

# CIRCUNFERENCIA MÍNIMA DE CINTURA Y CADERA MÁXIMA EN NIÑAS QUE ESTUDIAN LA PRIMARIA EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA (MÉXICO)

**D. Enrique R.P. Buendía Lozada**

buendiaenr@gmail.com

**D. Mauricio de J. Caballero Gómez**

caballemo.@gmail.com

**D. Rodrigo I. Aguilar Enríques**

aguilar.enriquez@hotmail.com

**D. Benjamín Flores Chico**

benoni01@gmail.com

**D. Luis Enrique López de la Rosa**

Lelr\_76@hotmail.com

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México*

**RESÚMEN:** *La circunferencia de la cintura (CC) ha demostrado ser altamente sensible y un marcador específico de la acumulación de grasa abdominal en los niños, es la mejor medida clínica para predecir el riesgo en niños, por lo que el objetivo de este documento es caracterizar las circunferencias mínimas de cintura y máxima de glúteos en niñas de educación primaria del municipio de Puebla. Se ocupó la metodología ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) para la medición de las variables y por la parte estadística el método LMS quantile regression package VGAM del lenguaje de computo estadístico R con  $p \leq 0.05$ .*

**PALABRAS CLAVE:** *Antropometría, niñas, circunferencia mínima de cintura, educación primaria.*

## CIRCUMFERENCE MINIMUM WAIST AND HIP IN GIRLS ATTENDING PRIMARY SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF PUEBLA (MÉXICO)

**ABSTRACT:** *The waist circumference (CC) has been shown to be highly sensitive and specific marker of abdominal fat accumulation in children, is the best clinical measure to predict risk in children, so the purpose of this paper is to characterize the waist circumferences minimum and maximum buttocks in girls primary education in the town of Puebla. ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) methodology was used for the measurement of variables and the statistical method VGAM LMS quantile regression package of R statistical computing language with  $p \leq 0.05$ .*

**KEY WORDS:** *Anthropometry, girls, minimum waist circumference, primary education.*



## 1. INTRODUCCIÓN

La antropometría es uno de los métodos de análisis de la composición corporal, que tiene el propósito de evaluar las proporcionalidades, tamaños y composiciones del cuerpo humano. Este recurso es utilizado universalmente y hace posible el uso de equipos con bajos presupuestos<sup>1</sup>.

La circunferencia de la cintura (CC) ha demostrado ser altamente sensible y un marcador específico de la acumulación de grasa abdominal en los niños. A pesar de que no se puede distinguir entre la grasa subcutánea y visceral, sin embargo, proporciona un mejor indicador de la obesidad relacionada con el riesgo de enfermedad en este grupo de población<sup>2,3</sup>.

Un estudio longitudinal publicado en *International Journal of Obesity* por investigadores de Estados Unidos y Australianos sugiere que la circunferencia de la cintura, más que el índice de masa corporal IMC (BMI por sus siglas en inglés), es la mejor medida clínica para predecir el riesgo en niños de enfermedad cardiovascular y diabetes en su vida futura. Los investigadores encontraron que los niños con gran valor en la circunferencia de su cintura (parte alta de 25% de su edad y sexo) son cinco a seis veces más probables que los niños con menor circunferencia de cintura (parte baja del 25%) de desarrollar síndromes metabólicos cuando sean adultos jóvenes. Estudios previos tienen tendencia a usar el índice de masa corporal como medición primaria de la obesidad, pero este no distingue entre el peso de grasa y el peso de lo que no es grasa, y no indica donde está localizada esta. En contraste las mediciones de circunferencia de la cintura capturan el monto de grasa localizada centralmente en el cuerpo – una localización que estudios anteriores han mostrado es particularmente perjudicial para la salud metabólica cardíaca<sup>4</sup>.

