

FRECUENCIA DE OBESIDAD Y SOBREPESO EN ESCOLARES De LA ZONA URBANA DE Mérida-Venezuela.

Ramírez Irene¹, Bellabarba A. Silvia², Paoli-Valeri M³, Arata-Bellabarba Gabriela².

¹Centro Clínico Dr. Marcial Ríos M. ²Laboratorio de Neuroendocrinología y Reproducción, Departamento de Fisiopatología. ³Unidad de Endocrinología, IAHULA. Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.

RESUMEN

Objetivos. Determinar la frecuencia de alteraciones en el peso en escolares de 3 planteles públicos, ubicados en la zona urbana de la ciudad de Mérida-Venezuela.

Métodos. Estudio observacional, transversal, en el cual se incluyeron 349 escolares, con edades entre 6 y 13 años, 189 de sexo femenino y 160 de sexo masculino, provenientes de 3 planteles públicos, ubicados en la Urb. J.J. Osuna Rodríguez y la Parroquia, de la Ciudad de Mérida; 127 niños del plantel A (Los Curos), 111 del B (Bicentenario) y 111 del C (10 de Diciembre). A los niños se les determinó el peso y la talla y se calculó el índice de masa corporal (IMC) y el indicador talla edad (T/E). Según el IMC, se ubicó cada niño en el percentil correspondiente para sexo y edad; se clasificaron en: obesos: IMC > percentil 97th, sobrepeso: IMC <97th y > 90th, normopeso: IMC < 90th y >10th y bajo peso: IMC < 10th. El diagnóstico nutricional antropométrico se hizo por combinación de los indicadores IMC y T/E.

Resultados. El 35% del total de niños presentó alteraciones del IMC para su edad; el sobrepeso representó el 11%, la obesidad el 14% y el bajo peso el 10% del total. En cada plantel no se observó la misma distribución. La frecuencia de alteraciones en el IMC fue significativamente menor ($p < 0,01$) en las niñas (26%) que en los varones (42%). Esta diferencia se correspondió con un aumento significativo en la frecuencia de obesidad y sobrepeso en los varones. En el 26,4% hubo alteraciones en la talla-edad, siendo más frecuentes en los varones que en las niñas. Los niños con obesidad y sobrepeso presentaron una mayor frecuencia de talla alta ($p < 0,05$) que los normales. En base al diagnóstico nutricional antropométrico el 8,8% de los niños presentaron peso y talla bajos.

Conclusiones. Las cifras obtenidas documentan un importante aumento en la frecuencia de obesidad y sobrepeso en nuestros escolares. Las potenciales consecuencias en términos de morbilidad y mortalidad nos obligan a mejorar las estrategias en prevención primaria y secundaria, no solo promoviendo el ejercicio y optimizando la alimentación de nuestros niños, sino además, identificando a los grupos de riesgo.

Palabras clave. Escolares, obesidad, sobrepeso.

ABSTRACT

Objective. To assess the frequency of weight problems in school-children from educational centers of Mérida-Venezuela.

Methods. An observational and transversal study was performed. Three hundred forty nine school-children, 6 to 12 years old, 160 boys and 189 girls, were studied. They belong to three educational centers from Mérida; 127 children from the school A (Los Curos), 111 from the school B (Bicentenario), and 111 from the school C (10 de Diciembre). The weight and stature were measured in all children. Body mass index-for age (BMI/A) and stature-for age (S/A) were established: obese (BMI \geq 97th percentile), overweight (BMI <97th and > 90th), normal weight (BMI \leq 90th and \geq 10th), and low weight (BMI < 10th). The nutritional evaluation was done by the combination of 2 indexes: BMI-for age (BMI/A) and stature-for age (S/A).

Results. BMI-for age abnormal values were obtained in 35% of the 349 school-children; overweight was diagnosed in 11% of them, 14% were obese and low weight was found in 10% of the sample. There was a significant difference in the BMI/A related to the sex: alterations were observed in the 26% of girls and 42% of boys ($p < 0,01$). The difference was attributed to a higher frequency of obesity and overweight in boys. The overall frequency of alterations in the S/A index was 26.4%, and it was more frequent in boys than in girls. The school-children with obesity and overweight showed a higher frequency of high stature compared to normal weight subjects ($p < 0,05$). According to the nutrition evaluation, 8.8% of these school-children showed low weight and height.

