



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

**“RELACIÓN ENTRE EL SÍNDROME METABÓLICO Y CARGA GLICÉMICA
DE LA INGESTA ALIMENTARIA EN ADOLESCENTES OBESOS
ATENDIDOS EN CONSULTA DE ENDOCRINOLOGÍA EN EL INSTITUTO
NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO - 2015**

Para optar el título profesional de:
LICENCIADA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Autores:

Angela Patricia Cornejo Monthedoro
Isel Luisa Valeria Negreiros Sánchez

ASESOR:

Percy Mayta Tristán

Fecha de sustentación:

14/12/2015

Calificación:

Aprobado

Lima, Perú, 2016

Agradecimientos

A Dios porque me ha dado la fortaleza y el espíritu para seguir adelante sin desfallecer a pesar de todos los obstáculos y dificultades que se han presentado.

A mis padres por apoyarme, brindarme su cariño y motivarme, constantemente, siempre a luchar por mis sueños, ideales y orientarme siempre a vivir plenamente y bajo el calor de los principios y valores humanos.

A las personas que nos ayudaron a la realización de este proyecto de investigación, Lic. Indira Lengua Arteaga, Lic. Marlit Ysla Marquillo, Dr. Carlos del Aguila Villar, Dr. Percy Mayta Tristán y el Dr. Jose Antonio Cornejo. Agradezco a estas personas, porque si no fuera por ellos, este proyecto no se hubiera realizado.

A mi compañera de tesis, Isel Negreiros Sánchez, por permitirme compartir experiencias, obstáculos y dificultades. Así mismo, compartir la felicidad y la emoción de obtener este logro juntas.

Así mismo expresé mi agradecimiento y gratitud a todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron a que hayamos llegado hasta aquí.

Angela Patricia Cornejo Monthedoro

II. Tabla de contenidos	
I. Portada.....	1
II. Tabla de contenidos.....	3
III. Artículo científico.....	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Pacientes y métodos.....	8
Diseño y lugar de estudio.....	8
Población y muestra.....	8
Variables.....	9
Síndrome metabólico y sus componentes.....	9
Carga glicémica e ingesta de macronutrientes.....	9
Otras variables.....	10
Consideraciones éticas.....	10
Análisis estadístico.....	10
Resultados.....	11
Discusión.....	12
Conclusiones.....	15
Referencias bibliográficas.....	17
Figura1.....	20
Tablas.....	21
IV. Revista científica elegida para publicación.....	25
V. Proceso de revisión del artículo.....	26
VI. Carta compromiso.....	27

III. Artículo científico

**Asociación entre la carga glicémica de la ingesta alimentaria y el
síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos**
**Association between dietary glycemic load and metabolic syndrome in
obese children and adolescents**

Angela Cornejo-Monthedoro^a, Isel Negreiros-Sánchez^a, Carlos Del Aguila^b,
Marlit Ysla-Marquillo^b Percy Mayta-Tristán^c

Filiación

1 Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

2 Servicio de Endocrinología y Metabolismo, Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima, Perú.

3 Escuela de Medicina, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

Correspondencia

Angela Cornejo Monthedoro

Dirección: Calle Ayacucho 654 Urb. La Tropical La Perla – Callao

Teléfono: (51) 992507800

Correo electrónico: angela_022007@hotmail.com

Isel Negreiros Sánchez

Dirección: Infante de la Torre 242- San Borja

Teléfono: (51) 999046400

Correo electrónico: isel.negreiros@gmail.com

Autores responsables de las notificaciones de los editores:

Angela Cornejo Monthedoro

Isel Negreiros Sánchez

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés con la publicación de este artículo.

Financiamiento:

Autofinanciado.

Resumen:

Objetivo: Evaluar la asociación entre síndrome metabólico (SM) y carga glicémica (CG) de la ingesta alimentaria en niños y adolescentes obesos atendidos en consulta endocrinológica de un hospital de referencia pediátrica en Lima, Perú.

Pacientes y método: Estudio transversal en niños y adolescentes obesos (IMC \geq percentil 95) de 10 a 15 años. Se utilizó los criterios de la *International Diabetes Federation (IDF)* para la clasificación de SM. Se aplicó recordatorio de 24 horas y se calculó la CG total y por tiempos de comida. Se evaluó la asociación entre los terciles de CG (comparación contra el inferior) y SM usando razones de prevalencia ajustadas (RPa) por variables demográficas, familiares, actividad física y consumo total de carbohidratos en modelos de regresión de Poisson con varianza robusta.

Resultados: De 273 niños y adolescentes obesos, 52,4% fueron varones, 94,9% fueron físicamente inactivos y el IMC promedio fue 27,2 kg/m². La mediana de carga glicémica fue de 213,3 (p25-p75:164,8 – 287,35) y de 2275 kcal (p25-p75: 1851,05 – 3024) de ingesta calórica diaria, dado principalmente por carbohidratos (62%). La prevalencia de SM fue de 22,3%, los componentes más prevalentes fueron la obesidad abdominal (81,7%) y el HDL bajo (63,7%). Se encontró asociación entre el consumo elevado de CG y el riesgo a presentar SM (RPa: 4,5; IC95%:1,3-15,31).

Conclusiones: Existe asociación entre el alto consumo de CG y la presencia de SM en niños y adolescentes con obesidad.

Palabras clave: Síndrome metabólico; Adolescentes; Obesidad; Ingesta Alimentaria, Carga glicémica

Abstract:

Objective: Evaluate the association between metabolic syndrome (MS) and glycemic load (GL) of the food intake in obese children and adolescents attended in endocrinology consultation of a pediatric referral hospital in Lima, Peru.