El objetivo de este documento es obtener la circunferencia mínima de cintura y máxima de los glúteos de niñas de 6 a 13 años de edad en educación primaria del municipio de Puebla. Uno de los componentes de la definición de síndrome metabólico es la medición de la cintura, para este indicador la Organización mundial de la salud (OMS), sugirió el uso de puntos de corte derivados de población europea, de modo que la obesidad abdominal se identifica cuando el valor es ma-

<sup>1</sup> de Lucena Barbosa, E., de Araújo Filho, M. A., Cunha Montenegro, R., Cunha Montenegro, J., Gomes Montenegro, V. C., Moreira Silva Dantas, P., y Fernandes Filho, J. (2006). Sexual maturation: Analyses of the anthropometric and somatotypic measures in school children. *Fitness & performance* ISSN 1676-5133, 10-13.

<sup>2</sup> Pliakas, T., y McCarthy, H. D. (2010). Association of leg length with overweight and obesity in children aged 5–15 years: A cross-sectional study. *Annals of Human Biology*, 10–22.

<sup>3</sup> National heart lung and blood institute. (2011). Guidelines on Overweight and Obesity: Electronic Textbook. Recuperado el 07 de Septiembre de 2011, de *Determination of Degree of Abdominal Obesity*: [http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/e\\_txtbk/txgd/4112.ht](http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/e_txtbk/txgd/4112.ht)

<sup>4</sup> FSG Communications Ltd. (2011). Waist circumference: the best predictor of future risk in children. *African Journal of Diabetes Medicine*, 2.



yor a 102 cm de los hombres y 88 cm en las mujeres. Sin embargo se ha sugerido que en países del centro y Sudamérica los cortes deben ser menores: 80 y 94 cm. Aunque usar los mismos puntos de corte de nivel mundial permite comparar la prevalencia de obesidad abdominal entre diferentes poblaciones<sup>5</sup>.

Este artículo es resultado del proyecto de investigación “Caracterización antropométrica de niñas de educación primaria de seis a trece años del municipio de Puebla” iniciado en agosto 2011, consecuencia de su dictamen de aprobado por la Subsecretaría de Educación Superior del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP).

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra aleatoria se seleccionó tomando en cuenta, la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)<sup>6</sup>, para solo niñas entre las edades de 6 a 13 años de 1º a 6º grado. Por lo que el tamaño de la muestra aleatoria resultante es de 1248 niñas, en 138 escuelas primarias. Todas las mediciones se hicieron en el periodo del 13 de junio de 2012 al 29 de junio de 2012. La investigación se apegó a la declaración de Helsinki, por lo que hubo niñas que se negaron a ser medidas.

Las mediciones que se realizaron fueron: cintura mínima, circunferencia de glúteos, peso, estatura; esto de acuerdo a la metodología ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry). Con el equipo que recomienda ISAK: cinta metálica Rosscraft, báscula digital Microlife (calibrada).

El diseño de este estudio es completamente aleatorio, probabilístico, estratificado.

De acuerdo a Guerrero<sup>7</sup> se tiene la siguiente ecuación del Índice de Volumen Abdominal (AVI por sus siglas en inglés), ecuación basada en la fórmula matemática del cono truncado:

$$\text{AVI} = \frac{2^* (\text{circunferencia cintura})^2 + 0.7 (\text{circunferencia cintura} - \text{circunferencia cadera})^2}{1000}$$

(abdominal volume index)

<sup>5</sup> Ramos Ibáñez, N., Ortíz Hernández, L., y Ferreyra Corona, L. (2011). Exactitud de las mediciones de adiposidad para identificar síndrome metabólico y sus componentes. *Medicina interna de México*, V-27, No. 3 [www.nietoeditores.com.mx](http://www.nietoeditores.com.mx), 244-252.

<sup>6</sup> INEGI, México. (2011). *México en cifras*. Recuperado el 11 de Agosto de 2011, de Información nacional, por entidad federativa y municipios: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/Mexico-Cifras.aspx?e=21&m=0&sec=M&ind=1005000071&ent=21&enn=Puebla&ani=2009&src=0>

<sup>7</sup> Guerrero Romero, F., y Rodríguez Morán, M. (2003). Abdominal Volume Index. An anthropometry - Based Index for Estimation of Obesity is Strongly Related to Impaired Glucose Tolerance and Type 2 Diabetes Mellitus. *Archives of Medical Research*. Elsevier, 428-429.



