

PORCENTAJE DE GRASA EN NIÑAS DEL MUNICIPIO DE PUEBLA¹

Buendía Lozada Enrique R.P.
buendiaenr@gmail.com

Caballero Gómez Mauricio de J.
caballemo@gmail.com

Aguilar Enríques Rodrigo I.
aguilar.enriquez@hotmail.com

Flores Chico Benjamín
benoni01@gmail.com

López de la Rosa Luis Enrique
Lelr_76@hotmail.com

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

RESUMEN: *La masa grasa entre otras variables antropométricas pueden ayudar a identificar características que beneficien a la niñez y pueden identificar ciertas circunstancias que la apoyen en su desarrollo, el objetivo de este estudio es conocer el porcentaje de grasa aplicando formulas antropométricas para su cálculo en niñas que estén en educación primaria en el municipio de Puebla, Pue. México; en este estudio se aplicó la metodología ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) para las mediciones que se requirieron, para poder aplicar dichas fórmulas antropométricas, todas las mediciones se ajustaron con el método LMS quantile regression based on normal distribution del paquete VGAM del lenguaje R de estadística con $p \leq 0.05$.*

PALABRAS CLAVES: *Antropometria, niñas, educación primaria, masa grasa.*

FAT PERCENTAGE OF GIRLS IN THE MUNICIPALITY OF PUEBLA

ABSTRACT: *Fat mass and other anthropometric variables can help identify features that benefit children and can identify certain circumstances to support it in its development, the aim of this study was to determine the percentage of fat using anthropometric formulas for calculation on girls of primary education in the municipality (township) of Puebla, Pue. Mexico, in this study we applied the methodology ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) for measurements that were required in order to apply these formulas anthropometric, all measurements were adjusted LMS quantile regression method based on normal distribution package VGAM R statistical language with $p \leq 0.05$.*

KEY WORDS: *Anthropometry, girls, primary education, fat mass.*

¹ The R foundation for statistical computing (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29). United States.



1. INTRODUCCIÓN

Los componentes corporales como la masa grasa entre otras variables antropométricas, pueden hacer definir el rendimiento físico². El tejido adiposo actualmente lo definen como un verdadero órgano endocrino con producción de diferentes hormonas, no solo como un cúmulo de grasa; estableciendo diferencias entre tejido adiposo subcutáneo y visceral; además de ser un factor del síndrome metabólico³. En los niños, hay un creciente reconocimiento de la necesidad de medir la composición corporal, especialmente la masa grasa y de la masa libre de grasa (FFM por sus siglas en inglés). El FFM puede considerarse como una base para la evaluación de un paciente obeso⁴.

En el presente estudio se usó para el cálculo de la obesidad el índice de masa corporal (IMC) y el porcentaje de masa corporal (%BF por sus siglas en inglés).

La variedad de criterios se usaran para mostrar las posibles diferencias en consecuencia de su uso, ya que podría afectar el diagnóstico y prevalencia, como “Se ha señalado que la confiabilidad de las ecuaciones para estimar la composición corporal depende de la exactitud del método de referencia y de la etnicidad”⁵; esto representa la necesidad de verificar los modelos de comparación en las investigaciones.

El objetivo de este estudio es conocer el porcentaje de grasa aplicando fórmulas antropométricas para su cálculo en niñas que estén en educación primaria en el municipio de Puebla, Puebla. México.

2. MATERIAL Y METODOLOGÍA

El presente estudio muestra el estado actual de porcentaje de grasa en la niñez en el municipio de Puebla de acuerdo a la metodología International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), que tienen las niñas de los 6 a los 13 años de educación primaria del municipio de Puebla.

² Barraza Gómez, F., & Rodríguez Rodríguez, F. (2011). Comparación de la masa muscular y la masa grasa de estudiantes de primer año de Educación Física. *Revista Motricidad Humana*, 34-39.

³ Camacho Magriñán, B., & Espino Aguilar, R. (2011). *Actualización del síndrome metabólico en pediatría y presentación de una serie*. Sociedad de pediatría de andalucía occidental y extremadura, 9-14.