Conclusion. Our results reveal a substantial increase in frequency of obesity and overweight in children from educational centers in Mérida city-Venezuela. The potential consequences in terms of morbidity and mortality, should be taking in consideration in order to develop secure and preventive strategies. Individuals at risk should be identified. Promoting regular physical activities in childhood and improving the quality of nutrition, are priorities to overcome these problems.

Key words. Children, obesity, overweight.

Recibido: Noviembre 2003; Aceptado: Febrero 2004

Dirigir correspondencia a: Gabriela Arata de Bellabarba, Apartado postal 522, Mérida-Venezuela. Fax 2742710436; e-mail: arabella@cantv.net.ve

INTRODUCCIÓN

La obesidad, al igual que ha ocurrido con otros problemas de gran impacto en la salud de las poblaciones, ha ido adquiriendo proporciones epidémicas de forma paulatina sin que se hayan iniciado estrategias preventivas globales y coordinadas para evitarlo¹⁻³. La Organización Mundial de la Salud (OMS)⁴ considera la obesidad como el nuevo síndrome mundial, ya que no solo tiene alta prevalencia en los países desarrollados, sino que también es emergente en los países en transición donde conviven obesidad y desnutrición^{1,2,5-7}.

Durante las dos últimas décadas se ha registrado un dramático incremento en la prevalencia de obesidad y sobrepeso, principalmente en algunos grupos étnicos como afro-americanos y latinos, y en países industrializados⁵⁻¹⁰. Entre el 10% y el 35% de los niños no están en su peso saludable y hay diferencias según la zona geográfica. También se ha observado, que cuando la obesidad infantil persiste ó se manifiesta en la adolescencia y no se corrige a tiempo es muy probable que se sufra obesidad en la edad adulta; condición que eleva el riesgo de que la persona afectada sufra diversas patologías asociadas a la obesidad como son la hipertensión, enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2 las cuales reducen notablemente la esperanza de vida¹¹⁻¹⁶.

La malnutrición, bien por déficit o por exceso, se refleja en las variaciones de la masa corporal y de los componentes que conforman el físico de los individuos. Venezuela, en la última década, ha sufrido una importante disminución en la calidad de vida lo cual, ha modificado los patrones de alimentación y las necesidades nutricionales de la población^{17,18}. Estudios recientes, realizados en ciertas regiones del país han reportado un aumento importante en la frecuencia de alteraciones en el peso¹⁹⁻²¹, por esta razón nos planteamos, realizar una evaluación antropométrica en escolares, de la zona urbana de nuestra ciudad, con el fin de obtener una primera evaluación acerca de la frecuencia de obesidad y sobrepeso.

MÉTODOS

Se realizó un trabajo prospectivo, observacional, en el cual se incluyeron 349 escolares, de ambos sexos, en edades entre 6 y 13 años, de 3 planteles públicos, ubicados en La Parroquia Santiago de la Punta del casco urbano de la Ciudad de Mérida. En el plantel A (Los Cueros) se estudiaron 127 niños; en el B (Bicentenario): 111 niños y en el C (10 de Diciembre) 111 niños. Se excluyeron aquellos niños que presentaban alguna patología crónica o aguda durante los días previos a la realización de la evaluación. Las variables antropométricas fueron determinadas

de la siguiente manera: el peso y la talla se determinaron de pie, descalzos, utilizando una balanza (Detecto) y un tallímetro. El Índice de Masa Corporal o índice de Quetelet se calculó de la siguiente forma $IMC = \text{Peso (Kg)} / (\text{Talla (m)})^2$.

Se utilizaron como referencia las gráficas de FUNDACRESA Proyecto Venezuela²². Cuando el valor se ubicó exactamente sobre la curva de un percentil, éste se catalogó en el rango inferior. Para la clasificación de la obesidad en el niño se tomo en cuenta el criterio de Kiess y cols¹⁴ y patrones de referencia nacionales^{23,24} en los cuales, se define como obesidad un IMC mayor al percentil 97; sobrepeso un IMC mayor al percentil 90 y menor que el percentil 97; normo peso un IMC menor al percentil 90 y mayor que el percentil 10 y bajo peso un IMC menor al percentil 10. El diagnóstico nutricional antropométrico se hizo por combinación de indicadores talla edad (T/E) e índice de masa corporal^{23,24}.

Análisis estadístico: los resultados se presentan en tablas y gráficos. Las diferencias entre grupos fueron calculadas utilizando el Chi cuadrado. Se consideró significancia estadística a una probabilidad menor de 0,05.