Patients and methods: Cross-sectional study in obese (BMI \geq 95 percentile) children and adolescents between 10 to 15 years old. MS was classified according to the International Diabetes Federation (IDF). 24- hours recall was applied and calculated the GL total and by meal. The association between the tertiles of GL (comparison against the lower) and MS was found using adjusted prevalence ratios (RPa) for demographic variables, family, physical activity and total carbohydrates intake by Poisson regression models with robust variance.

Results: 273 obese children and adolescents were recruited, 52.4% were male and 94.9% were physically inactive and IMC average was 27, 2 kg/m². The median of GL was 213, 3 (164, 8 – 287, 35: 122, 6) and 2275 kcal (1851, 05 – 3024: 1172, 9) for daily caloric intake, mainly due of carbohydrates (62%). The prevalence of MS was 22, 3%, the components more relevant were abdominal obesity (81,7%) and low HDL (63,7%). The association between a high consumption of CG and the risk having MS (Rpa: 4,5; IC95%: 1,3-15,31)

Conclusions: There is an association between the high intake of GL and the presence of MS.

Keyword: Metabolic Syndrome; Adolescents; Obese; Food Intake; Glycemic Load.

Introducción

La obesidad infantil tiene causas multifactoriales, entre ellas hábitos alimentarios y actividad física¹. Estudios muestran que la dieta en los niños y adolescentes obesos se basa en alimentos altamente calóricos con alta cantidades de carbohidratos y grasas. Algunos alimentos que consumen con mayor frecuencia y cantidad son arroz, galletas, menestras y cereales^{2,3}. Los carbohidratos constituyen un gran porcentaje de la dieta del individuo obeso. Por ello, es importante estudiar su efecto en el organismo, por ejemplo se ha demostrado que está asociado al desarrollo de cáncer colorrectal⁴.

La obesidad en niños y adolescentes se ha convertido en una pandemia, ocasionando resultados negativos para la salud tanto en esta etapa como en la adultez, siendo una posible causa de riesgo a padecer enfermedades crónicas¹. En niños y adolescentes obesos se ha visto una mayor presencia de SM (29,2%), en comparación a los no obesos (11,9%)⁵, por esta razón esta es nuestra población de interés.

El síndrome metabólico (SM) es un conjunto de factores de riesgo como, obesidad abdominal, dislipidemia, hiperglucemia e hipertensión⁶, estas pueden presentarse por la combinación de factores genéticos y ambientales relacionados al estilo de vida. El SM se asocia a la presencia de enfermedades crónicas como diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, generando disminución en la supervivencia e incremento en la mortalidad⁷. El SM en niños y adolescentes ha sido definido por diferentes instituciones y autores⁸.

Uno de los posibles factores para el desarrollo del SM es la carga glicémica (CG) esta cuantifica el impacto de una porción de alimento con un determinado valor de índice glicémico (IG). El IG mide la capacidad que un carbohidrato tiene para incrementar los niveles de glicemias después de su ingesta, comparándola con un alimento estándar de referencia como la glucosa pura o pan blanco⁹. El valor de CG muestra la calidad y la cantidad de los carbohidratos disponibles en el alimento¹⁰.

Finalmente, al no encontrarse en el Perú estudios que relacionan el SM en niños y adolescentes obesos con la CG de los alimentos, es necesario realizar esta investigación cuyo objetivo principal es evaluar la asociación de SM y CG de los alimentos consumidos en niños y adolescentes obesos.

Pacientes y método

Diseño y lugar de estudio

Se realizó un estudio transversal analítico entre noviembre del 2014 a agosto del 2015 en niños y adolescentes obesos que acuden al consultorio de endocrinología del Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), este es un centro de referencia nacional pediátrico del Ministerio de Salud del Perú ubicado en Lima.

Población y muestra

Se incluyó a todos los pacientes entre los 10 y 15 años de edad que acudieron al consultorio externo de endocrinología del INSN por primera vez y que tenían un índice de masa corporal (IMC) \geq al percentil 95, cálculo que se realizó utilizando el software WHO Anthroplus¹¹. Se excluyó a los pacientes con diagnóstico previo de diabetes, enfermedades endocrinas, neurológicas y genéticas, así como aquellos que optaron por no participar en el estudio. Además, se incluyó sólo a pacientes que tenían resultados para todas las pruebas bioquímicas necesarias para el diagnóstico de los componentes del SM.

Se estimó el tamaño de muestra en un mínimo de 270 sujetos con el programa PASS v13.0 con la fórmula para cálculo de razón de prevalencias (RP) usando el modelo de regresión de Poisson. Se consideró un RP de 2,0 como peor escenario, un nivel de confianza de 95%, una potencia de 80%, un r^2 en el ajuste de variables de 0,10 una prevalencia de SM de 22,9%¹². Considerando que un grupo de ellos no deseen participar o no haya disponibilidad de los exámenes bioquímicos en sus historias clínicas, se decidió invitar a participar a

un 15% adicional, es decir, por lo menos a 311 pacientes obesos. Los pacientes fueron enrolados en forma consecutiva de manera censal. Al ser pacientes nuevos y obesos, el médico tratante, por protocolo de atención, indica la realización de exámenes bioquímicos que incluyen: glucosa y perfil lipídico completo.

Variables

Síndrome metabólico y sus componentes.