El Índice de Conicidad se calcula de acuerdo a Ramos<sup>8</sup>, basada en la fórmula matemática del volumen de un cilindro y cono, como:

$$c = \frac{\text{perímetro abdominal (m)}}{0.109 \sqrt{\frac{\text{peso (kg)}}{\text{talla (m)}}}}$$

Índice cintura cadera (WHR waist-to-hip ratio):

$$\text{WHR} = \frac{\text{circunferencia cintura (cm)}}{\text{circunferencia cadera (cm)}}$$

Índice cintura estatura (WHtR):

$$\text{WHtR} = \frac{\text{circunferencia cintura (cm)}}{\text{estatura (cm)}}$$

### 3. RESULTADOS

Para ajustar la información se tiene como resultado una muestra de niñas de 1208. En la tabla 1 se describen las características AVI. En la ilustración 1 el diagrama de dispersión ordenado para dicho índice deja ver perfectamente los casos extremos.

AVI de niñas			
Edad	Mediana	Promedio	Desviación estándar
6 > a <= 7	5.668804	5.895659	1.352492
7 > a <= 8	5.986427	6.269913	1.587913
8 > a <= 9	6.139425	6.542509	1.447497
9 > a <= 10	6.407222	7.026567	1.889818
10 > a <= 11	7.386223	7.753496	1.966355
11 > a <= 12	7.496194	7.818087	1.910063
12 > a <= 13	8.23680	8.419022	2.06030

Tabla 1. Mediana, promedio y desviación estándar AVI por edad de las niñas

<sup>8</sup> Ramos Ibáñez, N., Ortíz Hernández, L., y Ferreyra Corona, L. (2011). Exactitud de las mediciones de adiposidad para identificar síndrome metabólico y sus componentes. *Medicina Interna de México*, 244-252.

