstico de obesidad exógena, según los patrones de crecimiento de la OMS (22). Los pacientes eran remitidos al programa por parte de cualquier profesional de la salud tanto institucional como particular, o ingresados por solicitud de la familia o cuidador.

Criterios de inclusión del programa: Edad entre 6 y 17 años, de ambos sexos, con diagnóstico de obesidad exógena, que tuvieran una de las siguientes condiciones:

- Z score de IMC entre +2 y < +3 más al menos una de las siguientes comorbilidades: síndrome metabólico (criterios del NCEP-ATP III modificados para niños y adolescentes publicados por Ford) (23), dislipidemia (NCEP Expert Panel on Cholesterol Levels in Children), alteración del metabolismo de los carbohidratos (ADA) (24), hipertensión arterial (National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents) (25).
- Z score de IMC  $\geq + 3$  DE, con o sin comorbilidades asociadas.

Criterios de exclusión del programa: Pacientes con alteraciones neurocognitivas, inasistencia a las actividades del programa por un período mayor a 6 meses y farmacodependencia.

### ***Descripción de actividades del programa***

*Ingreso y atención clínica:* los pacientes ingresaban al programa remitidos de la consulta de endocrinología pediátrica, nutrición o medicina física y rehabilitación, y luego eran remitidos a las demás especialidades tratantes (endocrinología pediátrica, nutrición clínica pediátrica, medicina física y rehabilitación, psicología, psiquiatría y trabajo social/terapia de familia). Al ingreso se solicitaban los siguientes exámenes de laboratorio: colesterol total, triglicéridos, cLDL, cHDL, glucemia en ayunas y transaminasas. Estas pruebas se repetían cada 3-6 meses dependiendo del resultado. Adicionalmente se solicitaban exámenes complementarios según las comorbilidades de cada paciente, por ejemplo, hemoglobina glicada (HbA1c), 25 hidroxivitamina D, glucosa basal y dos horas postcarga, entre otros. Estos exámenes se ordenaban

convencionalmente a lo largo del seguimiento en el programa y eran autorizados por las aseguradoras quienes determinaban diferentes laboratorios para su realización, según la red de atención.

Durante el seguimiento los pacientes recibían atención por las especialidades tratantes cada 3-6 meses, o más frecuentemente según la condición clínica. La duración del programa era mínimo de un año, con posibilidad de extenderse por más tiempo, de acuerdo a las condiciones de cada paciente.

En cada una de las consultas se brindaba educación individualizada al paciente y su familia sobre estilo de vida saludable y riesgo de comorbilidades.

*Junta médica:* Los pacientes con evolución tórpida eran analizados en una junta médica que incluía la participación de trabajo social/terapia de familia, psiquiatría infantil, medicina física y rehabilitación, nutrición clínica pediátrica y endocrinología. Estas juntas se realizaban cada mes aproximadamente.

*Componente educativo del programa:* Se desarrolló una intervención educativa dirigida a pacientes y sus padres o cuidadores, basado en metodología cognitivo conductual, según lineamientos del programa “Niños en Movimiento” (Universidad Autónoma de Barcelona) (26) ofrecido a niños de 6 a 12 años de edad, con autorización y entrenamiento por los autores de dicho programa. La intervención se adoptó con modificaciones según las condiciones socioculturales propias de la población intervenida. Se realizaron 8 sesiones quincenales de 90 minutos de duración, en paralelo para padres y niños (máximo diez pacientes por sesión), dirigidas por nutricionistas, psicólogas y educador físico.

Cada sesión comprendía una metodología de trabajo teórico-práctico, con ejercicios didácticos y experienciales para el aprendizaje de contenidos, que incluyeron temas

como la alimentación saludable (importancia del desayuno, clasificación de los alimentos, diversificación de la alimentación), manejo de la alimentación a deshoras, actividad física (actividad física en la vida cotidiana, ejercicio programado), horas frente a pantallas, publicidad engañosa, autocontrol, imagen corporal, comunicación, asertividad, autoestima. Adicionalmente se realizaron talleres prácticos interactivos de cocina saludable para padres y niños, de una hora de duración, orientados por nutricionistas y un chef.

*Actividad física:* A todos los pacientes se les hizo prescripción del ejercicio y se les ordenaron doce sesiones de rehabilitación cardíaca; según su tolerancia a la actividad física y su evolución a lo largo de las sesiones; se les dieron indicaciones específicas para optimizar el ejercicio en casa. La rehabilitación cardíaca se realizó dos veces a la semana, con una hora de duración por sesión. Dichas sesiones consistieron en monitorización de signos vitales, toma de medidas antropométricas, 5 minutos de calentamiento, 30-45 minutos de ejercicio aeróbico (en banda sin fin, bicicleta recumbent, y/o actividades deportivas o baile usando la consola Wii), con aumento progresivo hasta lograr intensidad moderada a fuerte, teniendo en cuenta la escala de evaluación subjetiva de cansancio (Escala de Borg) (27) y la respuesta hemodinámica durante el ejercicio. Se realizó monitorización continua con telemetría del trazado electrocardiográfico y oximetría de pulso durante todo el ejercicio. Se finalizaba con 5 minutos de ejercicios de relajación.

### ***Recolección de la información***

La fuente de información para el estudio provino de los formatos de registro del programa de obesidad (previamente diligenciados) y de la historia clínica electrónica de cada paciente. No se calculó tamaño de muestra ya que se incluyeron todos los

pacientes atendidos en el programa de obesidad entre enero de 2012 y diciembre de 2015 que hubieran tenido un seguimiento por el programa de al menos 6 meses.

En cada una de las consultas realizadas por los profesionales se registraba la información en un formato prediseñado que se diligenciaba convencionalmente en el programa de obesidad e incluía las variables edad, sexo, datos antropométricos (peso, talla, IMC en Z-score, perímetro abdominal), criterios de síndrome metabólico según NCEP-ATP III *modificados para niños y adolescentes* (National Cholesterol Education Program and Adult Treatment Panel III) (23), clasificación del perímetro abdominal (según percentil) (28), resultados de laboratorio (colesterol total, triglicéridos, cLDL, cHDL, glucosa en ayunas), cifras de presión arterial sistólica y diastólica. Se evaluaron también variables como: actividad física semanal y tiempo frente a pantallas (determinado por interrogatorio a paciente y familia), asistencia a rehabilitación cardíaca, y variables sociales (tipología familiar, eventos vitales y escolaridad) evaluados por terapeuta de familia, dentro de las actividades del programa.

Para la definición de síndrome metabólico se usaron los criterios del NCEP-ATP III *modificados para niños y adolescentes* (publicados por Ford) (23) dentro de los cuales se consideraba diagnóstico de síndrome metabólico si cumplían con 3 o más criterios positivos de los siguientes:

- 1) Perímetro abdominal mayor o igual al percentil 90 para la edad y el sexo, según los valores de referencia de NHANES III (28).
- 2) Presión arterial sistólica y/o diastólica mayor o igual al percentil 90, para la edad, el sexo y el percentil de talla, según las tablas de presión arterial del 4° Reporte de Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Presión Arterial en Niños y Adolescentes

(National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents (25).

3) Triglicéridos: concentración plasmática mayor o igual a 110 mg/dL.

4) Colesterol HDL: concentración plasmática menor o igual a 40 mg/dL.

5) Glucemia en ayunas mayor o igual a 100 mg/dL (Recomendaciones ADA) (24).

Los pacientes fueron diagnosticados con síndrome metabólico si presentaban 3 o más criterios positivos.

Se definió aplicar el diagnóstico de síndrome metabólico según los criterios NCEP-ATP III *modificados para niños y adolescentes* (publicados por Ford) (23) ya que los criterios de la IDF (29) cuentan con límites más altos con respecto a los definidos por el NCEP-ATPIII modificados (23), por lo que detectan menos casos (30,31). Además, los puntos de corte de triglicéridos y presión arterial distan significativamente de los límites superiores postulados por las guías de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes (32).