Se evaluó los cinco componentes del SM. (a) Glucosa basal, (b) triglicéridos y (c) colesterol – HDL que se registraron de la historia clínica, (d) circunferencia de cintura que se midió según Lohman et al ¹³, y (e) presión arterial que fue tomada por las investigadoras siguiendo las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud¹⁴. Finalmente, según los criterios de la *International Diabetes Federation (IDF)*⁸ se consideró la presencia de SM cuando tenían obesidad abdominal > 90 percentil y dos o más criterios adicionales como triglicéridos >150 mg/dL, colesterol- HDL < 40 mg/dL, presión arterial – presión sistólica > 130 mmHg o presión diastólica > 85 mmHg y glucosa basal > 100 mg/dL.

Carga glicémica e ingesta de macronutrientes.

Se aplicaron encuestas de recordatorio de 24 horas en día de semana no festivo siguiendo la guía de Baranowski¹⁵. Se entrevistó a la madre y/o acompañante (padre, abuela, etc.) y al niño. Se registró el consumo en medidas caseras utilizando tazas y cucharas de diferentes medidas, para luego analizar la ingesta nutricional de todo el día. Se calculó la ingesta diaria de energía (kcal), carbohidratos (g), proteínas (g) y grasas (g) usando la Tabla Peruana de Composición de Alimentos¹⁶ y la Tabla de composición de alimentos industrializados¹⁷. Asimismo, se calculó el porcentaje de cada uno de los nutrientes a partir de las kilocalorías consumidas por cada sujeto de investigación.

La CG se calculó a partir del IG de cada alimento, obtenido de las Tablas Internacionales de IG^{10,18} por el contenido neto de carbohidratos en gramos entre la constante 100⁹, el resultado es un valor numérico que no posee unidades. Goluch-Koniuszy Z, Bonczek M¹⁹ clasifica el valor de CG total consumida en un día, CG diario bajo ≤ 80 , CG diario medio = 80 – 119 y CG diario alto ≥ 120 . Se obtuvo la CG total y por comida (desayuno, media mañana, almuerzo, media tarde y cena). La CG se categorizó en terciles, generando para cada uno de ellos categorías de mayor, intermedia y menor CG (Tabla 4).

Otras variables.

A través de una encuesta heteroaplicada al familiar y al menor se recolectó información sobre género (varón/mujer), edad (meses), antecedentes familiares (padre, madre o abuelos) de diabetes (si/no), hipertensión (si/no), dislipidemia (si/no), obesidad (si/no), percentiles del IMC calculados con el WHO Anthroplus¹¹, y nivel de actividad física (inactivo/activo) clasificado según la guía de actividad física del Ministerio de Educación de España²⁰.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Instituto Nacional de Salud del Niño (1338-CEI-INSN-2014) y la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (CEI-559-05). Se realizó el consentimiento y asentimiento informado escrito, la base datos fue anónima y se mantuvo la confidencialidad del caso. Después de la entrevista se les entregó un plan de tratamiento nutricional a los participantes.

Análisis estadístico

Se elaboró una base de datos mediante doble digitación, la cual fue analizada con el programa estadístico STATA v13.0. Se describió las variables categóricas usando frecuencias absolutas y relativas. Las variables numéricas no tuvieron distribución normal luego de verificarlo con la prueba de Shapiro Wilk, por lo que se expresaron con medianas y rangos intercuartílicos (RIC). Se evaluó la asociación entre las variables categóricas con la presencia de SM

usando la prueba de chi² o exacta de Fisher según correspondía, y para el caso de variables numéricas la suma de rangos de Wilcoxon. Se consideró un $p < 0,05$ como significativo.

Finalmente, para evaluar la asociación entre la CG en terciles tomando como referencia el tercil inferior (total y por comida) con la presencia de SM, se calculó las razones de prevalencia e intervalos de confianza al 95% (IC95%) con modelos de regresión de Poisson con varianza robusta cruda y ajustada por edad, género, percentiles de IMC y actividad física, antecedentes familiares de diabetes, dislipidemia, obesidad e hipertensión y consumo total de carbohidratos en terciles. La elección de las variables de ajuste fue por modelo epidemiológico, ya que en el análisis bivariado ninguna variable mostró asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Resultados

De 328 niños y adolescentes obesos atendidos en servicio de endocrinología, 26 no fueron encuestados por criterios de exclusión, 302 fueron encuestados y 29 no tenían datos de laboratorio, por lo que 273 fueron incluidos en el análisis final (Figura 1). No se encontró diferencias entre los pacientes excluidos e incluidos según edad, IMC y género ($p > 0,05$).

La edad mediana de la población fue 11 años y 2 meses (p25-p75: 124,5 – 154,5), 52,4% fueron varones, 94,9% presentaron inactividad física y el IMC promedio fue 27,2 kg/m². En relación a los antecedentes familiares, el más predominante fue la obesidad (71,2 %) seguido por la hipertensión arterial (58,6%). La prevalencia de SM fue de 22,3%, solo 4,8% no presentó ninguno de los componentes del SM, los componentes más prevalentes fueron la obesidad abdominal con 81,7% y el HDL bajo con 63,7% (Tabla 1). En el análisis bivariado no se encontró asociación entre las variables demográficas y antecedentes con el SM ($p > 0,05$, Tabla 2).