⁴ Chortane, S., Saad, H., Ounis, O., Zouhal, H., Gazzah, M., & Tabka, Z. (2009). Fat-free mass of healthy north african children aged 8-16 YEARS. *Fitness & Performance* EISSN 1676-5133 , 237-246.

⁵ Huerta Huerta, R., Esparza Romero, J., Urquidez, R., Pacheco, B. I., Valencia, M. E., & Alemán Mateo, H. (2007). Validez de una ecuación basada en antropometría para estimar la grasa corporal en adultos mayores. *Archivo Latinoamericanos de Nutrición*, 357-365.



2.1. Participantes

Se verificó la existencia de todas las escuelas primarias registradas en la página de Internet <http://eduportal.com.mx/escuelas/primarias/en/puebla> haciendo una búsqueda para el municipio de Puebla. Se tomó en cuenta la información del Sitio INEGI en internet: www.inegi.org.mx para definir el tamaño de la muestra con datos del 2010. Por lo que los tamaños de las muestras aleatorias resultantes fueron 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.

2.2. Instrumentos

Kit antropométrico Rosscraft con plicómetro Herpenden, báscula digital Micro-life (calibrada), cajón antropométrico Nuevo León, cinta métrica de metal, antropómetro pequeño o calibrador, hojas de registro de mediciones, escuadra.

Para el caso de los muestreos y análisis de los datos se realizaron en R⁶, la base de datos se capturó en Excel⁷.

2.3. Procedimiento

Se solicitó a los directores de las escuelas primarias, vía oficios entregados con antelación para pedir permiso a los padres de familia, esto con la intención de que las niñas llevaran ropa adecuada y estuvieran informados de la actividad. Posterior a esto se entregó oficio de presentación a cada escuela visitada para poder realizar las mediciones. Se pidió la selección aleatoria de 6 niñas al menos, de acuerdo a la lista aleatoria creada con anticipación; esto es al menos 1 niña de cada grado escolar. Al tiempo que se instalaban los instrumentos en el lugar designado por el director, para las mediciones. Así mismo se nos asignaba personal y/o padres de familia que quisieran observar el procedimiento de medición. La investigación se apegó a la declaración de Helsinki, por lo que hubo niñas que se negaron a ser medidas.

A todas las niñas se les midió peso, estatura (con tracción), los pliegues: tríceps, subescapular, supraespinal, pantorrilla media; las circunferencias: bíceps (con flexión y tenso) y pantorrilla; los diámetros: humero, fémur; de acuerdo a ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) para tener un método estándar en las mediciones.

⁶ The R Foundation for Statistical Computing (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29). United States.

⁷ Microsoft. (2010). Excel. United States.



2.4. Diseño

El diseño de este estudio es completamente aleatorio, probabilístico.

2.5. Análisis estadístico

Estimación del porcentaje de grasa corporal (%BF) usando las ecuaciones de Slaughter^{8,9} para niños de edades de 4 a 10.9 años:

- Si la suma de los pliegues tríceps (TRI) y subscapular (Subs) ≤ 35 mm se usó:
 - Para niños: $\%BF = 1.21 * (TRI + Subs) - 0.008 * (TRI + Subs)^2 - 1.7$
 - Para niñas: $\%BF = 1.33 * (TRI + Subs) - 0.013 * (TRI + Subs)^2 - 2.5$
- Si la suma de los pliegues tríceps y subscapular > 35 mm se usó:
 - Para niños: $\%BF = 0.783 * (TRI + Subs) + 1.6$
 - Para niñas: $\%BF = 0.546 * (TRI + Subs) + 9.7$
- Masa libre de grasa (FFM): $FFM = \text{Peso en kg} - (\%BF/100 * \text{peso en kg})$
- Masa grasa corporal (BFM): $BFM = \text{Peso en kg} - FFM$ (kg)

Dezemberg¹⁰ propone la siguiente ecuación para niños y niñas latinos con $R^2=0.95$ (de edades de 7 a 13 años):

- Masa grasa total (MGT) = $0.342 * \text{peso kg} + 0.256 * \text{tríceps} + 0.837 * \text{genero} - 7.388$
- FM (kg) = $(0.38 * \text{peso kg}) + (0.30 * \text{tríceps}) + (0.87 * \text{genero}) + (0.81 * \text{etnicidad}) - 9.42$
- (Genero: 1 para niños y 2 niñas; Etnicidad: 1 Caucásico y 2 Afroamericano)