Estos criterios permiten analizar los valores de presión arterial por percentil según edad, sexo y talla, que es más adecuado para el enfoque pediátrico (23); mientras que los criterios IDF incluyen los valores absolutos de presión arterial ( $\geq 130/85$  mmHg) y de triglicéridos ( $\geq 150$  mg/dL), tomados de las definiciones de SM de los adultos (29).

Adicionalmente, en el estudio de Agudelo y cols. (2014) (33) realizado en adolescentes de Medellín, se encontró que, al comparar distintos tipos de criterios de síndrome metabólico, fueron estos criterios de Ford (23) los más apropiados para evaluar riesgo cardiovascular, según las condiciones específicas de nuestra población. Con estos

criterios se puede lograr una detección más temprana de pacientes con riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular (33).

En cada evaluación de seguimiento se registraban los resultados de laboratorios en el formato de recolección de datos. Estos exámenes eran realizados según la red de atención de la aseguradora. La información que no estaba disponible en los formatos de registro del programa se extrajo de la historia clínica.

Para la toma del peso se utilizó báscula WEIGHT –TRONIX® (sensibilidad 0,01 Kg), para la medición de la talla se utilizó el estadiómetro Sistema JANDAC® (sensibilidad 1mm) y para la medición del perímetro abdominal la cinta métrica antropométrica SECA® (sensibilidad 1mm). Estos instrumentos estaban calibrados por el servicio de bioingeniería del hospital. Las mediciones de talla fueron realizadas por las endocrinólogas pediátricas del hospital. En la consulta se realizaban dos mediciones de talla y si había discrepancias se realizaba una tercera medición para registrar el promedio. El peso era tomado sin ropa y registrado por enfermeras previamente entrenadas. La medición de la circunferencia de cintura se realizó por las endocrinólogas según la técnica del manual de procedimientos antropométricos de NHANES (34) y se interpretó según los percentiles presentados por Cook et.al. (28). El cálculo del Z-score del IMC se realizó por medio del programa de la OMS ANTHRO PLUS de libre distribución (35). Los profesionales que participaron del programa estaban estandarizados respecto al registro de la información.

### ***Análisis estadístico***

Se determinó si las variables cuantitativas provenían de una población con distribución normal (Prueba de Kolmogorov Smirnov  $p > 0,05$ ). Las variables numéricas con distribución normal se describen de acuerdo a su promedio y desviación estándar. Las

variables numéricas con distribución diferente a la normal se describen según la mediana y el rango intercuartílico. Las variables categóricas se presentan en números absolutos y relativos.

Con el fin de controlar el sesgo generado por las diferencias en el tiempo de seguimiento durante el programa se realizó análisis estratificado según meses de seguimiento para la variable IMC (z-score) y para las variables metabólicas (glucemia, triglicéridos, c-HDL, hemoglobina glicada, colesterol total y c-LDL, criterios de síndrome metabólico).

Para determinar las diferencias entre los valores de variables al ingreso y al final de la intervención se utilizó la prueba de Prueba T Student para muestras relacionadas en el caso de distribución normal y la prueba de Wilcoxon para las de distribución no normal. Se utilizó la prueba  $\chi^2$  de independencia para determinar la diferencia en la proporción de las variables cualitativas. Se consideró un valor de  $p < 0,05$  como significativo. La información se almacenó y procesó en el programa estadístico PASW Statistics 18® (SPSS 18).

### ***Consideraciones éticas***

Según el Ministerio de Salud de Colombia en la resolución número 008430 de octubre de 1993 artículo 11, la investigación se clasifica sin riesgo ya que el estudio fue de tipo observacional retrospectivo y los datos fueron tomados de las historias clínicas y de los registros del programa de obesidad. En todos los casos se protegió la identidad de los individuos incluidos en el estudio, pues la base de datos se depuró antes de acceder a ella para excluir la información personal (nombres, documentos de identificación). El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital Universitario de San Vicente Fundación.



## **Resultados**

Se incluyeron en total 53 niños y adolescentes que ingresaron al programa de obesidad del Hospital Universitario de San Vicente Fundación, entre enero de 2012 y abril de 2015. El tiempo promedio de seguimiento fue de  $18 \pm 6$  meses. El 15% de los niños fueron seguidos durante 12 meses o menos y el 30% de 31 a 36 meses. El 52,8% tuvieron seguimiento por al menos 2 años (cuadro 1).

La edad promedio fue de  $11 \pm 2$  años, siendo la edad mínima de 6 años y la máxima de 16 años. El 39,6% fueron adolescentes y el 52,8% eran de sexo masculino.

Con respecto a la tipología familiar, se encontró que sólo el 44% de los pacientes residían en compañía de ambos padres y el 56% restante tenían otras modalidades de composición familiar (12% monoparental, 34% familia extensa, 10% reconstituida).

El 34% de los pacientes reportaron un familiar con obesidad o sobrepeso.

### ***Variables antropométricas***

Considerando que el principal indicador antropométrico de obesidad es el IMC, se realizó una comparación entre el promedio de IMC (Z - score) al ingreso ( $2,75 \pm 0,58$  DE) y el promedio en la última evaluación ( $2,32 \pm 0,63$  DE), encontrando una disminución significativa en el total de pacientes, independientemente del tiempo en el programa (Prueba T Student para muestras relacionadas,  $p: 0,000$  IC 95%: 0,27-0,57) (cuadro 2).

Al evaluar el cambio en el IMC discriminando por subgrupos de edad se encontró que todos los grupos mostraron reducción significativa del Z score, siendo similar el cambio en niños de 6-9 años y de 10-13 años. Los adolescentes de edad más avanzada entre 14-16 años mostraron menos disminución, pero aun así fue estadísticamente significativa (cuadro 2).

Al discriminar por subgrupos de tiempo de seguimiento se observó que hubo disminución del Z score del IMC en todos los grupos, con reducción estadísticamente significativa en los grupos de seguimiento de 13 a 18 meses y en los de más 24 meses (cuadro 2).

El 44% de los pacientes bajó el Z-score de IMC en menos de 0,5, el 46% en 0,5-1,0 y el 9.3% bajó  $> 1,0$ . El promedio de reducción de Z-score del IMC para toda la población atendida en este estudio fue de 0,43.

Se evaluó la proporción de pacientes que aumentaron vs los que disminuyeron su IMC (Z - score) entre el ingreso al programa y la última evaluación, encontrando que el mayor porcentaje de los pacientes (79,2%) disminuyó su IMC (Z - score), mientras que el 20,8% presentó aumento.

El 100% de los pacientes que permanecieron entre 13-18 meses disminuyeron su IMC. Los pacientes que tuvieron seguimiento más de 18 meses mostraron una proporción de aumento del IMC en el tiempo, aunque la proporción de pacientes que presentó este aumento disminuyó progresivamente a lo largo del seguimiento, con tendencia a estabilizarse (figura1).

Al comparar la clasificación del IMC (Z - score) al ingreso vs. la última evaluación en la población total asistente al programa, se observó que la proporción de niños obesos con IMC (Z - score)  $>3$  descendió de forma significativa del 33,4% al 14,6% (*Chi cuadrado,  $p:0,000$* ), y se logró que un 25% de la población descendiera a rango de sobrepeso en la última evaluación (figura 2).

### ***Cambios en los componentes del síndrome metabólico y HbA1c***

Al ingreso al programa, el 37% de todos los pacientes cumplían con diagnóstico de síndrome metabólico (por tener 3 o más criterios positivos), cifra cercana a la

encontrada en el último control (32%). Sin embargo, la proporción de pacientes que tenían 4 y 5 criterios positivos bajó del 15% al 2%, en el total de individuos evaluados. Específicamente, en aquellos que tuvieron más de 18 meses de seguimiento esta proporción pasó de 18,9% a 0%.