La mediana de energía diaria consumida fue de 2275 kcal (p25-p75: 1851,05 – 3024) y los carbohidratos representaron el 62% de la ingesta calórica diaria. La mediana de CG fue 213,3 (p25-p75: 164,8 – 287,35), que fue alta (≥ 120) en el 90,8% de los evaluados. La mayor CG se desarrolló en el almuerzo (71,9), seguido de la cena (47,0) y luego el desayuno (36,8). No se encontró diferencias entre los participantes con y sin SM con respecto a las variables relacionadas a la ingesta dietética (carbohidratos, proteínas y grasas) (Tabla 3), excepto en la CG consumida durante el almuerzo ($p=0,033$).

Se evaluó la asociación entre la CG total y por tiempos de comida con el SM, comparando el tercil superior y medio de la CG contra el inferior. Luego de ajustar por variables demográficas, antecedentes y por cantidad de carbohidratos se encontró que quienes consumían mayor CG total tenían (RP: 4,5; IC95%:1,3-15,31) mayor probabilidad de tener SM en comparación con los que consumieron menor CG, se encontró una tendencia similar en relación al almuerzo (RP: 1,68; IC95%; 0,86-3,26); pero no con otros tiempos de comida (Tabla 4).

Discusión

Carga glicémica y síndrome metabólico

Aquellos niños y adolescentes obesos que consumen mayor CG tienen mayor probabilidad (RP: 4,5; IC95%:1,3-15,31) de presentar SM, no hemos encontrado estudios previos, a nivel nacional, que investiguen esta asociación; sin embargo si con el nivel bajo de HDL²¹. Es importante señalar que al ajustar los datos por la cantidad de carbohidratos consumidos el efecto fue significativo, por lo que este resultado muestra que la calidad del carbohidrato es importante además de la cantidad. Se ha demostrado que consumir alimentos con alta CG está relacionado con el desarrollo de accidentes cerebrovasculares y enfermedades coronarias²². Un consumo prolongado de alimentos con alta CG está relacionado con la resistencia a la insulina, ya sea por la pérdida de la función pancreática, por excesiva secreción de insulina o por la glucotoxicidad de las células beta²³. Es por ello, que es importante

evaluar el consumo de hidratos de carbono en la dieta de los niños y adolescentes, teniendo en cuenta la cantidad y calidad, para así evitar problemas futuros como la presencia de SM y posteriormente alguna enfermedad crónica.

Síndrome metabólico y componentes

Por otro lado, encontró una prevalencia de 22,3% de SM según los criterios del IDF. Un metaanálisis nos muestra las prevalencias de SM en niños y adolescentes obesos en diferentes áreas geográficas como Europa, América (Norte, Centro y Sur), Medio Oriente (incluidos Tunisia, Turquía e Irán) y Lejano Oriente (incluido India, Korea del Sur y China) se encuentran entre 23.2% a 30,2%⁵. En Perú, la prevalencia se encuentra en 22,9%¹².

Podemos ver, que las prevalencias de SM difieren entre los países previamente mencionados, ya que en cada estudio utilizaron diferentes criterios de diagnóstico de SM, aun así se ve la presencia significativa de SM en niños y adolescentes. Son de preocupación estos resultados, ya que las cifras de SM se incrementarán en la población adulta ²⁴.

La circunferencia abdominal y los niveles bajos de HDL fueron los criterios de diagnóstico de SM de mayor presencia en la población estudiada con un 81,7% y un 63,7%, respectivamente. De igual manera, en estudios para el diagnóstico de SM en población peruana se encontró que la circunferencia abdominal y el colesterol HDL se encuentran más afectados que los demás factores²⁵. Estas características se podrían tomar en cuenta en la evaluación de un niño con riesgo a presentar SM, ya que son las primeras que se ven afectadas, lo cual también podría estar vinculado a características genéticas o de consumo de alimentos de la población peruana.

Carga glicémica alta y los tiempos de comidas.

Se encontró que la mediana de la CG total consumida en un día fue de 213,3 valor que es casi el doble de lo considerado como CG alta en la dieta (≥ 120)¹⁹.

El almuerzo fue el tiempo de comida que mostró una mayor CG consumida, teniendo una mediana de 71,9. En niños entre 6 a 7 años en Hong Kong, en los diferentes tiempos de comida se vio el consumo de un mayor porcentaje de CG en el almuerzo, siendo el arroz blanco el responsable de casi la mitad de la CG de este tiempo de comida²⁶. A partir de lo ya mencionado, se observa que el tiempo de comida con una mayor CG es el almuerzo y esto se relaciona con el consumo principalmente el arroz y cereales²⁷.

Un estudio realizado en Australia evaluó la relación entre SM con CG dando como resultado que el mayor consumo de CG se da en el desayuno²⁸. A pesar de ser un estudio similar al presente, no se puede comparar con nuestro estudio ya que las poblaciones estudiadas no tuvieron las mismas características. Es por ello, que la presente investigación muestra nueva información sobre el riesgo a padecer de SM y su relación con el alto consumo de CG en niños y adolescentes obesos.

Con respecto a las limitaciones del estudio, al ser un estudio transversal, no permite demostrar causalidad ni temporalidad, estudios longitudinales permitirían corroborar los hallazgos de este estudio.

La población estudiada posee características específicas, niños y adolescentes obesos que asisten a consulta endocrinológica en un hospital, los resultados obtenidos podrían extrapolarse solo a poblaciones similares. Futuros estudios podrían obtener los mismos resultados teniendo como muestra niños y adolescentes obesos y no obesos. Luego, el recordatorio de 24 horas solo se pudo tomar una vez, lo ideal es hacerlo en dos o tres ocasiones, sin embargo, el recordatorio de 24 horas de un día es mucho mejor que la encuesta de frecuencia de consumo²¹.