RESULTADOS

De los 349 escolares incluidos, 189 pertenecían al sexo femenino y 160 al sexo masculino. La distribución por plantel fue de: 127 en el plantel A; 111 en el plantel B y 111 en el plantel C.

La distribución del IMC en el total de niños evaluados fue la siguiente: en el 65% fue normal y en el 35% hubo alteraciones; el sobrepeso representó el 11%, la obesidad el 14,0% y el bajo peso el 10%. (Fig. 1)

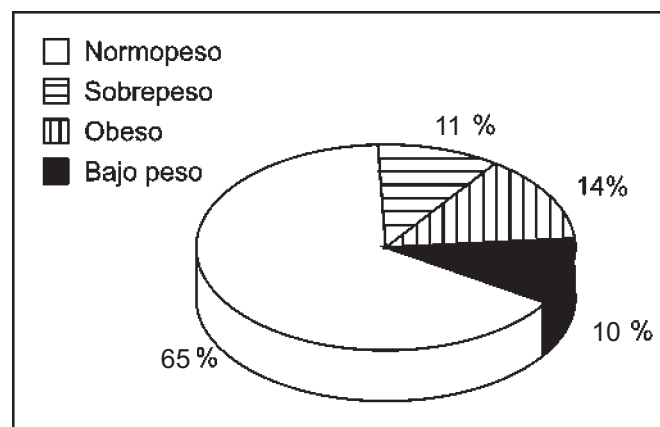


Figura 1. Distribución del IMC en el total de niños provenientes de 3 planteles urbanos de la ciudad de Mérida.

En la Tabla I se muestra el promedio de la edad, el peso, la talla y el IMC obtenido en cada uno de los 3 planteles estudiados. Se puede apreciar que aún cuando la edad entre los mismos fue similar, en el plantel B el peso y el IMC fue significativamente mayor ($p < 0,005$) que en los otros 2 planteles. En el plantel C la talla promedio fue mayor que en los planteles A y B.

TABLA I. Edad, peso, talla e IMC de los escolares evaluados, en cada uno de los 3 planteles públicos de la zona urbana de la ciudad de Mérida.

	Plantel A	Plantel B	Plantel C
Edad (años)	8,9±0,2	8,9±0,2	8,9±0,1
Peso (Kg)	30,6±0,8	33,1±0,9*	31,9±0,9
Talla (m)	1,3±0,1	1,3±0,1	1,3±0,1
IMC (Kg/m ²)	17,5±0,3	17,5±0,4*	19,3±0,4*

* $p < 0,005$ al comparar con los otros planteles

En la Tabla II se presentan las alteraciones en el IMC- edad obtenidas en los escolares de los 3 planteles públicos estudiados. En el plantel C, el porcentaje de niños con alteraciones en el IMC (56,8%) fue significativamente mayor ($p < 0,05$) que en los otros dos planteles y se destaca el alto porcentaje de niños con muy bajo peso. En el plantel B, el porcentaje de niños con obesidad fue significativamente mayor ($p < 0,005$) que en los otros dos planteles.

TABLA II. Frecuencia de alteraciones en el IMC- edad en escolares de 3 planteles públicos de la zona urbana de la ciudad de Mérida.

	Plant. A	Plant. B	Plant. C	Signif. (p)
Sobre peso	10,2%	9,9%	12,6%	ns
Obeso	10,2%	24,3%	9,0%	<0,005
Bajo peso	1,6%	0,9%	4,5%	<0,05
Muy bajo peso	2,4%	3,6%	17,1%	<0,001
Normo peso	75,6%	62,2%	43,2%	<0,05

Agrupados por género, la frecuencia de alteraciones en el IMC fue de 26% en el sexo femenino mientras que en el sexo masculino fue de 42%, cifra esta significativamente mayor ($p < 0,001$). Como se puede observar en la figura 2, en el sexo masculino la frecuencia de niños con obesidad y sobrepeso fue significativamente mayor que en las niñas. La frecuencia de niños con bajo peso fue mayor en los niños pero la diferencia no fue estadísticamente significativa.