El 85 % de los pacientes tuvieron control de glucemia en ayunas en la última evaluación clínica, sin encontrarse diferencias estadísticas en el tiempo para el total de pacientes. Sin embargo, en los que tuvieron seguimiento menor a 12 meses sí se observó una disminución significativa del valor absoluto de glucemia.

De los 53 pacientes evaluados, 3 de ellos (5,6%) tenían glucemia en ayunas en rango de prediabetes al ingreso. En la última evaluación, dos de esos tres pacientes normalizaron el valor de glucemia en ayunas por lo que ya no tenían diagnóstico de prediabetes.

Entre los pacientes con disponibilidad de datos de glucosa 2 horas postcarga (75% del total) se encontró que al inicio dos de ellos tenían glucemia postcarga  $> 140$  mg/dL (prediabetes). Sin embargo, no se observó progresión a diabetes tipo 2. Lo que sí se encontró es que mejoraron su HbA1c de 5,7% a 5,1% y de 6,4% a 5,4%.

El 79% de los pacientes (42 de 53 pacientes) tuvieron medición de HbA1c al ingreso y en la última evaluación. La mediana de HbA1c al inicio pasó de 5,5% (RIQ: 5,2 - 5,9%) a 5,3% en el último control (RIQ: 5,1 – 5,4%) (*Prueba Wilcoxon,  $p:0,05$* ). El rango de distribución de HbA1c fue más estrecho al final y no pasaba del límite de prediabetes (Cuadro 4). Al evaluar el cambio en la HbA1c en el subgrupo de seguimiento de más de 31 meses ésta pasó de 5,6% a 5,2% (*Prueba Wilcoxon,  $p:0,016$* ).

Al ingreso, el 64% de los pacientes tenían valores normales de HbA1c ( $\leq 5,6\%$ ) (24). En el último control este porcentaje de pacientes con HbA1c normal mejoró a 92%.

Con respecto al perfil lipídico, se observó disminución en los niveles de colesterol total y LDL, con mejoría del HDL, sin embargo, estos cambios no fueron significativos (cuadro 3).

En cuanto a los triglicéridos (TG) se observó que en el grupo total hubo una disminución en los valores entre el ingreso y el último control. Al ingreso tenían mediana de triglicéridos de 114 mg/dL (RIQ: 85,5-175,5) vs. el último control con mediana de 96 mg/dL (RIQ: 72-138), lo cual tuvo una diferencia estadísticamente significativa ( $p= 0,03$ , prueba de Wilcoxon). Al discriminar por tiempo de seguimiento se encontró reducción de los TG en casi todos los subgrupos, siendo estadísticamente significativa en el grupo con seguimiento más de 31 meses.

Al evaluar la proporción de pacientes con perímetro abdominal  $> p90$  se encontró un 90,6% al inicio, comparado con un 84,9% en el último control ( $p= 0,02$  prueba Chi cuadrado Pearson).

## **Discusión**

La incidencia de la obesidad en niños y adolescentes sigue incrementándose de manera alarmante por lo que su prevención e intervención son una prioridad en salud pública (4), que ha llevado a plantear varios tipos de abordaje, incluyendo tanto intervenciones individuales como grupales a través de programas multidisciplinarios. Diferentes estudios han evaluado múltiples intervenciones (36) y entre ellos algunos han incluido enfoques de sólo alimentación saludable (37), mientras que otros se han basado sólo en ejercicio (38,39); una mayor proporción de estudios han realizado combinación de estrategias: educación y comportamiento (40), alimentación y actividad física (41,42), alimentación y educación (37), y de manera más completa, manejo nutricional, actividad física y abordaje comportamental (43-48).

El presente estudio se basó en un programa con enfoque integral, consistente en evaluación multidisciplinaria por diversas especialidades clínicas y complementado con educación a pacientes y cuidadores sobre cambios en el estilo de vida, alimentación saludable, actividad física y manejo emocional.

Mediante esta intervención integral, se logró una disminución significativa del promedio del IMC (Z - score) al comparar el ingreso con el último control. Además, la proporción de pacientes con Z score de IMC > 3 pasó del 33,4% al 14,6% y el 25% de los pacientes cambió el diagnóstico de obesidad a sobrepeso.

Dada la limitación de no haber podido realizar la atención por el mismo número de meses a todos los pacientes, se debieron estratificar los cambios en el IMC y en las variables metabólicas de acuerdo al tiempo de seguimiento. A pesar de esta variabilidad en el tiempo de seguimiento, la mitad de los pacientes lograron tener un acompañamiento por más de 2 años.

La reducción del IMC en el 79,25% de los pacientes de nuestro estudio es similar a lo reportado por Reinehr et al. (48) en un estudio multicéntrico nacional con programas de tratamiento de obesidad infantil de Alemania (42 centros ambulatorios con 1041 pacientes), en el cual se reportó reducción del IMC en 64% de los pacientes a lo largo del seguimiento. Ambos estudios demuestran el impacto positivo de los programas de intervención en este grupo de pacientes.

Adicionalmente, en el estudio de Reinehr et al. (48) el 11% de los pacientes redujo su IMC en 0,5 DE, el 23% entre 0,2 y 0,5 DE, el 30% <0,2 DE y el 21% aumentó el IMC.

En los resultados de nuestro estudio se encontró que el 44% de los pacientes bajó 0,5 DE del IMC, el 46% bajó 0,5-1,0 DE y el 9,3% bajó > 1 DE. Las diferencias de nuestros resultados con respecto a los de Reinehr et al. versus se podrían explicar

probablemente porque en nuestro estudio el modelo de intervención fue más intensivo y el grupo de pacientes, al ser más pequeño, fue menos heterogéneo, teniendo en cuenta la diferencia en el número de pacientes. En el estudio multicéntrico de Reinehr 114 de 1041 pacientes redujeron más de 0,5 DE su IMC, mientras que en nuestro estudio 24 de 53 pacientes obtuvieron esta misma reducción.

El Z-score del IMC promedio para toda la población atendida en nuestro programa logró reducirse en 0,43. Este cambio fue cercano al encontrado en otro estudio de Reinehr et al. (46) en el que la disminución en el Z score del IMC (promedio) entre el inicio y el final fue de 0,40 al año, y de 0,41 a los 2 años, después de haber finalizado la intervención. Nuestros resultados fueron similares a los encontrados por el estudio de Hampl S, et al. (49) el cual reportó un cambio en el promedio del Z-score de IMC -0,11, a los 24 meses de seguimiento, y por Reinehr et al. (2009) en el cual el cambio del Z-score del IMC fue de -0,20 durante el mismo tiempo de seguimiento (48), y corroboran las bondades de los programas de intervención en obesidad infantil.

La recomendación del Task Force de obesidad de 2016 estableció una disminución de 0,2 en el Z-score del IMC como una medida estandarizada de efectividad en el tratamiento de la obesidad (50). Según éste reporte, la reducción de 0,15 a 0,25 en el Z-score de IMC se asocia con mejoría en resultados cardiometabólicos y la disminución del Z score en 0,2 equivaldría a reducir 5% en el peso corporal (50). En nuestro estudio logró reducirse el Z score de IMC en 0,43, resultado que superó el límite internacional estandarizado de efectividad propuesto por el Task Force de obesidad de 2016. Esto podría relacionarse con el enfoque multi e interdisciplinario que se mantuvo a lo largo del programa de obesidad, en el cual se incluyeron no sólo las áreas clínicas (endocrinología, nutrición infantil, fisioterapia, psiquiatría infantil), sino también las

psicosociales (psicología, trabajo social y terapia de familia) para mejorar la adherencia e intervenir otras comorbilidades asociadas. Adicionalmente, el trabajo educativo grupal, incluyó componente nutricional, de actividad física y emocional. Tanto la educación, como el enfoque multidisciplinario pueden contribuir a mejores resultados, teniendo en cuenta las recomendaciones de diferentes guías y revisiones en torno al tratamiento de la obesidad (51-54), lo cual justifica continuar con la implementación de este tipo de programas.