Además, en el análisis de las características de la población no se tomó en cuenta el nivel puberal, se ha visto que el SM no se ve afectado por el desarrollo puberal²⁹.

Otra limitación fue la recopilación de las variables de peso y talla, que fueron tomadas de la historia clínica, estos datos son tomados por personal capacitado utilizando balanza y tallímetro calibrados.

El valor de CG de un solo alimento (papa) difiere de la CG de un alimento preparado (puré), sin embargo estas diferencias por la combinación de varios de los alimentos no son significativas como para afectar la respuesta glicémica y así mismo la CG³⁰.

Por último, las tablas de IG utilizadas para el análisis fueron de procedencia internacional, ya que no existe referencia de esta información en el Perú.

Con respecto a las fortalezas del estudio, al encontrarse una fuerte significancia entre el consumo de CG alta y la aparición de SM, es importante tomar en cuenta la calidad de los carbohidratos consumidos además de la cantidad, con estas consideraciones en la práctica clínica se podría generar dietas específicas en relación a la CG para pacientes con obesidad o riesgo de tener SM, siendo esta una fortaleza del estudio.

Además de ello, A pesar de la controversia relacionada a la utilidad del IG y CG para el control dietético de enfermedades no transmisibles⁸, en este estudio se halló una fuerte relación entre la CG y el SM, rescatando su importancia de su uso. El IG y CG podrían considerarse una herramienta útil para los nutricionistas en la enseñanza a sus pacientes para el control de sus enfermedades.

Finalmente, esta investigación contribuirá al desarrollo de nuevos estudios relacionados a la CG con otras enfermedades.

Conclusiones

Existe una asociación entre el alto consumo de CG y la presencia de SM. La CG toma en cuenta la cantidad y la calidad de los carbohidratos consumidos en un alimento, conociendo esto, se puede realizar un mejor control en la dieta para evitar la aparición de enfermedades no transmisibles.

El SM se encuentra presente en niños y adolescentes obesos en porcentajes nada despreciables, siendo la circunferencia abdominal un factor de riesgo importante para el diagnóstico de SM. Así mismo, la CG con mayor significancia se dio en el almuerzo. Proporcionando una dieta con adecuada CG, no solo se podrá controlar o tratar SM, sino también la obesidad, la resistencia a la insulina entre otras enfermedades, ofreciendo a los pacientes pautas sobre un adecuado control de los alimentos según la CG.