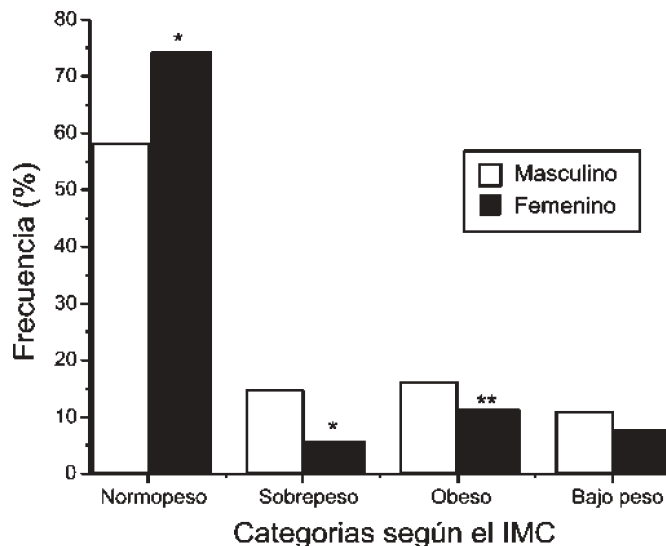


Figura 2. Alteraciones en el IMC, según el género, en escolares provenientes de 3 planteles públicos de la zona Urbana de la ciudad de Mérida. * $p < 0,001$; ** $p < 0,05$.

El 73,6% de los niños se ubicaron en el rango normal para el indicador Talla-edad mientras que el 26,4% presentó alteraciones: el 19,8% se encontraban por encima del percentil 90 y el 6,6% en el percentil menor de 10 (Tabla III). Los varones presentaron una mayor frecuencia de alteraciones en la talla que las hembras, lo cual fue estadísticamente significativo ($p < 0,005$).

TABLA III. Frecuencia (%) de alteraciones en el indicador T/E en relación al género, en escolares de la zona urbana de la ciudad de Mérida.

	Masculino	Femenino	Total
Talla alta	49/349 14,0%*	20/349 5,8%	19,8%
Talla normal	94/349 26,9%	163/349 46,7%	73,6%
Talla baja	17/349 4,9%*	6/349 1,7%	6,6%

* $p < 0,005$ masculino vs femenino

El diagnóstico nutricional antropométrico obtenido al combinar los indicadores IMC y T/E (Tabla IV) nos muestra que los niños con obesidad y sobrepeso presentaron una mayor frecuencia de talla alta ($p < 0,05$) que los niños normales. El 8,8% de los niños con bajo peso presentaron talla baja lo cual es un indicador de desnutrición.

TABLA IV. Diagnóstico nutricional antropométrico por combinación de indicadores talla-edad (T/E) e índice de masa corporal (IMC).

Diagnóstico Nutricional	Evaluación Antropométrica	Frecuencia %
OBESIDAD y SOBREPESO (n= 87)	T/E >90	26,4*
	T/E normal	69,0
	T/E <10	4,6
NORMALES (n= 228)	T/E >90	12,7
	T/E normal	82,0
	T/E <10	5,3
BAJO PESO (n= 34)	T/E >90	50,0
	T/E normal	41,2
	T/E <10	8,8*

* $p < 0,05$ con respecto a los niños normales de su misma T/E

DISCUSIÓN

La frecuencia de obesidad y sobrepeso obtenidas en nuestra región son similares a las reportadas por Pisabarro y cols⁸ en niños Uruguayos, y también a la reportada en niños Argentinos^{10,19}. En la ciudad de Mérida no tenemos cifras reportadas sin embargo, en Venezuela, Oviedo y cols.²⁵, en un estudio realizado entre 1995 y 1996, reportaron una frecuencia del 7,6% de sobrepeso y un 10,5% de desnutrición en niños, de 1 a 7 años, ubicados en una región suburbana de la Ciudad de Valencia. En ambos estudios la frecuencia de niños con bajo peso y baja talla son similares, pero nuestros resultados reportan un aumento importante en la frecuencia de obesidad y sobrepeso a pesar de que las características de la muestra estudiada como son la edad y las condiciones socioeconómicas de los niños estudiados fueron diferentes. Recientemente Fundacresa realizó la investigación “ Estudio sobre las condiciones de vida del estado Vargas”; dentro del marco de ese estudio, se evaluó el estado nutricional y la composición corporal en niños y adolescentes y se analizó la condición nutricional de las madres y algunos factores de riesgo para la salud. Los primeros resultados muestran que, en preescolares el déficit en peso y edad y peso y talla estuvo alrededor de 15 a 22% y la prevalencia de sobrepeso se ubicó alrededor de 11 a 13%. También se destaca que el porcentaje de niños y adolescentes de madres obesas fue mayor que el encontrado en sus coetáneos. La frecuencia de sobrepeso fue de 12% en lactantes, 23% en escolares de 7 años y 31 % en los adolescentes²¹.