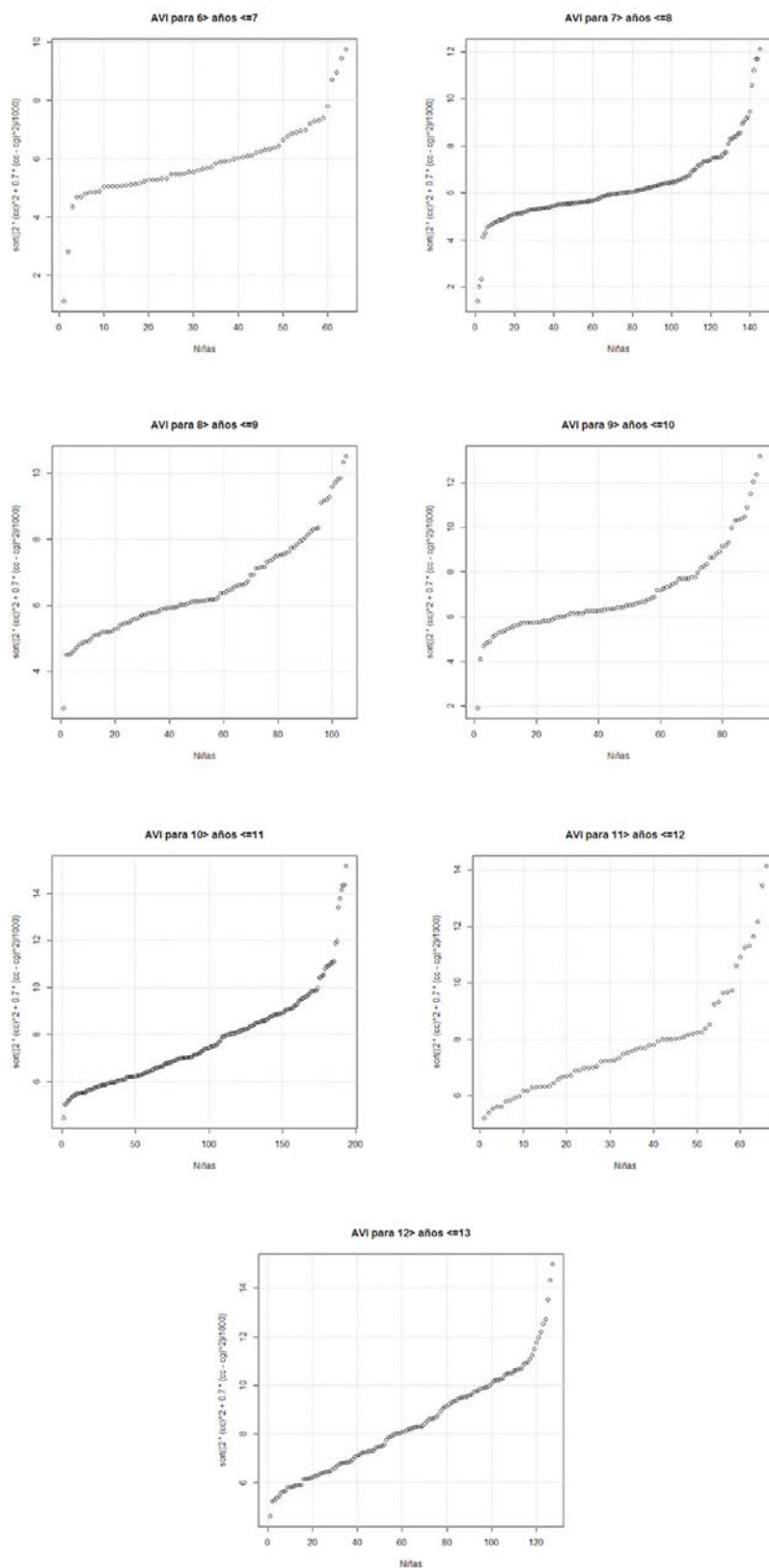


Ilustración 1. Diagramas de dispersión (The R Foundation for Statistical Computing, 2012) para AVI por edad para el caso de las niñas del municipio de Puebla, México