Con respecto al efecto en cambios metabólicos se encontró disminución en la proporción de pacientes que cumplían con diagnóstico de síndrome metabólico. Si bien el porcentaje de diagnóstico de SM no cambió mucho, sí disminuyó el número de criterios positivos y el riesgo metabólico acumulado. La proporción de pacientes que tenían cuatro o más criterios positivos (con mayor acumulación de riesgo metabólico), bajó del 15% al 2%. Esto sugiere que se presentó una redistribución de las proporciones de pacientes con alto número de criterios, es decir, los que antes presentaban 4 o 5 criterios pasaron a tener 3 o 4 criterios positivos, mostrando una reducción del riesgo metabólico.

En publicaciones recientes se ha planteado la necesidad de enfocar al síndrome metabólico no con carácter dicotómico de tener o no el diagnóstico, sino evaluar el riesgo metabólico como un *continuum* según el número de criterios acumulados (55-59). Algunos autores han propuesto puntajes continuos de síndrome metabólico (continuous metabolic syndrome scores –cMetS-), obtenidos por la suma de Z-scores de las variables individuales del síndrome metabólico, con el fin de mejorar el diagnóstico de en niños y adolescentes. Un mayor score de síndrome metabólico indicaría un perfil metabólico menos favorable (55-59). En nuestro estudio, independiente del porcentaje

de pacientes con diagnóstico de síndrome SM (tres criterios positivos), se encontró que disminuyó la proporción de pacientes que tenían un mayor compromiso metabólico por tener alto número de criterios positivos (4 o más criterios positivos) acumulados.

Probablemente, si se hubiera aplicado el método de cMet score a estos pacientes se hubiera encontrado también reducción cuantitativa del riesgo; sin embargo, este análisis no se realizó porque no estaba contemplado en la metodología del estudio ya que no se contaba con tablas de referencias por desviaciones estándar para variables metabólicas, propias de nuestra población.

En cuanto a la evaluación individualizada de los criterios de impacto metabólico y cardiovascular, el estudio de Reinehr et al. (2009) encontró mejoría significativa en la presión arterial, la glucemia en ayunas y el perfil lipídico (48), similar a lo encontrado en nuestro estudio donde se evidenció una disminución significativa de los triglicéridos y de la HbA1c.

Específicamente, al analizar la HbA1c de todos los pacientes del programa disminuyó la proporción de niños con valores anormales, comparando el ingreso con el último control (60). El 79% de los pacientes del programa tuvieron medición de HbA1c al ingreso con una mediana de 5,5% (RIQ: 5,2 - 5,9%) y en la última evaluación estos valores bajaron a 5,3% (RIQ: 5,1 – 5,4%). De acuerdo a estos resultados se observa que al inicio los pacientes tuvieron rango de HbA1c que incluía valor de prediabetes, según lo establecido por la ADA (5.7-6.4%) (60). Al estratificar por tiempo de seguimiento se encontraron diferencias estadísticas en dicha disminución sólo en los pacientes con tiempo mayor a 31 meses, lo que refleja indirectamente mejoría en perfil del metabolismo de la glucosa en los sujetos con mayor tiempo de seguimiento en el



programa. Los demás subgrupos según tiempo de seguimiento no mostraron cambios significativos, pero no se descarta que haya sido por efecto del tamaño de la muestra. Otro de los cambios metabólicos que mostró mejoría significativa fue la mediana de los triglicéridos que disminuyó entre el inicio del programa y la última evaluación, para el total de pacientes. Esto refleja cambios dinámicos no sólo del impacto metabólico de la obesidad, sino también de la calidad en la alimentación que se han reportado en la literatura (20,61). Cabe anotar que la orientación clínica y la educación nutricional se soportó en las guías de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes, las cuales establecen que, en pacientes con niveles de triglicéridos elevados, la reducción de la ingesta de carbohidratos simples y la pérdida de peso están asociadas con disminución de los niveles de triglicéridos (evidencia grado B) (32).

Respecto al tiempo de seguimiento, el promedio de atención fue de  $18 \pm 6$  meses, pero hasta el 30% de los pacientes lograron permanecer por un período de 31-36 meses. Estudios previos han realizado seguimiento a 24 meses (47) y a 13 meses (46). Otros estudios han tenido tiempos de seguimiento inferiores que van entre 6 y 12 meses (36). Con respecto a la permanencia en el programa, si analizamos el límite de 24 meses para comparar con otros estudios, encontramos que el 47,2% no lograron tener seguimiento por más de 24 meses. Aun así, dicho porcentaje es menor al reportado por Serra et al (62) en el cual el 78,7% no completaron el seguimiento de los 24 meses. La falta de adherencia y en mayor medida, la falta de direccionamiento al programa de nuestra institución por parte de las aseguradoras debido a cambios de contratación, fueron las principales causas por las cuales el 47% de los pacientes no continuaran en el programa por más de dos años.

La mayor duración de la intervención multidisciplinaria podría ayudar a atenuar la presentación del riesgo de recaída y esto explicaría en parte que los resultados del programa tengan algunos desenlaces más favorables, con respecto a otros trabajos con seguimiento de menos tiempo (36).

Aun así, las investigaciones basadas en periodos muy cortos de seguimiento pueden mostrar resultados favorables al inicio, pero se desconocería si a mayor plazo existiría un riesgo de recaída. De hecho, se ha visto que algunos programas de seguimiento a corto plazo podrían tener efecto rebote por lo que se recomienda seguimientos mayores a un año (63). Este riesgo de recaída es la situación que representa el mayor reto en el manejo de los pacientes con obesidad (53,54).

En nuestro estudio se encontró una mayor proporción de niños con disminución vs. aumento del IMC con la intervención, independientemente del tiempo de seguimiento. En los períodos después de 18 meses la proporción que se acercó al IMC esperado para la edad aumenta progresivamente con tendencia a estabilizarse luego de los 25 a 31 meses, lo que sugiere la importancia de seguimiento en el tiempo. Sin embargo, se hacen necesarios estudios adicionales para conocer la evolución de los pacientes a mayor plazo de seguimiento. En nuestro programa no se pudo hacer un acompañamiento estructurado a todos los pacientes por más de 36 meses, ya que de ahí en adelante no consultaron o no pudieron consultar por falta de convenio con la aseguradora.

Investigaciones recientes destacan la importancia de mayor seguimiento a través de programas de intervención de obesidad infantil, tal cual como lo muestra el meta-análisis publicado por Van Der Heijden et al. (21) en el que se plantea que el tratamiento continuado tiene un efecto estabilizador en el Z-score del IMC y

considerando la magnitud del problema de la obesidad infantil, este hallazgo destaca la necesidad de implementar estrategias de mantenimiento de la mejoría del IMC (21).

Adicional a los cambios antropométricos se debería tener en cuenta la composición corporal para conocer con precisión las variaciones en el porcentaje de masa grasa y masa magra (64). En nuestro estudio se tuvo la limitación de no incluir la evaluación de la composición corporal, porque el diseño fue retrospectivo y no se contaba con dicha información. Por lo tanto no se puede decir con exactitud la magnitud del cambio en la composición corporal a expensas de tejido graso y magro.

Por último, es importante analizar que hubo un porcentaje de 20,2% de pacientes que no mejoraron su IMC. Dentro de los factores que influyen en que no se encuentre la mejoría esperada resaltan de manera fundamental los aspectos de adherencia. Se observó que parte de estos pacientes tenían como factores de riesgo los trastornos psiquiátricos (ej. trastorno de ansiedad, trastorno por atracones, depresión), mientras que otros tenían limitaciones para el apoyo familiar, inclusive limitaciones económicas y/o logísticas para asistir de manera completa a las actividades del programa.