Cabe destacar que en nuestro estudio el 25% de los

escolares presentó sobrepeso y obesidad, dato que en nuestro país tiene una tendencia creciente. La paradoja de sobrepeso y obesidad en la pobreza se viene notando cada vez con mayor intensidad. Los estudios sobre la composición de la dieta y el consumo calórico en niños, como causa de obesidad infantil, no han sido concluyentes^{26,27}. El empírico concepto de que los obesos consumen más calorías que los no obesos, es debatido y difícil de demostrar en la práctica clínica. Sin embargo está claro, que los niños obesos ingieren más calorías que los no obesos. En Venezuela, ha ocurrido una disminución significativa del consumo de proteínas en los estratos marginales de la población, debido al incremento sostenido del costo de los alimentos, bienes y servicios que han ocurrido a lo largo de los últimos años²⁵. Toda esta situación ha desencadenado un desmejoramiento de la situación nutricional de la población debido a un aumento en el consumo de grasas y carbohidratos es decir dietas hipercalóricas para saciar el hambre. Si bien es cierto que el deterioro nutricional es un factor importante al evaluar los estados de malnutrición bien se por déficit como por exceso, también es necesario considerar los hábitos de vida y la carga genética del individuo. La falta de ejercicio ha sido relacionada con obesidad infantil^{28,29}. Nuestro estudio no incluyó este aspecto sin embargo, Pisabarro y cols²⁵ observaron que un alto porcentaje (37%) de los niños estudiados eran sedentarios.

El porcentaje de niñas con IMC superior a lo normal fue similar a la cifra obtenida en un estudio reciente de López y cols³⁰, en niñas procedentes de planteles educativos del casco urbano de la ciudad de Mérida sin embargo, a diferencia de lo descrito en adultos, la mayor frecuencia de sobrepeso y obesidad fue observada en los niños de sexo masculino. Pisabarro y cols²⁵ no obtuvieron diferencias entre sexos. La posible explicación a nuestro hallazgo no la conocemos pero, habiéndose utilizado como un índice de sedentarismo²⁹ el tiempo destinado a la televisión y a los videojuegos, es probable que este factor, no evaluado en nuestro trabajo, pudiera explicar la diferencia observada.

Una serie de evidencias clínicas y patológicas han demostrado que el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes se asocia con mayor riesgo de hipertensión arterial, perfil lipídico alterado, síndrome de resistencia a la insulina, diabetes tipo 2 y lesiones arterioscleróticas tempranas, así como un mayor riesgo de obesidad y enfermedades relacionadas a la misma en la edad adulta¹³⁻¹⁵. Una adecuada educación nutricional y el ejercicio son posibles soluciones para controlar esta tendencia y

lograr en esta forma disminuir la incidencia de esta patología que cada día se encuentra en aumento tanto en el porcentaje de personas afectadas como en su severidad.