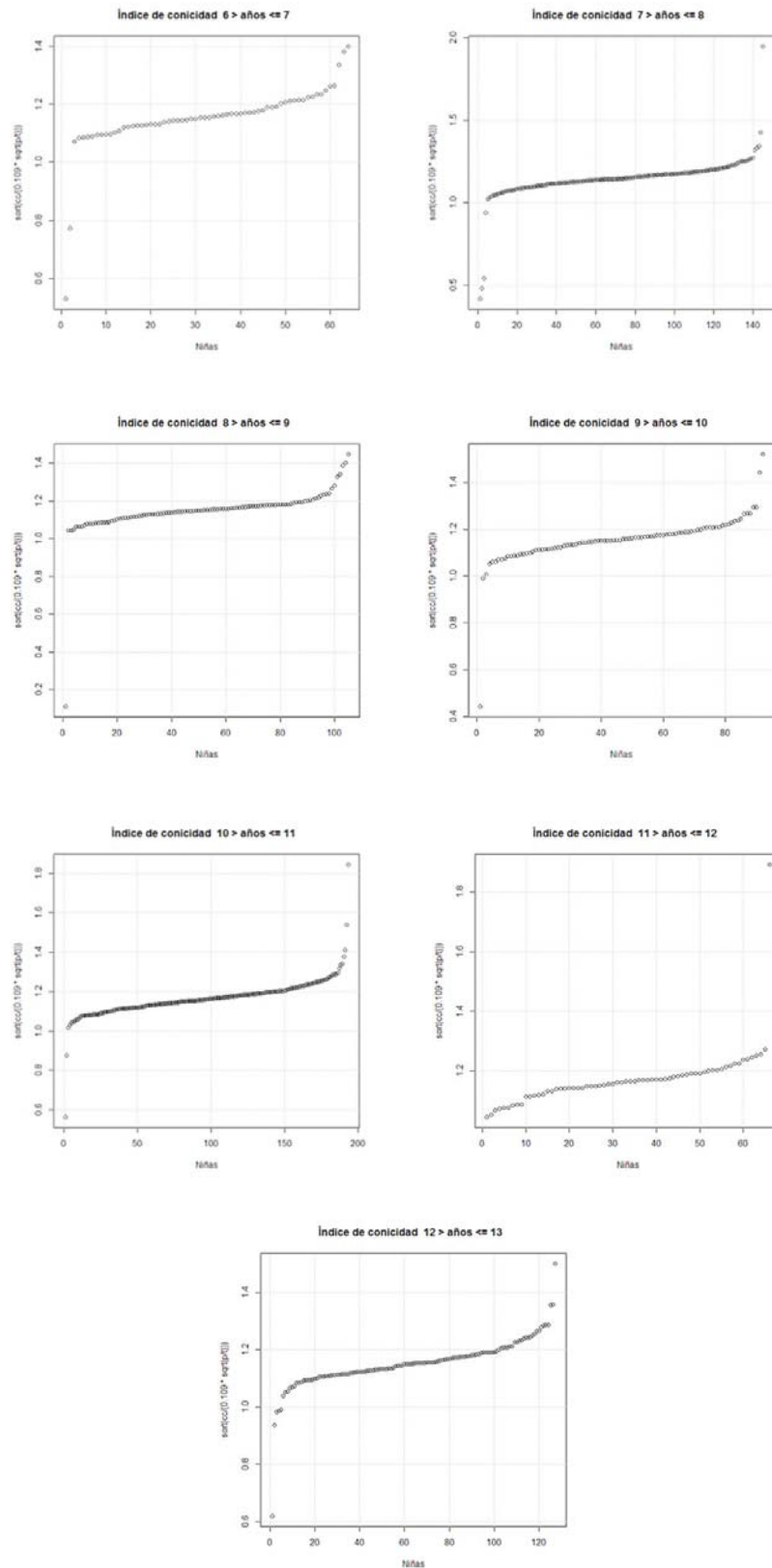


Ilustración 2: Diagramas de dispersión (The R Foundation for Statistical Computing, 2012) para describir el Índice de Conicidad por edad de las niñas