Adicional a estas dificultades inherentes a los problemas de adherencia, si bien está demostrada la eficiencia de los programas basados en alimentación, ejercicio y terapia comportamental, especialmente cuando los padres están involucrados, el impacto en la pérdida de peso dado por la atención a través de programas de obesidad es moderado, siendo más efectivo en niños más pequeños y con menores grados de obesidad (53,54). Reinehr et al. resalta que las fallas en la reducción de peso no deben ser atribuidas sólo a falta de motivación y voluntad de cambio, sino también al sustrato genético de los pacientes, cuando estos presentan mayor carga de genes relacionados con predisposición a obesidad; además también influyen los cambios hormonales

adaptativos que llevan a reducción de la tasa metabólica basal y a aumento del apetito en el proceso de seguimiento. Por lo tanto, Reinehr plantea que no se debe simplemente culpar al paciente y a su familia pensando solo en falta de adherencia y que se requieren aún estudios multicéntricos, de alta calidad, con seguimiento a largo plazo que permitan mejorar las estrategias de intervención de los programas de obesidad (53,54).

En la descripción de los resultados de nuestro programa se presentó la limitación de no haber seguido a todos los pacientes por el mismo número de meses, por lo cual se debieron estratificar los cambios en el IMC y de los resultados metabólicos de acuerdo al tiempo de seguimiento. Adicionalmente, fue una limitación no haber analizado un mayor número de pacientes dadas las dificultades para el seguimiento completo, las cuales fueron relacionadas con intermitencia en la contratación de las aseguradoras, pero también con problemas de adherencia.

Otra limitación fue no haber podido realizar los estudios metabólicos con el mismo método y en el mismo laboratorio; por lo tanto, los datos tomados de manera retrospectiva correspondían a los resultados de los paraclínicos que los pacientes se realizaban según la red de atención de su aseguradora. Esto puede generar diferencias en los resultados entre pacientes, según los métodos utilizados por cada laboratorio. Por todo lo anterior, se recomiendan estudios posteriores de tipo analítico y prospectivo en los cuales se incluya un mayor número de pacientes para poder comparar diferentes tipos de intervenciones, contemplando un seguimiento estandarizado de los parámetros metabólicos y de su evolución en el tiempo.

En conclusión, el manejo de la obesidad infantil requiere de la intervención interdisciplinaria con enfoque multidimensional, asociado a un soporte educativo grupal,

continuado y apoyado en la familia que incorpore componente nutricional, de actividad física y emocional. Estas intervenciones integrales pueden mejorar la evolución del IMC y los componentes de riesgo metabólico, si se aplican de manera estructurada y si se tratan de mantener por mayor tiempo para disminuir o intervenir el riesgo de recaída.

### **Conflicto de interés**

Los autores manifestamos que no existen conflictos de interés relacionados con este trabajo de investigación.

### **Financiación**

El programa fue financiado por recursos propios del Hospital Universitario San Vicente Fundación. El componente educativo fue financiado por Fundación ÉXITO.

### **Referencias**

1. **Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM.** Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011–2012. *JAMA*. 2014;311:806-14.  
<https://doi.org/10.1001/jama.2014.732>
2. **World Health Organization.** WHO | Obesity and overweight. Geneva: WHO; 2016.  
Fecha de consulta: 30 de diciembre de 2017. Disponible en:  
[http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/overweight/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight/en/)
3. **Greydanus DE, Agana M, Kamboj MK, Shebrain S, Soares N, Eke R, et al.**  
Pediatric obesity: Current concepts. *Dis Mon*. 2018;64:98-156.  
<https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2017.12.001>
4. **Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.** Encuesta Nacional de la Situación Nutricional 2015 (ENSIN 2015). Fecha de consulta: 30 de enero de 2018. Disponible en:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/presentacion-ensin-2017-medellin.pdf>

5. **Alcaldía de Medellín.** Plan de seguridad alimentaria y nutricional del municipio de Medellín 2016-2028. Fecha de consulta: 10 de noviembre de 2015. Disponible en: [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano\\_2/PlandeDesarrollo\\_0\\_15/InformacinGeneral/Shared%20Content/Documentos/instrumentos/ps/P LAN\\_SEGURIDAD\\_ALIMENTARIA\\_2016-2028.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_15/InformacinGeneral/Shared%20Content/Documentos/instrumentos/ps/P LAN_SEGURIDAD_ALIMENTARIA_2016-2028.pdf)
6. **Daniels SR.** Complications of obesity in children and adolescents. *Int J Obes.* 2009;33 Suppl. 1:S60-5. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.20>
7. **Daniels SR, Jacobson MS, McCrindle BW, Eckel RH, Sanner BM.** American Heart Association Childhood Obesity Research Summit: executive summary. *Circulation.* 2009;119:2114-23. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192215>
8. **Lee YS.** Consequences of childhood obesity. *Ann Acad Med Singapore.* 2009;38:75-7.
9. **Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Sievers ML, Bennett PH, Looker HC.** Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *N Engl J Med.* 2010;362:485-93. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0904130>
10. **Dietz WH.** Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics.* 1998;101:518-25.
11. **Schaefer A, Winkel K, Finne E, Kolip P, Reinehr T.** An effective lifestyle intervention in overweight children: One-year follow-up after the randomized controlled trial on “Obeldicks light”. *Eur J Clin Nutr.* 2011;30:629-33. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.03.012>
12. **Swinburn B.** Obesity prevention in children and adolescents. *Child Adolesc Psychiatric Clin N Am.* 2009;18:209-23. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2008.07.015>

13. **Swinburn BA, de Silva-Sanigorski AM.** Where to from here for preventing childhood obesity: an international perspective. *Obesity (Silver Spring)*. 2010; 18 Suppl. 1:S4-7. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.424>
14. **Oude Luttikhuis H, Baur L, Jansen H, Shrewsbury VA, O'Malley C, Stolk RP, et al.** Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;1:CD001872. <https://doi.org/10.1002/14651858>
15. **Kavey RW, Simons DG.** National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes of Health y American Academy of Pediatrics. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents: Summary Report. *Pediatrics*. 2011;128 (Suppl. 6):S213-56. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2107C>
16. **Congreso de Colombia.** Ley 1355 de 2009, por medio de la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a ésta. Fecha de consulta: 6 de junio de 2017. Disponible en: [http://www.dmsjuridica.com/CODIGOS/LEGISLACION/LEYES/2009/LEY\\_1355\\_DE\\_2009.htm](http://www.dmsjuridica.com/CODIGOS/LEGISLACION/LEYES/2009/LEY_1355_DE_2009.htm)
17. **Report of the Commission on Ending Childhood Obesity. Implementation plan: executive summary.** Geneva: World Health Organization; 2017. Fecha de consulta: 30 de enero de 2018. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/259349/1/WHO-NMH-PND-ECHO-17.1-eng.pdf>
18. **Mead E, Brown T, Rees K, Azevedo LB, Whittaker V, Jones D, et al.** Diet, physical activity and behavioural interventions for the treatment of overweight or obese children from the age of 6 to 11 years. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;6:CD012651. <https://doi.org/10.1002/14651858>

19. **Al-Khudairy L, Loveman E, Colquitt JL, Mead E, Johnson RE, Fraser H, et al.**

Diet, physical activity and behavioural interventions for the treatment of overweight or obese adolescents aged 12 to 17 years. *Cochrane Database Syst Rev.*

2017;6:CD012691. <https://doi.org/10.1002/14651858>

20. **Patiño FA, Marquez JJ, Uscátegui RM, Estrada Restrepo A, Agudelo Ochoa**

**GM, Manjarrés LM, et al.** Efecto de una intervención con ejercicio físico y orientación nutricional sobre componentes del síndrome metabólico en jóvenes con exceso de peso. *Iatreia.* 2013;26:34-43.