En conclusión las cifras obtenidas en este estudio: 14% de obesidad, 11% de sobrepeso y 10% de bajo peso, ponen de manifiesto que la obesidad y el sobrepeso se desarrollan conjuntamente con la desnutrición en grupos de escolares de la misma zona geográfica, lo cual es un indicador de un grave problema en donde el principal componente son probablemente los malos hábitos alimentarios, además de la calidad de los alimentos disponibles. Es fundamental mejorar las estrategias en prevención primaria y secundaria, no solo promoviendo el ejercicio y optimizando la alimentación de nuestros niños, sino identificando a los grupos de riesgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tojo Sierra A, Leis Trabazo R. La obesidad, un problema emergente en pediatría. Conferencia inaugural del VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nutrición, Murcia, 24-27 de octubre de 2001. *Nutr Hosp* 2002;XVII:75-79.
2. Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002;360:473-82.
3. Fruhbeck G.. Childhood obesity: time for action, not complacency. *Br Med J* 2000;320:328-329.
4. World Health Organization: Obesity preventing and managing the global epidemic. Report of a who consultation Geneva 3-5 Junio, 1997. Geneva: WHO,1998.
5. Friedman JM. Obesity in the new millennium. *Nature* 2000;404:632-634.
6. Bundred P, Kitchiner D, Buchan J. Prevalence of overweight and obese children between 1989 and 1998: population based scrims cross sectional studies. *BMJ* 2001;322:1-4.
7. Kopelman PG. Obesity as a medical problem. *Nature* 2000;404:635-643.
8. Pisabarro R, Recalde A, Irrazabal E, Chaftare Y. CENSO niños I: Primera encuesta nacional de sobrepeso y obesidad en niños uruguayos. *Rev Med Uruguay* 2002;18:244-250.
9. Livingstone M. Epidemiology of childhood obesity in Europe. *Eur J Pediatr* 2000;159 (Suppl.1):s14-s34.
10. Abeya G, Lejarraga H. Prevalencia de obesidad en Argentina, 1987. *Arch Arg Pediatr* 1995;93:71-79.
11. Slyper A. The pediatric obesity epidemic: causes and controversies. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:2540-2547.
12. Crawford D. Population strategies to prevent obesity. *BMJ* 2002;325:728-739.
13. Williams C, Hayman L, Daniels S, Robinson T, Steinberger J, Paridon S, Bazzare T. Cardiovascular Health in Childhood. A statement for health professionals from de Committee on Artherosclerosis, Hypertension and Obesity in the young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in Young, American Heart Association. *Circulation* 2002;106:143-160.
14. Kiess W, Reich A, Muller G, Galler A, Kapellen T, Raile K, Bottner A, Seidel B, Kratzsch J. Obesity in childhood and adolescence: clinical diagnosis and management. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2001;14:1431-1440.
15. Goran M, Bergman R, Avila Q, Watkins M, Ball G, Shaibi G, Weingensberg M, Cruz M. Impaired glucose tolerance and reduced B-cell function in overweight Latino children with a positive family history for type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:207-212.
16. Freedman, D. S.; Dietz, W. H.; Srinivasan, S. R.; Berenson, G. S.). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 199;103:1175-1182.
17. López M, Landaeta M, Sifontes Y, Evans R, Machin T. El déficit nutricional en Venezuela, del hambre oculta a la desnutrición evidente. *Nutrición Base del Desarrollo: situación alimentaria y nutricional de Venezuela*. Ed. CAVENDES 1996; Fascículo II: 13-42. INN-Fundación CAVENDES.
18. Necesidades de energía y de nutrientes. Recomendaciones para la población Venezolana. INN. Caracas, Venezuela. SERIE Cuadernos Azules. N°48. 1993; pp. 5.
19. Carmueya E, Durán P. Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. *Boletín CESNE* 2000; junio: 3-24.
20. Angarita C, Machado D, Morales G, García G, Arteaga F, Silva T, Alarcón O. Estado nutricional, antropométrico, y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá. Estado Mérida. *An Venez Nutr* 2001; 14:75-85.
21. Macías -Tomei C, Landaeta Jiménez M, Cardozo E. Obesidad y distribución de grasa en las madres y estado nutricional de sus hijos. Estado Vargas-Venezuela. XLIX Congreso Nacional de Pediatría "Dr. Juan Guido Tata". Caracas 31-5 Septiembre 2003.
22. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS), Fundación Centro de Estudios Biológicos sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana (FUNDACRESA). Valores de referencia nacional para la población venezolana.
23. Hernández Y, Arenas O, Henríquez G. Clasificación Nutricional antropométrica : modificación de Waterlow. *An Venez Nutr* 1993;6:31-40.
24. Méndez Castellano H. Estudio nacional de crecimiento y desarrollo humano de la República de Venezuela. Proyecto Venezuela. Caracas 1996.

25. Oviedo GC, Moron-Salim AR, Solano RL. Estado nutricional en niños de 1 a 7 años en una población suburbana de Valencia. *An Venez Nutr* 2001;14:70-74.
26. Centers for Disease Control. Energy and macronutrient intakes of persons ages 2 months and over in the United States: third national health and nutrition examination survey, Phase I, 1988-1991. *MMWR (Morb Mortal Wkly Rep)* 1994;43:116-125.
27. Birch LL, Johnson SL, Andresen G, Peters JC, Schultz MC. The variability of young children's energy intake. *N Engl J Med* 1991;324:232-235.
28. Luepker RV. How physically active are American children and what can we do about it? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23(Suppl 2):S12-S17.
29. Dietz WH (Jr), Gortmaker SL. Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 1985;75:807-812.
30. López Z, Marín de López G, Bishop W, Molina Viana Z, Hernández Y. Leptina y hormonas tiroideas en niñas con diferentes diagnósticos nutricionales y su relación con la menarquia. IX Congreso Venezolano de Endocrinología y Metabolismo, Caracas, 2004.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo se realizó con el apoyo económico del Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico de la universidad de Los Andes, proyecto 691-00-EM-B.