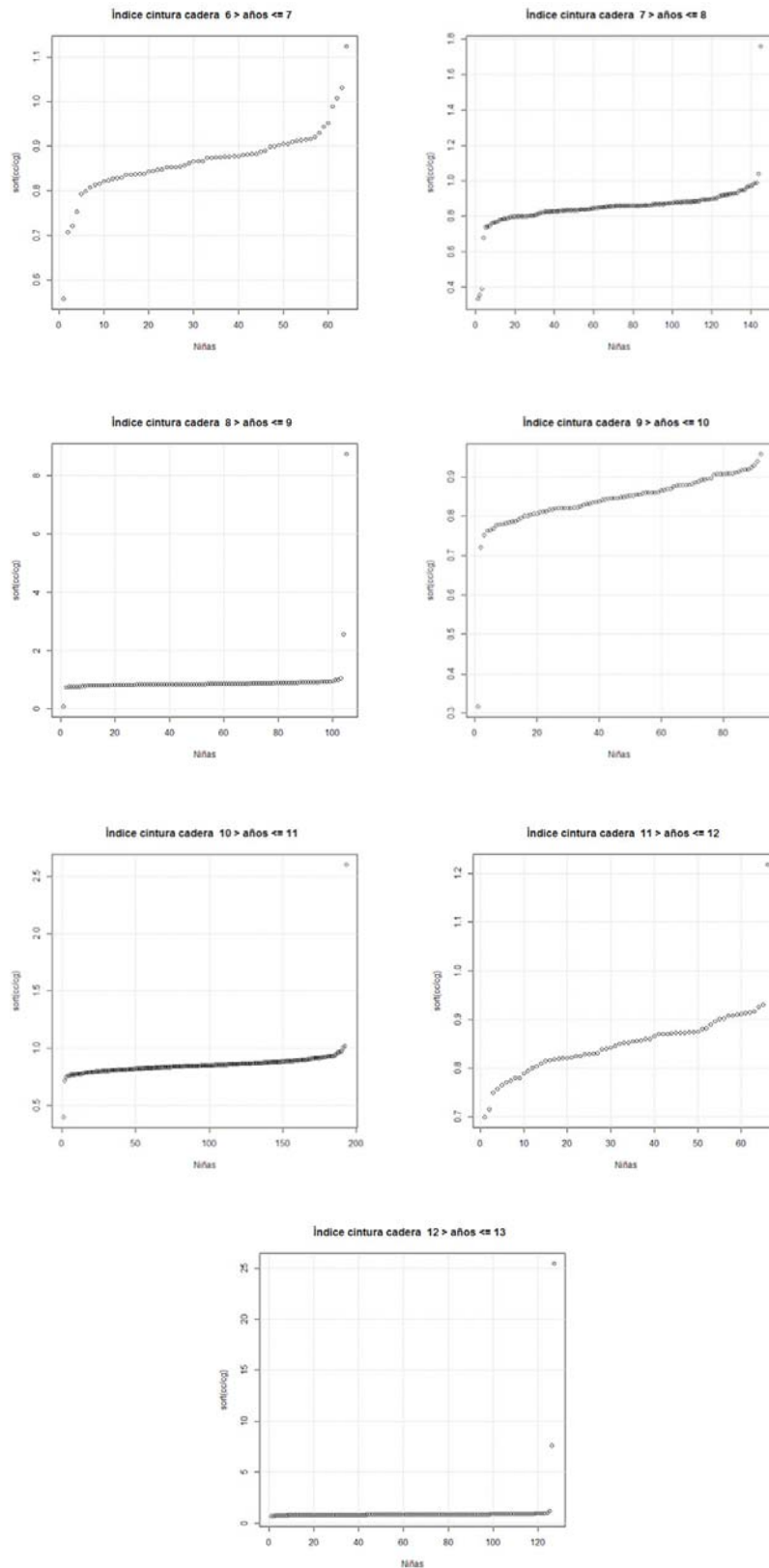


Ilustración 3: Diagramas de dispersión (The R Foundation for Statistical Computing, 2012) para el índice cintura cadera