Huang¹¹ hace una modificación a la ecuación de Dezemberg con $R^2=0.967$, para niños y niñas latinos de 7 a 13 años:

- Masa grasa total (MGT2) = $0.665 * \text{peso kg} - 0.377 * \text{tallacm} + 0.133 * \text{pliegue abdominal} - 1.382 * \text{género} + 35.308$
- (Género: 0 para niño y 1 para niña)

Se usó la ecuación definida por Chortane¹² para calcular la masa libre de grasa ($R^2=0.869$) para las edades de 8 a 16 años:

- $FFM2$ (kg) = $-19.4452 + 0.4706 * \text{Peso (kg)} + 0.2161 * \text{Estatura (cm)} - 2.4659 * \text{Genero (Niños: 0; Niñas: 1)} + 0.2167 * \text{Edad (años)}$.

⁸ Hassan, N. E., El-masry, S. A., Soliman, N. L., & El-batran, M. M. (2008). Different techniques for body composition assessment. *Journal Medicina Science*, 15-21.

⁹ Dezemberg, C., Nagy, T., Gower, B., Johnson, R., & Goran, M. (1999). Predicting body composition from anthropometry in pre-adolescent children. *International Journal of Obesity*, 253-259.

¹⁰ Dezemberg, C., Nagy, T., Gower, B., Johnson, R., & Goran, M. (1999). Predicting body composition from anthropometry in pre-adolescent children. *International Journal of Obesity*, 253-259.

¹¹ Huang, T., Watkins, M., & Goran, M. (2003). Predicting total body fat from anthropometry in latino children. *Obesity Research*, 1192-1199.

¹² Chortane, S., Saad, H., Ounis, O., Zouhal, H., Gazzah, M., & Tabka, Z. (2009). Fat-free mass of healthy north african children aged 8-16 YEARS. *Fitness & Performance* EISSN 1676-5133 , 237-246.



Para calcular la masa corporal de niños y niñas (con edades de 7 a 15 años) es la propuesta por Deurenberg^{13 14 15}($R^2=0.38$)

- Porcentaje de grasa corporal en niños (%GC)=(1.51*BMI)-(0.70*edad años)-(3.6*genero)+1.4 (Donde genero es 1 para niños y 0 para niñas.)
- Índice de masa corporal (IMC, o por sus siglas en inglés BMI) fue calculado usando [peso (kg)] / [estatura (m)]².

Se usó para el análisis estadístico el método LMS quantile regression based on normal distribution (basado en la propuesta de Cole & Green 1992) del paquete VGAM del lenguaje R¹⁶ para estadística.

3. RESULTADOS

La ilustración 1 describe el comportamiento de las variables calculadas por las ecuaciones descritas en el apartado análisis estadístico, esto para el caso de niñas de 5.9 a 7 años de edad.

La ilustración 2 describe el comportamiento de las variables calculadas por las ecuaciones descritas en el apartado análisis estadístico, esto para el caso de niñas de 7 a 8 años de edad.

La ilustración 3 describe el comportamiento de las variables calculadas por las ecuaciones descritas en el apartado análisis estadístico, esto para el caso de niñas de 8 a 9 años de edad.

La ilustración 4 describe el comportamiento de las variables calculadas por las ecuaciones descritas en el apartado análisis estadístico, esto para el caso de niñas de 9 a 10 años de edad.

La ilustración 5 describe el comportamiento de las variables calculadas por las ecuaciones descritas en el apartado análisis estadístico, esto para el caso de niñas de 10 a 11 años de edad.

¹³ Deurenberg, P., Weststrate, J. A., & Seidell, J. C. (1991). Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Journal of Nutrition*, 105-114.

¹⁴ Olukayode Akinbamo, F., Kolapo Hanzat, T.-H., Orimadgum, A., Tongo, O., Oyeyemi, L., Okafor, O., y otros. (2010). Body mass composition: a predictor of admission outcomes among hospitalized nigerian under 5 children. *Asia Pac Journal Clinical Nutritional*, 295-300.