21. **Van der Heijden LB, Feskens EJ, Jansel AJ.** Maintenance interventions in

overweight or obese children: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.*

2018;19:798-809. <https://doi.org/10.1111/obr.12664>

22. **Ministerio de La Protección Social.** Resolución 2121 de 2010. Por la cual se

adoptan los patrones de crecimiento publicados por la Organización Mundial de la Salud, OMS, en el 2006 y 2007 para los niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años de edad y se dictan otras disposiciones. Fecha de consulta: 30 de enero de 2018.

Disponible en:

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_minproteccion\\_2121\\_2010.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minproteccion_2121_2010.htm)

23. **Ford ES, Ajani UA, Mokdad AH.** The metabolic syndrome and concentrations of C-reactive protein among U.S. youth. *Diabetes Care.* 2005;28:878-88.

<https://doi.org/10.2337/diacare.28.4.878>

24. **American Diabetes Association.** Children and adolescents: Standards of Medical Care in Diabetes 2018 *Diabetes Care.* 2018;41 (Suppl. 1):S126-36 .

<https://doi.org/10.2337/dc18-S012>



25. **National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents.** The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114 (2 Suppl):555-76.
26. **Gussinyer S, García-Reyna NI, Carrascosa A, Gussinyer M, Yeste D, Clemente M, et al.** Cambios antropométricos, dietéticos y psicológicos tras la aplicación del programa “Niñ@s en movimiento” en la obesidad infantil. *Med Clin*. 2008;131:245-9. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(08\)72243-7](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(08)72243-7)
27. **Chen MJ, Fan X, Moe ST.** Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *J Sports Sci*. 2002;20:873-99. <https://doi.org/10.1080/026404102320761787>
28. **Cook S, Auinger P, Huang TT.** Growth curves for cardio-metabolic risk factors in children and adolescents. *J Pediatr*. 2009;155:S6.e15-26. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.04.051>
29. **Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al.** The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007;8:299-306. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2007.00271.x>
30. **Druet C, Ong K, Levy Marchal C.** Metabolic syndrome in children: comparison of the International Diabetes Federation 2007 consensus with an adapted National Cholesterol Education Program definition in 300 overweight and obese French children. *Horm Res Paediatr*. 2010;73:181-6. <https://doi.org/10.1159/000284359>
31. **Matsha T, Hassan S, Bhata A, Yako Y, Fanampe B, Somers A, et al.** Metabolic syndrome in 10-16-year-old learners from the Western Cape, South Africa: Comparison

of the NCEP ATP III and IDF criteria. *Atherosclerosis*. 2009;205:363-6.

<https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2009.01.030>

32. **National Heart, Lung, and Blood Institute**. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents. *Pediatrics*. 2011;128 S5:213-56. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2107C>

33. **Agudelo GM, Bedoya G, Estrada A, Patiño FA, Muñoz AM, Velásquez CM**. Variations in the prevalence of metabolic syndrome in adolescents according to different criteria used for diagnosis: which definition should be chosen for this age group? *Metab Syndr Relat Disord*. 2014;12:202-9. <https://doi.org/10.1089/met.2013.0127>

34. **National Health and Nutrition Examination Survey**. Anthropometry Procedures Manual. Fecha de consulta: 30 de enero de 2018. Disponible en:

[https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\\_07\\_08/manual\\_an.pdf](https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_07_08/manual_an.pdf)

35. **Organización Mundial de la Salud**. OMS Anthro (versión 3.2.2, enero de 2011) y macros. Fecha de consulta: 3 de junio de 2015. Disponible en:

<http://www.who.int/childgrowth/software/es/>

36. **Snethen JA, Broome ME, Treisman P, Castro E, Kelber ST**. Effective weight loss for children: a meta-analysis of intervention studies 2002–2015. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2016;13:294-302. <https://doi.org/10.1111/wvn.12156>

37. **Rosado JL, Del R Arellano M, Montemayor K, García OP, Caamaño M**. An increase of cereal intake as an approach to weight reduction in children is effective only when accompanied by nutrition education: A randomized controlled trial. *Nutr J*. 2008;7:28. <http://doi.org/10.1186/1475-2891-7-28>

38. **Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, Martin XE, Herrmann FR, Beghetti M**. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early

markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *J Am Coll Cardiol*.

2009;54:2396-406. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.08.030>

39. **Maddison R, Foley L, Ni Mhurchu C, Jiang Y, Jull A, Prapavessis H, et al.** Effects of active video games on body composition: A randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2011;94:156-63. <https://doi.org/10.3945/ajcn.110.009142>

40. **Wong EM, Cheng MM.** Effects of motivational interviewing to promote weight loss in obese children. *J Clin Nurs*. 2013;22:2519-30. <https://doi.org/10.1111/jocn.12098>

41. **Davis JN, Ventura EE, Cook LT, Gyllenhammer LE, Gatto NM.** LA Sprouts: A gardening, nutrition, and cooking intervention for Latino youth improves diet and reduces obesity. *J Am Diet Assoc*. 2011;111:1224-30. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.05.009>

42. **Harder-Lauridsen NM, Birk NM, Ried-Larsen M, Juul A, Andersen LB, Pedersen BK, et al.** A randomized controlled trial on a multicomponent intervention for overweight school-aged children-Copenhagen, Denmark. *BMC Pediatr*. 2014;14:273. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-14-273>

43. **Adam S, Westenhofer J, Rudolphi B, Kraaibeek HK.** Effects of a combined inpatient-outpatient treatment of obese children and adolescents. *Obes Facts*. 2009;2:286–293. <https://doi.org/10.1159/000234415>

44. **Crocker H, Viner R, Nicholls D, Haroun D, Chadwick P, Edwards C, et al.** Family-based behavioural. Treatment of childhood obesity in a UK National Health Service setting: randomized controlled trial. *Int J Obes*. 2012;36:16-26. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.182>

45. **Maddison R, Marsh S, Foley L, Epstein LH, Olds T, Dewes O, et al.** Screen- Time Weight Loss Intervention Targeting Children at Home (SWITCH): A randomized

controlled trial. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2014;11:111. <https://doi.org/10.1186/s12966-014-0111-2>

46. **Reinehr T, Schaefer A, Winkel K, Finne E, Toschke AM, Kolip P.** An effective lifestyle intervention in overweight children: Findings from a randomized controlled trial on “Obeldicks light.” *Clin Nutr.* 2010;29:331-6. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2009.12.010>

47. **Sacher PM, Kolotourou M, Chadwick PM, Cole TJ, Lawson MS, Lucas A, et al.** Randomized controlled trial of the MEND program: A family-based community intervention for childhood obesity. *Obesity.* 2010;18:S62-8. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.433>

48. **Reinehr T, Hoffmeister U, Mann R, Goldap C, Westenho J, Egmond A, et al.** Medical care of overweight children under real-life conditions: the German BZgA observation study. *Int J Obesity.* 2009;33:418-23. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.50>

49. **HAMPL S, Cathleen Odar Stough, Katrina Poppert Cordts, Cora Best, Katherine Blackburn, Meredith L. Dreyer Gillette.** Effectiveness of a Hospital-Based Multidisciplinary Pediatric Weight Management Program: Two-Year Outcomes of PHIT Kids. *Child Obes* 2016;12:20-5. <https://doi.org/10.1089/chi.2014.0119>

50. **National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine.** Driving Action and Progress on Obesity Prevention and Treatment: Proceedings of a Workshop. 2017. Washington, DC: The National Academies Press; 2017. <https://doi.org/10.17226/24734>