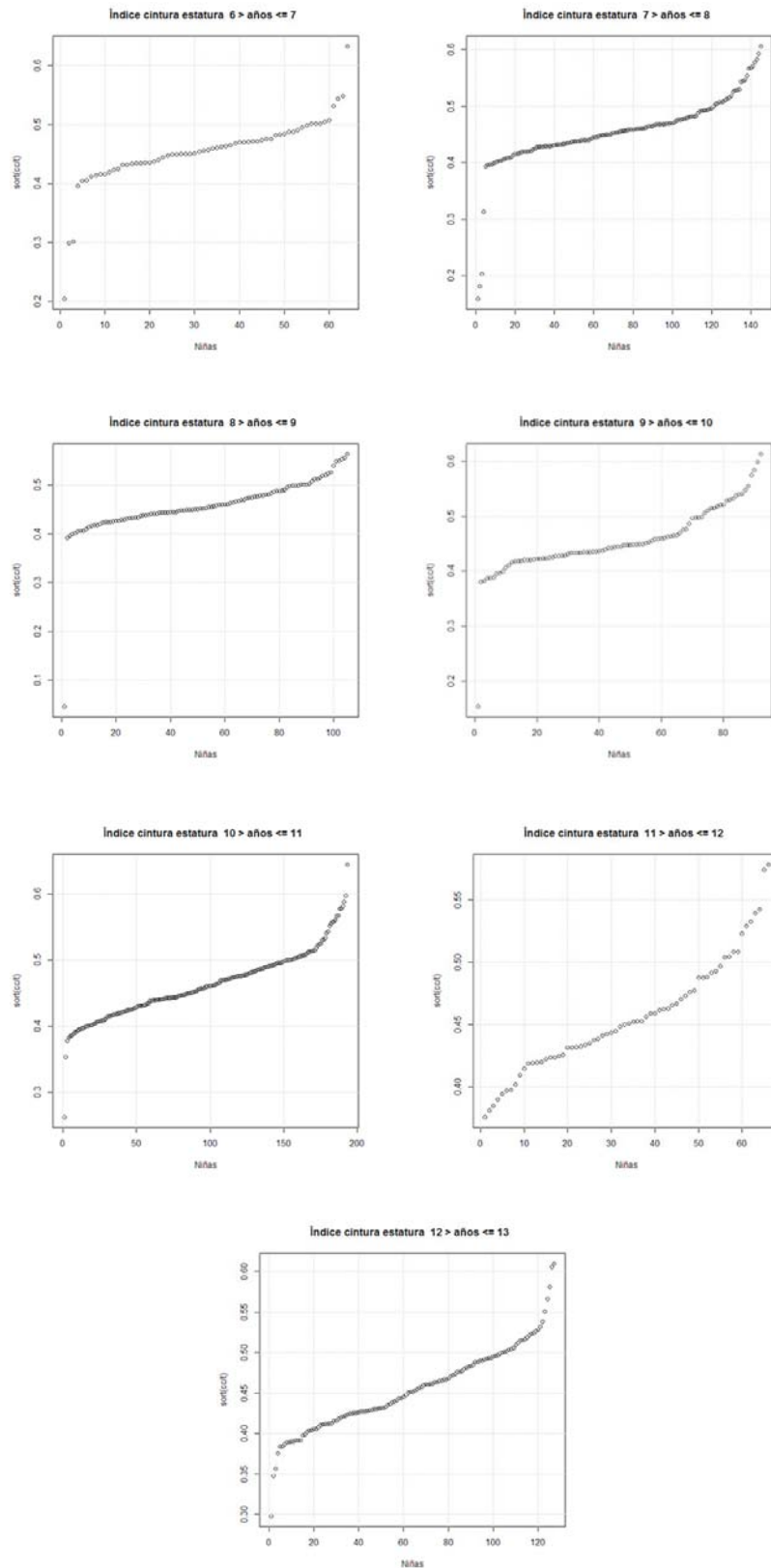


Ilustración 4. Diagramas de dispersión (The R Foundation for Statistical Computing, 2012) índice cintura estatura para el caso de las niñas del municipio de Puebla





La ilustración 2 muestra el comportamiento del Índice de Conicidad, se puede apreciar las variaciones en los extremos de las gráficas.

La relación índice cintura cadera se muestra en la ilustración 3; así como la relación cintura estatura se describe en la ilustración 4, esto para las niñas del municipio de Puebla.

Circunferencia de cintura	Edad	Promedio de cintura	Desviación estándar	Mediana	Moda
Niñas	6 > a <= 7	53.56797	6.78390	53.2	49
	7 > a <= 8	55.02241	7.868416	54.1	54
	8 > a <= 9	56.1319	7.737273	55.1	*
	9 > a <= 10	58.2712	8.395591	56.125	57.3
	10 > a <= 11	61.3557	7.75396	60.5	63
	11 > a <= 12	61.67955	7.309725	60.425	**
	12 > a <= 13	63.77953	7.992373	63.45	64