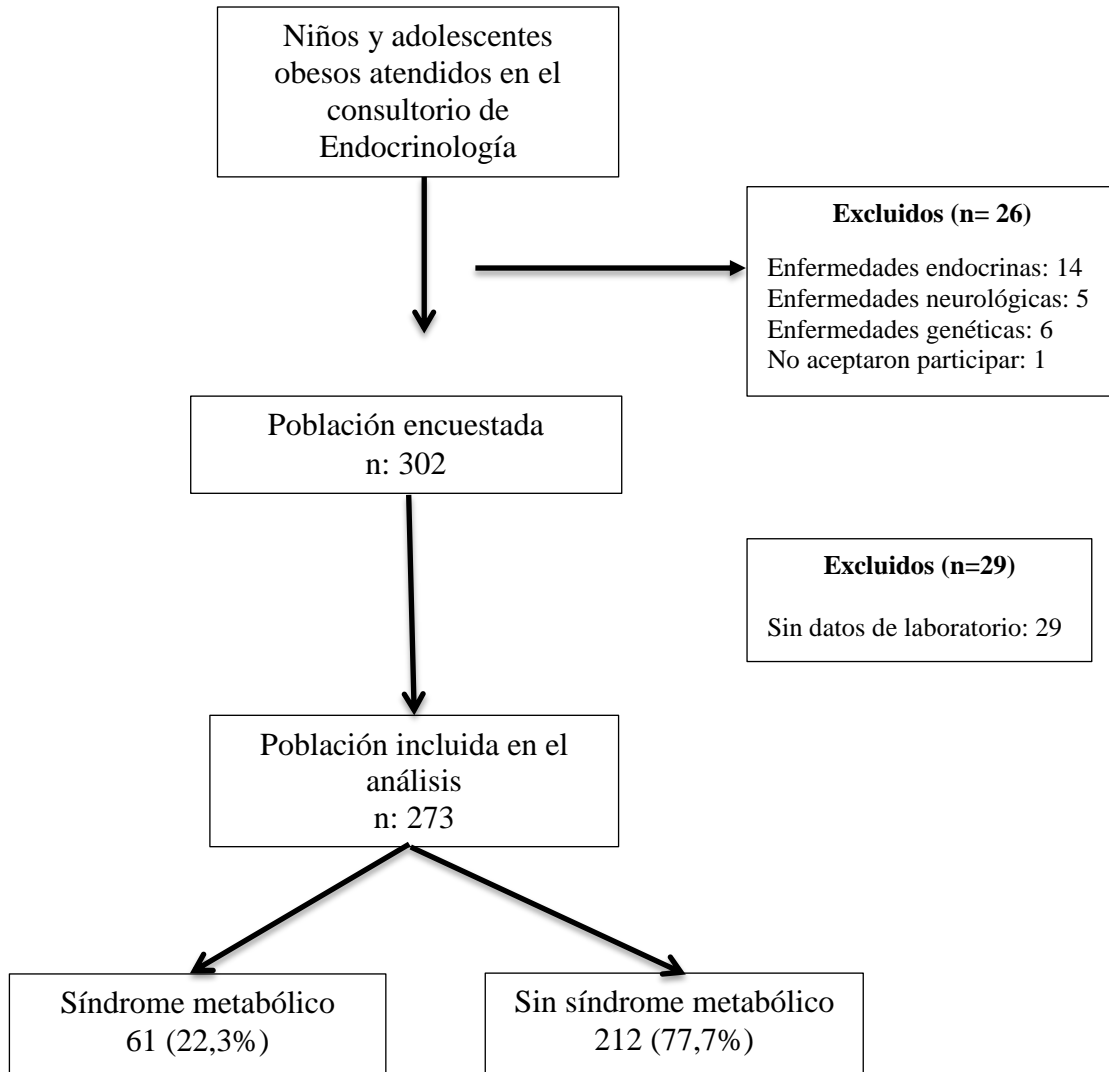
Referencias bibliográficas

1. Liria R. Consecuencias de la obesidad en el niño y el adolescente: un problema que requiere atención. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2012;29(3):357-60.
2. Romero-Velarde E, Campollo-Rivas O, Castro-Hernández JF, Cruz-Osorio RM, Vásquez-Garibay EM. Hábitos de alimentación e ingestión de calorías en un grupo de niños y adolescentes obesos. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2006;63(3):187-95.
3. Pedrozo W, Castillo Rascón M, Bonneau G, Ibáñez de Pianesi M, Castro Olivera C, Jiménez de Aragón S, et al. Síndrome metabólico y factores de riesgo asociados con el estilo de vida de adolescentes de una ciudad de Argentina, 2005. *Rev Panam Salud Publica*. 2008;24(3):149-60.
4. Gnagnarella P, Gandini S, La Vecchia C, Maisonneuve P. Glycemic index, glycemic load, and cancer risk: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(6):1793-801.
5. Friend A, Craig L, Turner S. The prevalence of metabolic syndrome in children: a systematic review of the literature. *Metab Syndr Relat Disord*. 2013;11(2):71-80.
6. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J, IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *The Lancet*. 2005; 366(9491):1059-62.
7. Hanson R L, Imperatore G, Bennett P H, Knowler WC. Components of the “metabolic syndrome” and incidence of type 2 diabetes. *Diabetes*. 2002; 51(10):3120-27.
8. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic síndrome in children and adolescents – an IDF consensus report. *Pediatr Diab*. 2007;8(5):299-306.
9. Llona A. El índice glicémico: una controversia actual. *Nutr Hosp*. 2006;21(2):56-60
10. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(1):5-56.

11. World Health Organization, et al. WHO AnthroPlus for personal computers manual: software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO; 2009.
12. Pajuelo J, Bernui I, Nolberto V, Peña A, Zevillanos L. Síndrome metabólico en adolescentes con sobrepeso y obesidad. An Fac Med (Lima). 2007;68(2):143-9.
13. Lohman TG, Roche F, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Human Kinetics Books; 1988.
14. Iniciativa Panamericana sobre la Hipertensión. Reunión de trabajo sobre la medición de la presión arterial: recomendaciones para estudios de población. Rev Panam Salud Publica. 2003;14(5):303-5.
15. Baranowski T. 24-Hour dietary recall and food record methods. In: Willet W. Nutritional Epidemiology. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 1998. p. 49-69.
16. Reyes M, Gómez-Sánchez I, Espinoza C, Bravo F, Ganoza L. Tablas peruanas de composición de alimentos. 8va ed. Lima: Instituto Nacional de Salud; 2009.
17. Bejarano E, Bravo M, Huamán M, Huapaya C, Roca A, Rojas E. Tabla de composición de alimentos industrializados. Lima: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto Nacional de Salud; 2002.
18. Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. Diabetes Care. 2008; 31(12): 2281-3.
19. Goluch-Koniuszy Z, Bonczek M. Glycemic index and glycemic load of thirteen year old children whose waist circumference (WC) \geq 90 percentile dependent on BMI. Acta Sci Pol Technol Aliment. 2011;10(2):245-65.
20. Aznar Laín S, Webster T. Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación. Madrid. Ministerio de Educación; 2006.
21. Denova-Gutiérrez E, Huitrón-Bravo G, Talavera JO, Castañón S, Gallegos-Carrillo K, Flores Y, et al. Dietary glycemic index, dietary

- glycemic load, blood lipids, and coronary heart disease. *J Nutr Metabol.* 2010;2010:170680.
22. Fan J, Song Y, Wang Y, Hui R, Zhang W. Dietary glycemic index, glycemic load, and risk of coronary heart disease, stroke, and stroke mortality: a systematic review with meta-analysis. *Plos One.* 2012;7(12):e52182.
 23. Matía Martín P, Lecumberri Pascual E, Calle Pascual AL. Nutrición y síndrome metabólico. *Rev Esp Salud Publica.* 2007;81(5):489-505.
 24. Cárdenas Quintana H, Sánchez Abanto J, Roldán Arbieta L, Mendoza Tasayco F. Prevalencia del síndrome metabólico en personas a partir de 20 años de edad: Perú, 2005. *Rev Esp Salud Publica.* 2009;83(2):257-65.
 25. Rosas A, Lama G, Llanos-Zavalaga F, Dunstan J. Prevalencia de obesidad e hipercolesterolemia en trabajadores de una institución estatal de Lima-Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2002;19(2):87-92.
 26. Hui LL, Nelson EAS. Meal glycaemic load of normal-weight and overweight Hong Kong children. *Eur J Clin Nutr.* 2006;60(2):220-7.
 27. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Consumo per cápita de los principales alimentos 2008-2009. Lima: INEI; 2012.
 28. Nicholl A, de Heaume M, Mori TA, Beilin LJ, Oddy WH, Bremner AP, et al. Higher breakfast glycaemic load is associated with increased metabolic syndrome risk, including lower HDL-cholesterol concentrations and increased TAG concentrations, in adolescent girls. *Brit J Nutr.* 2014; 112(12): 1974-83.
 29. Burrows R, Leiva L, Weistaub G, Ceballos X, Gattas V, Lera L, et al. Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev med Chile* 2007; 135(2): 174-81.
 30. Wolever TM, Jenkins DJ, Jenkins AL, Josse RG. The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr* 1991;54(5):846–54.