51. **Rajjo T, Mohammed K, Alsawas M, Ahmed AT, Farah W, Asi N, et al.** Treatment of pediatric obesity: an umbrella systematic review. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017;102:763-75. <https://doi.org/10.1210/jc.2016-2574>

52. **Bray GA, Heisel WE, Afshin A, Jensen MD, Dietz WH, Long M, et al.** The science of obesity management: an Endocrine Society Scientific Statement. *Endocr Rev.* 2018;39:79-132. <https://doi.org/10.1210/er.2017-00253>
53. **Reinehr T.** Lifestyle intervention in childhood obesity: changes and challenges. *Nat Rev Endocrinol.* 2013;9:607-14. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2013.149>
54. **Kiess W, Wabitsch M, Maffeis C, Sharma AM.** Metabolic syndrome and obesity in childhood and adolescence. *Pediatr Adolesc Med.* 2015;19:171-8. <https://doi.org/10.1159/000368134>
55. **Mameli C, Zuccotti GV, Carnovale C, Galli E, Nannini P, Cervia D, et al.** An update on the assessment and management of metabolic syndrome, a growing medical emergency in paediatric populations. *Pharmacol Res.* 2017;119:99-117. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2017.01.017>
56. **Andersen LB, Lauersen JB, Brønd JC, Anderssen SA, Sardinha LB, Steene-Johannessen J, et al.** A new approach to define and diagnose cardiometabolic disorder in children. *J Diabetes Res.* 2015;2015:539-835. <https://doi.org/10.1155/2015/539835>
57. **Ahrens W, Moreno LA, Mårild S, Molnár D, Siani A, De Henauw S, et al.** Metabolic syndrome in young children: definitions and results of the IDEFICS study I; IDEFICS consortium. *Int J Obes.* 2014;38 (Suppl. 2):S4-14. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.130>
58. **Hesse MB, Young G, Murray RD.** Evaluating health risk using a continuous metabolic syndrome score in obese children. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2016;29:451-8. <https://doi.org/10.1515/jpem-2015-0271>

59. **Eisenmann JC.** On the use of a continuous metabolic syndrome score in pediatric research. *Cardiovasc Diabetol.* 2008;5;7:17. <https://doi.org/10.1186/1475-2840-7-17>
60. **American Diabetes Association.** Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes-2018. *Diabetes Care.* 2018;41(Suppl 1):S13-S27. <https://doi.org/10.2337/dc18-S002>
61. **Stelmach-Mardas M, Walkowiak J.** Dietary interventions and changes in cardio-metabolic parameters in metabolically healthy obese subjects: a systematic review with meta-analysis. *Nutrients.* 2016;8:E455. <https://doi.org/10.3390/nu8080455>
62. **Serra PN, Ensenyat A, Castro VI, Real J, Sinfreu BX, Zapata A, et al.** Effectiveness of a multi-component intervention for overweight and obese children (Nereu Program): a randomized controlled trial. *PLoS One.* 2015;10:e0144502. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144502>
63. **Aguilar MJ, Ortegón A, Baena L, Noack JP, Levet MC, Sánchez AM.** Rebound effect of intervention programs to reduce overweight and obesity in children and adolescents; systematic review. *Nutr Hosp.* 2015;32:2508-17. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.6.10071>
64. **Curilem C, Almagia A, Rodríguez F, Yuing T, Berral de la Rosa F, Martínez C, et al.** Evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes: directrices y recomendaciones. *Nutr Hosp.* 2016;33:734-8. <https://doi.org/10.20960/nh.285>

**Cuadro 1.** Características sociodemográficas de la población de estudio (n=53)

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Edad en años, X±DE</b>               | 11 ± 2    |
| <b>Género</b>                           | n (%)     |
| Masculino                               | 28 (52,8) |
| <b>Tiempo seguimiento (meses), X±DE</b> | 18 ± 6    |
| <b>Meses seguimiento</b>                | n (%)     |
| ≤12                                     | 8 (15,1)  |
| 13 a 18                                 | 8 (15,1)  |
| 19 a 24                                 | 9 (17)    |
| 25 a 30                                 | 9 (17)    |
| 31 a 36                                 | 19 (35,8) |
| <b>Tipología familiar</b>               | n (%)     |
| Nuclear                                 | 23 (44)   |
| Extensa                                 | 18 (34)   |
| Monoparental                            | 6 (12)    |
| Reconstituida                           | 5 (10)    |

X±DE =Promedio ± Desviación estándar

Cuadro 2. Medidas de tendencia central del IMC (Z - score) al ingreso vs. última evaluación según grupos de edad y tiempo de seguimiento

| Rangos de Edad<br>(años) | Ingreso            | Última<br>medición | Diferencia<br>medias | IC 95%             | Valor $p^{**}$ |
|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------|
|                          | IMC (Z-<br>score)* | IMC (Z-score)*     |                      |                    |                |
| 6 a 9 (n=16)             | 2,88±0,71          | 2,42±0,73          | 0,46                 | 0,19 a 0,72        | <b>0,002</b>   |
| 10 a 13 (n=20)           | 2,72±0,63          | 2,26±0,54          | 0,46                 | 0,19 a 0,72        | <b>0,002</b>   |
| 14 a 16 (n=17)           | 2,67±0,38          | 2,31±0,67          | 0,36                 | 0,05 a 0,66        | <b>0,024</b>   |
| Meses de<br>seguimiento  | IMC (Z-<br>score)* | IMC (Z-score)*     | Diferencia<br>medias | IC 95%             | $p^{**}$       |
| ≤12                      | 2,61±0,65          | 2,38±0,81          | 0,23                 | -0,03 a 0,49       | 0,077          |
| 13 a 18                  | 2,94±0,28          | 2,40±0,41          | 0,54                 | 0,19 a 0,87        | <b>0,008</b>   |
| 19 a 24                  | 3,00±0,54          | 2,61±0,67          | 0,39                 | -0,07 a 0,84       | 0,087          |
| 25 a 30                  | 2,65±0,49          | 2,32±0,63          | 0,33                 | 0,00 a 0,64        | <b>0,046</b>   |
| 31 a 36                  | 2,65±0,69          | 2,12±0,60          | 0,53                 | 0,19 a 0,86        | <b>0,004</b>   |
| <b>Total (n=53)</b>      | <b>2,75 ± 0,58</b> | <b>2,32 ± 0,63</b> | <b>0,43</b>          | <b>0,27 a 0,57</b> | <b>0,000</b>   |

IMC: Índice Masa Corporal (Z-score); \* $X \pm DE$ ; \*\* T Student muestras relacionadas