Tabla 2: Circunferencia de cintura mínimo

\* 47, 51.25, 52.6, 53, 53.5, 54, 55, 55.1, 55.25, 56.3, 61.2, 63

\*\* 52, 57.5, 58.6, 59, 63, 63.1, 63.5, 69.25

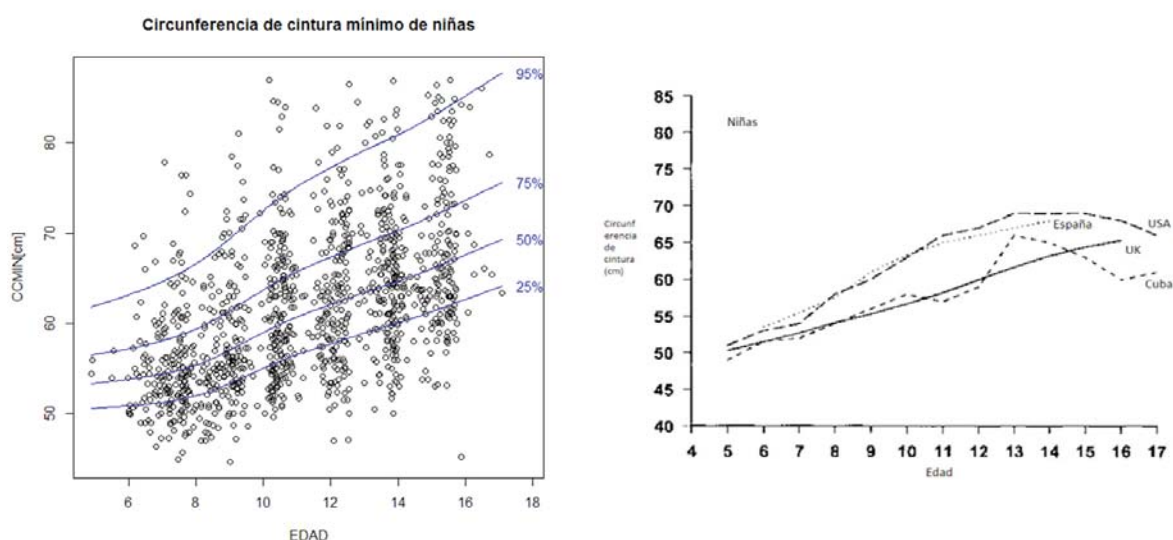


Ilustración 5: Percentiles de circunferencias de cintura de niñas (CCMIN circunferencia de cintura mínimo está en cm)



En la gráfica izquierda de la ilustración 5 muestra de manera gráfica el comportamiento de la tabla 2, pero en este caso se realizó una eliminación de datos de medición para poder lograr la convergencia en el método, por lo que la muestra se redujo a 1187, se usó el método LMS quantile regression package VGAM de R (The R Foundation for Statistical Computing, 2012) para el ajuste de los percentiles (ajuste suavizado). En la parte derecha de la ilustración 5 se muestra como comparación contra otros países de los cuales España e Inglaterra (UK) están con modelos de suavizado para sus ajustes<sup>9</sup>.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Secretaría de Educación Pública (SEP), PROMEP, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), México; y a todos los alumnos y docentes de la Facultad de Cultura Física de la BUAP por todo su apoyo para la realización de esta investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE LUCENA BARBOSA, E., DE ARAÚJO FILHO, M. A., CUNHA MONTENEGRO, R., CUNHA MONTENEGRO, J., GOMES MONTENEGRO, V. C., MOREIRA SILVA DANTAS, P. y FERNANDES FILHO, J.: "Sexual maturation: Analyses of the anthropometric and somatotypic measures in school children". *Fitness & performance* (2006), pp. 10-13.

FSG Communications Ltd.: "Waist circumference: the best predictor of future risk in children". *African Journal of Diabetes Medicine*, 2 (2011).

GUERRERO ROMERO, F. y RODRÍGUEZ MORÁN, M.: "Abdominal Volume Index. An anthropometry - Based Index for Estimation of Obesity is Strongly Related to Impaired Glucose Tolerance and Type 2 Diabetes Mellitus". *Archives of Medical Research*. Elsevier (2003), pp. 428-429.

INEGI, México: *México en cifras*. Recuperado el 11 de Agosto de 2011, de Información nacional, por entidad federativa y municipios: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/MexicoCifras.aspx?e=21&m=0&sec=M&ind=1005000071&ent=21&enn=Puebla&ani=2009&src=0>, (2011).

MCCARTY, H. D., JARRETT, K. V. y DRAWLEY, H. F.: "The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 ± 16.9 y". *European Journal of Clinical Nutrition* (2001), pp. 902-907.

NATIONAL HEART LUNG AND BLOOD INSTITUTE: *Guidelines on Overweight and Obesity: Electronic Textbook*. Recuperado el 07 de Septiembre de 2011,

<sup>9</sup> McCarty, H. D., Jarrett, K. V. y Drawley, H. F. (2001). The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 ± 16.9 y. *European Journal of Clinical Nutrition*, 902-907.



de Determination of Degree of Abdominal Obesity: [http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/e\\_txtbk/txgd/4112.htm](http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/e_txtbk/txgd/4112.htm), (2011).

PLIAKAS, T. y McCARTHY, H. D.: "Association of leg length with overweight and obesity in children aged 5–15 years: A cross-sectional study". *Annals of Human Biology* (2010), pp. 10–22.

RAMOS IBÁÑEZ, N., ORTÍZ HERNÁNDEZ, L. y FERREYRA CORONA, L.: "Exactitud de las mediciones de adiposidad para identificar síndrome metabólico y sus componentes". *Medicina interna de México*, V-27, No. 3 [www.nietoeditores.com.mx](http://www.nietoeditores.com.mx) (2011), pp. 244-252.

*The R Foundation for Statistical Computing* (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29). United States