Figura 1. Flujograma del estudio.



Tablas

Tabla 1. Características de los niños y adolescentes obesos atendidos en el Servicio de Endocrinología en un hospital público pediátrico de Lima, Perú.

VARIABLES	n=273 (%)
Género	
Varón	143 (52,4)
Edad (meses)*	134 (30,0)
Actividad Física	
Inactivo	259 (94,9)
Antecedentes familiares	
Diabetes	146 (53,5)
Hipertensión	160 (58,6)
Dislipidemia	123 (45,1)
Obesidad	195 (71,4)
Alteraciones metabólicas (IDF)	
Obesidad abdominal	223 (81,7)
Glicemia basal alterada	16 (5,9)
Presión arterial alta	14 (5,1)
Hipertrigliceridemia	81 (29,7)
HDL bajo	174 (63,7)
Componentes del síndrome	
Ninguno	13 (4,8)
Uno	77 (28,2)
Dos	122 (44,7)
Tres	57 (20,9)
Cuatro	4 (1,5)
Síndrome metabólico	
Sí	61 (22,3)

* mediana y (rango intercuartílico).

Tabla 2. Características de los niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico y sin síndrome metabólico atendidos en el servicio de endocrinología en un hospital público pediátrico de Lima, Perú.

	Con SM (n=61)		Sin SM (n=212)		p**
	n	(%)	n	(%)	
Edad*	137	(26,5)	133,5	(30,0)	0,161
Género					
Varón	28	(19,6)	115	(80,4)	0,250
Mujer	33	(25,4)	97	(74,6)	
Actividad Física†					
Inactivo	59	(22,8)	200	(77,2)	0,742
Activo	2	(14,3)	12	(85,7)	
Antecedentes familiares					
Diabetes					
Sí	32	(21,9)	114	(77,2)	0,856
No	29	(22,8)	98	(78,1)	
Hipertensión					
Sí	38	(23,8)	122	(76,2)	0,507
No	23	(20,4)	90	(79,6)	
Dislipidemia					
Sí	28	(22,8)	95	(77,2)	0,880
No	33	(22,0)	117	(78,0)	
Obesidad					
Sí	45	(23,1)	150	(76,9)	0,646
No	16	(20,5)	62	(79,5)	

* mediana (rango intercuartílico), suma de rangos de wilcoxon

** chi 2

† prueba exacta de Fisher

Tabla 3. Asociación de la ingesta alimentaria, carga glicémica y presencia de SM en niños y adolescentes obesos que asisten al consultorio de endocrinología en un hospital público pediátrico de Lima, Perú.

	Total (n=273)		Con SM (n= 61)		Sin SM (n=212)		p
	Mediana	(RIC)	Mediana	(RIC)	Mediana	(RIC)	
Carga glicémica							
Total	213,3	(122,6)	247,1	(119,7)	211,3	(122,2)	0,190
Desayuno	36,8	(29,1)	41,8	(37,7)	35,7	(27,0)	0,298
Media mañana	31,6	(36,0)	36,4	(36,5)	30,4	(34,7)	0,220
Almuerzo	71,9	(47,6)	81,5	(43,8)	68,4	(48,3)	0,033
Media tarde	14,8	(24,9)	15,5	(26,8)	14,4	(24,9)	0,995
Cena	47,0	(37,2)	45,4	(38,9)	47,3	(36,9)	0,942
Macronutrientes							
totales							
Energía (Kcal)	2275,0	(1172,9)	2394,6	(1289,4)	2243,4	(1096,9)	0,302
Carbohidratos (g)	352,9	(189,0)	387,2	(177,1)	350,0	(188,9)	0,280
Proteínas (g)	86,4	(39,5)	88,5	(45,9)	86,2	(38,6)	0,745
Grasas (g)	58,4	(38,7)	61,4	(40,4)	57,9	(37,6)	0,191
Porcentaje de ingesta diaria							
Carbohidratos (%)	62,0	(10,0)	63,0	(9,0)	62	(10,0)	0,755
Proteínas (%)	15,0	(4,0)	14,0	(3,0)	15	(4,0)	0,170
Grasas (%)	23,0	(11,0)	24,0	(10,0)	23	(10,0)	0,401

Tabla 4 Asociación de la carga glicémica entre la presencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos atendidos en el servicio de endocrinología en un hospital público pediátrico de Lima, Perú. .