¹⁵ Wikipedia. (15 de Agosto de 2011). *Body fat percentage*. Recuperado el 17 de Agosto de 2011, de BMI: http://en.wikipedia.org/wiki/Body_fat_percentage

¹⁶ The R Foundation for Statistical Computing. (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29). United States.

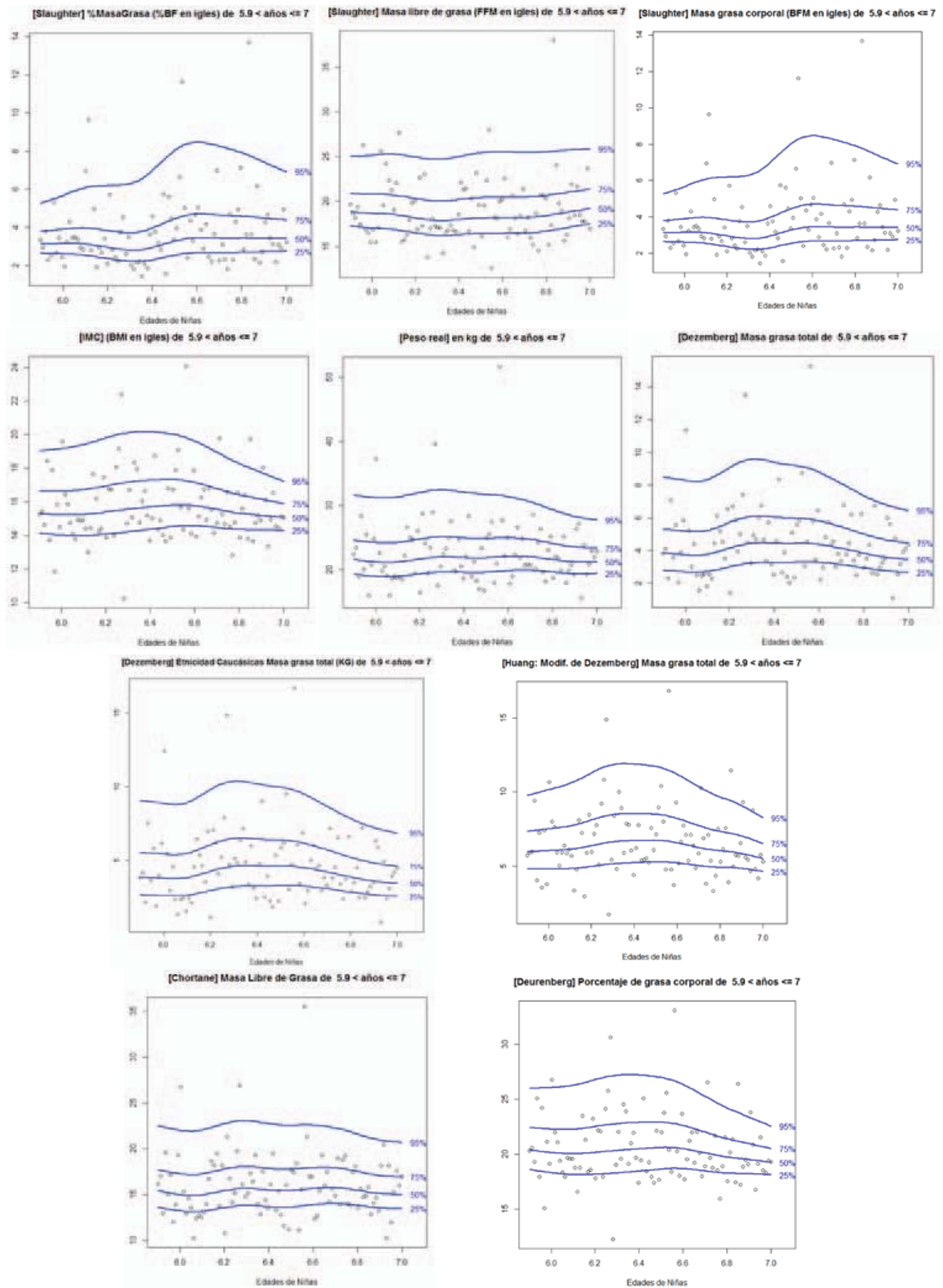


Ilustración 1: Graficas definiendo percentiles (Paquete VGAM, LMS normal)*
*The R Foundation for Statistical Computing. (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29).
United States