Significancia estadística  $p < 0,05$



**Cuadro 3. Perfil lipídico y HbA1c al ingreso al programa y última medición según tiempo en el programa.**

| Laboratorio            | Meses seguimiento | Ingreso Me (RIQ) | Última medición Me (RIQ) | Valor p**    |
|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------|
| Glucemia mg/dL         | ≤12               | 88,5 (83-92)     | 80,0 (72-90)             | <b>0,046</b> |
|                        | 13 a 18           | 88,0 (82-94)     | 86,5 (82-92)             | 0,893        |
|                        | 19 a 24           | 82,5 (79-97)     | 83,0 (77-86)             | 0,674        |
|                        | 25 a 30           | 90,0 (83-91)     | 87,0 (85-89)             | 0,612        |
|                        | 31 a 36           | 86,0 (81-88)     | 86,0 (79-91)             | 0,679        |
|                        | Total             | 86,0 (82-90)     | 86,0 (79-89)             | 0,199        |
| HbA1c %                | ≤12               | N                | N                        | N            |
|                        | 13 a 18           | 5,6 (5,2 - 6,1)  | 5,4 (5,2-5,5)            | 0,223        |
|                        | 19 a 24           | 5,5 (5,1-5,8)    | 5,1 (5,1-5,6)            | 0,273        |
|                        | 25 a 30           | 5,3 (5,9-5,6)    | 5,5 (5,1-5,5)            | 0,686        |
|                        | 31 a 36           | 5,6 (5,4-5,9)    | 5,2 (4,9-5,5)            | <b>0,016</b> |
|                        | Total             | 5,5 (5,2-5,9)    | 5,3 (5,1-5,4)            | <b>0,05</b>  |
| Colesterol Total mg/dL | ≤12               | 187 (149-210)    | 169 (156-200)            | 0,866        |
|                        | 13 a 18           | 172 (147-189)    | 149 (138-198)            | 0,183        |
|                        | 19 a 24           | 176 (161-196)    | 171 (153-200)            | 0,956        |
|                        | 25 a 30           | 166 (130-181)    | 144 (123-193)            | 0,813        |
|                        | 31 a 36           | 157 (141-170)    | 154 (135-167)            | 0,157        |
|                        | Total             | 164 (144,5-187)  | 158 (141,5-181)          | 0,13         |
| Triglicéridos mg/dL    | ≤12               | 123 (85-163)     | 129 (99-136)             | 0,499        |
|                        | 13 a 18           | 105 (69-182)     | 68 (65-96)               | 0,208        |
|                        | 19 a 24           | 111 (86-190)     | 90 (83-176)              | 0,343        |
|                        | 25 a 30           | 113 (80-141)     | 74 (64-92)               | 0,066        |
|                        | 31 a 36           | 131 (89-183)     | 99 (77-149)              | <b>0,033</b> |
|                        | Total             | 114 (85,5-175,5) | 96 (72-138)              | <b>0,033</b> |
| LDL colesterol mg/dL   | ≤12               | 107 (84-150)     | 100 (92-131)             | 0,866        |
|                        | 13 a 18           | 99 (83-119)      | 99 (78-134)              | 0,674        |
|                        | 19 a 24           | 108 (85-136)     | 106 (92-137)             | 0,956        |
|                        | 25 a 30           | 79 (66-118)      | 84 (59-123)              | 0,44         |
|                        | 31 a 36           | 94 (81-100)      | 92 (78-110)              | 0,528        |
|                        | Total             | 97 (80,2-119)    | 94 (81,2-122)            | 0,75         |
| HDL colesterol mg/dL   | ≤12               | 42 (36-54)       | 47 (41-52)               | 0,599        |
|                        | 13 a 18           | 46 (36-52)       | 42 (30-52)               | 0,31         |
|                        | 19 a 24           | 44 (35-48)       | 43 (38-48)               | 0,734        |
|                        | 25 a 30           | 44 (40-50)       | 44 (43-59)               | 0,121        |
|                        | 31 a 36           | 40 (30-44)       | 43 (32-54)               | 0,07         |

---

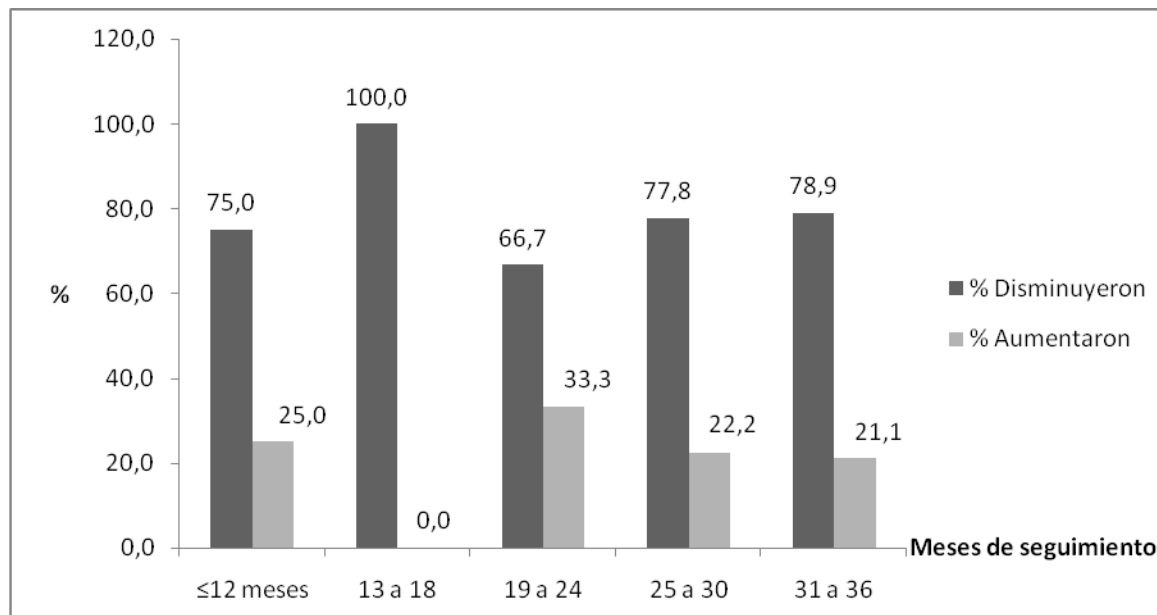
|       |              |              |       |
|-------|--------------|--------------|-------|
| Total | 42 (35,5-47) | 44 (40-50,7) | 0,144 |
|-------|--------------|--------------|-------|

---

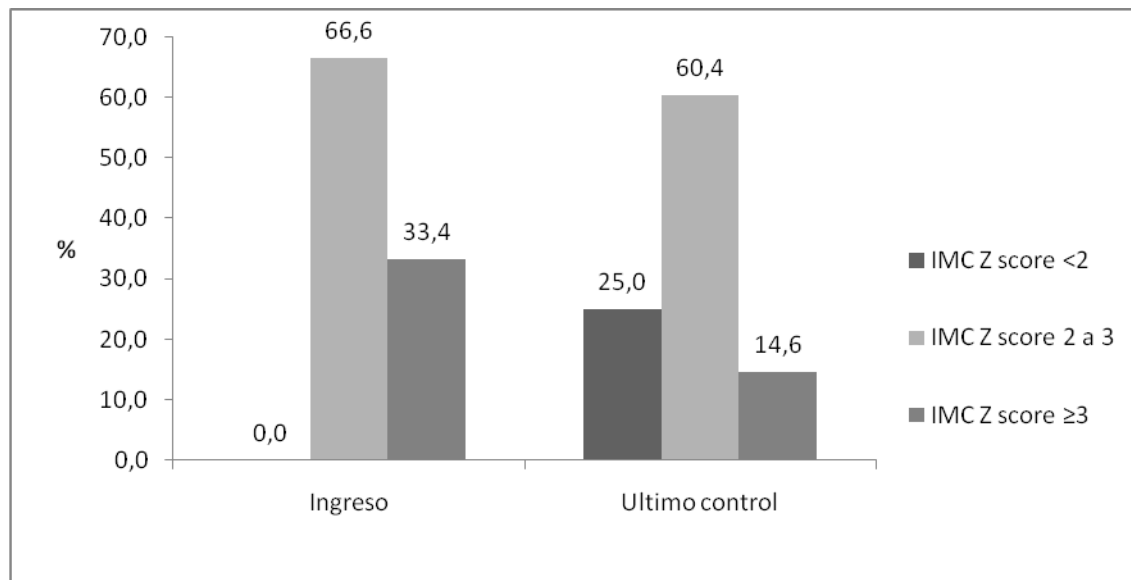
\*\*Wilcoxon, significancia  $p < 0,05$

Me (RIQ): Mediana (Rango Intercuartílico)

Significancia  $p < 0,05$



**Figura 1.** Proporción de pacientes que aumentaron vs disminuyeron su IMC (DE) entre el ingreso y la última evaluación. Enero 2012 - abril 2015



Chi cuadrado Pearson,  $p=0,000$

**Figura 2.** Proporción de niños según clasificación del IMC (Z-score): ingreso vs última evaluación. Enero 2012- Abril 2015