	SM		Modelo crudo		Modelo ajustado	
	n	(%)	PR	(IC 95%)	PR	(IC 95%)
Carga glicémica total						
Mayor (>262,4)	26	(28,6)	1,53	(0,89-2,62)	4,50	(1,3-15,31)
Intermedia (184,5-262,4)	18	(19,8)	1,05	(0,58-1,92)	1,35	(0,53-3,42)
Menor (\leq 184,5)	17	(18,7)	1,00	Referencia	1,00	Referencia
Carga glicémica desayuno						
Mayor (>46,6)	25	(27,5)	1,25	(0,75-2,09)	1,15	(0,65-2,02)
Intermedia (27,9-46,6)	16	(17,6)	0,80	(0,44-1,44)	0,77	(0,42-1,41)
Menor (\leq 27,9)	20	(22,0)	1,00	Referencia	1,00	Referencia
Carga glicémica media mañana						
Mayor (>42,5)	27	(29,7)	1,50	(0,89-2,53)	1,46	(0,81-2,64)
Intermedia (22,5-42,5)	16	(17,6)	0,89	(0,48-1,63)	0,80	(0,43-1,50)
Menor (<22,5)	18	(19,8)	1,00	Referencia	1,00	Referencia
Carga glicémica almuerzo						
Mayor (>85,1)	25	(27,5)	1,67	(0,94-2,95)	1,68	(0,86-3,26)
Intermedia (56,2-85,1)	21	(23,1)	1,40	(0,77-2,54)	1,43	(0,81-2,55)
Menor (<56,2)	15	(16,5)	1,00	Referencia	1,00	Referencia
Carga glicémica media tarde						
Mayor (>23,5)	19	(20,9)	1,19	(0,65-2,16)	1,17	(0,63-2,18)
Intermedia (8,1-23,5)	26	(28,6)	1,63	(0,94-2,82)	1,56	(0,90-2,76)
Menor (<8,1)	16	(17,6)	1,00	Referencia	1,00	Referencia
Carga glicémica cena						
Mayor (>58,1)	21	(23,1)	1,11	(0,64-1,91)	1,10	(0,57-2,05)
Intermedia (35,4-58,1)	21	(23,1)	1,11	(0,64-1,91)	1,15	(0,66-2,02)
Menor (<35,4)	19	(20,9)	1,00	Referencia	1,00	Referencia

Modelo crudo: regresión de Poisson con varianza robusta

Modelo ajustado: Ajustado por edad, género, IMC y Actividad Física, antecedentes familiares de diabetes, dislipidemia, obesidad e hipertensión y consumo total de carbohidratos en terciles

IV. Revista científica elegida para publicación:

Se optó por esta revista ya que, guarda relación con el tema de investigación.



Información de la Revista

Endocrinología y Nutrición

ISSN :1575-0922

Institución: Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición

EDITOR/A: Didac Mauricio Puente

EMAIL: endocrinologia@elsevier.com.

Endocrinología y Nutrición es la revista órgano de expresión de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) y de la Sociedad Española de Diabetes (SED). La publicación recoge el apasionante progreso registrado en el conocimiento de la fisiopatología endocrina tanto en el ámbito clínico como experimental, y es un fiel exponente de los avances de esta especialidad en nuestro país. Además de las secciones Originales y Notas clínicas, en las que se publican trabajos de gran calidad elaborados por diversos centros endocrinológicos clínicos y experimentales, la revista publica artículos de Revisión y Editoriales escritos por reconocidos especialistas de la endocrinología española con el fin de actualizar conocimientos y dar a conocer los avances más relevantes en la actualidad.

Indexada en: Index Medicus/MEDLINE, Excerpta Medica/EMBASE, SCOPUS, Science Citation Index Expanded, Journal Citation Reports/Science Edition


Contactar

endocrinologia@elsevier.com.

V. Proceso de revisión del artículo:

El artículo ha sido recibido por la revista de Endocrinología y Nutrición, actualmente se encuentra en proceso de evaluación para su posible publicación.

Endocrinología y nutrición: confirmación de envío / Submission confirmation ↑ ↓ × ↻

 Endocrinologia y nutricion (endocrinologia@elsevier.com) [Agregar a contactos](#) 03:18 p.m. ▶
Para: angela_022007@hotmail.com, angelacm90@gmail.com ▼

Estimado/a Ms. Cornejo:

Le confirmamos la recepción del artículo titulado: "Asociación entre la carga glicémica de la ingesta alimentaria y el síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos // Association between dietary glycemic load and metabolic syndrome in obese children and adolescents", que nos ha enviado para su posible publicación en Endocrinología y nutrición.

En breve recibirá un mensaje con el número de referencia asignado y se iniciará el proceso de revisión del artículo. En caso de que sea necesario que haga algún cambio previo, también se le notificará por correo electrónico.

Tal y como se especifica en las normas de publicación de la revista, le recordamos que su manuscrito no puede ser publicado en ninguna otra revista mientras dure el proceso de revisión.

No dude en contactar con la redacción para cualquier información adicional.

Reciba un cordial saludo,

EES
Endocrinología y nutrición

Dear Ms. Cornejo,

Your submission entitled "Asociación entre la carga glicémica de la ingesta alimentaria y el síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos // Association between dietary glycemic load and metabolic syndrome in obese children and adolescents" has been received by journal Endocrinología y nutrición.

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal.

© 2016 Microsoft [Términos](#) [Privacidad y cookies](#) [Desarrolladores](#) [Español](#)

VI. Carta de compromiso:

El artículo fue enviado a publicación a la Revista de Endocrinología y Nutrición dentro de la cuarta semana del mes de enero de 2016. Nos comprometemos a corregir todas las observaciones planteadas por la revista.



Angela Cornejo Monthedoro



Isel Negreiros Sánchez