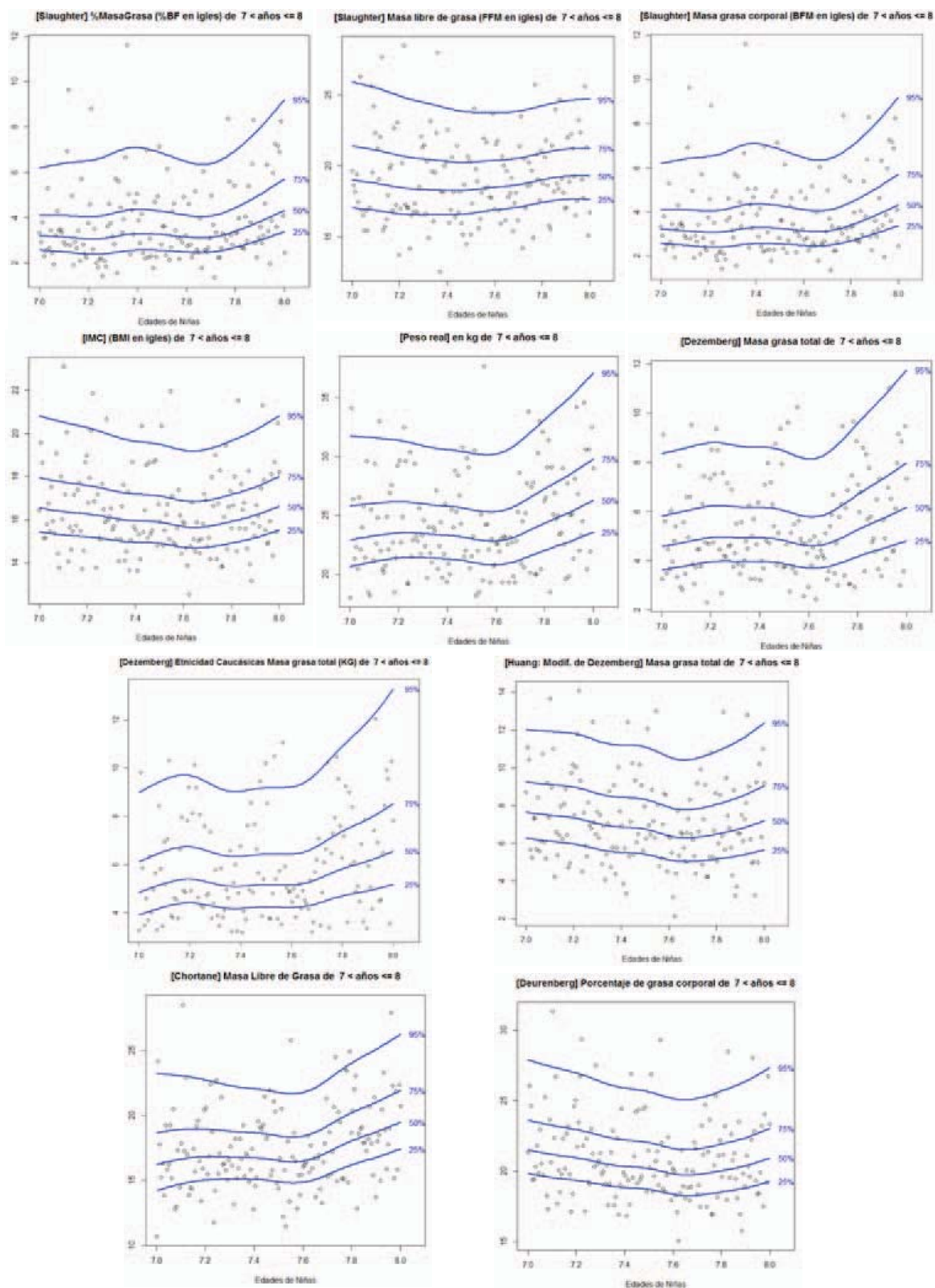
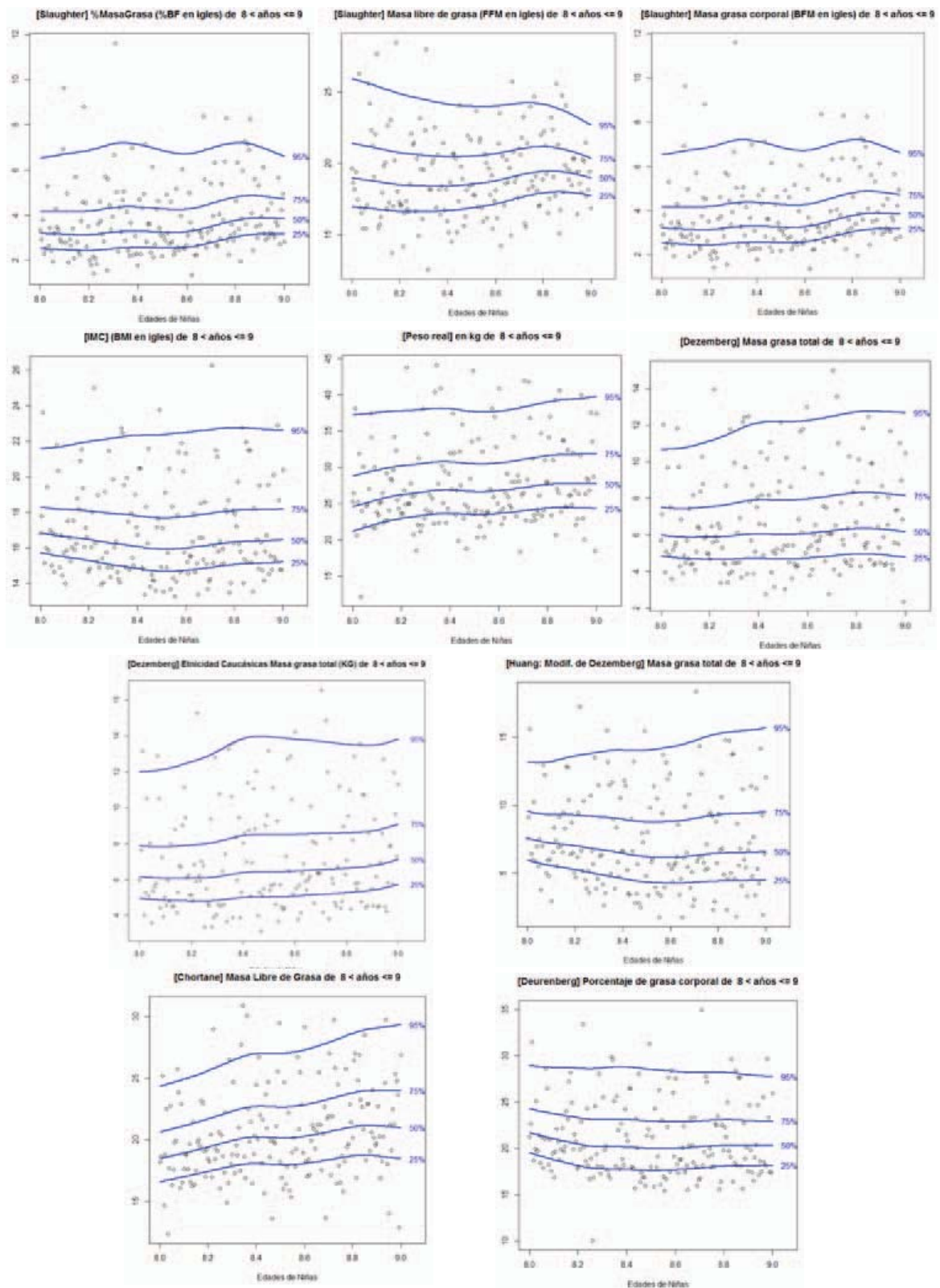


Ilustración 2: Graficas definiendo percentiles (Paquete VGAM, LMS normal)*
 *The R Foundation for Statistical Computing. (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29).
 United States



*Ilustración 3: Graficas definiendo percentiles (Paquete VGAM, LMS normal)**
**The R Foundation for Statistical Computing. (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29). United States*

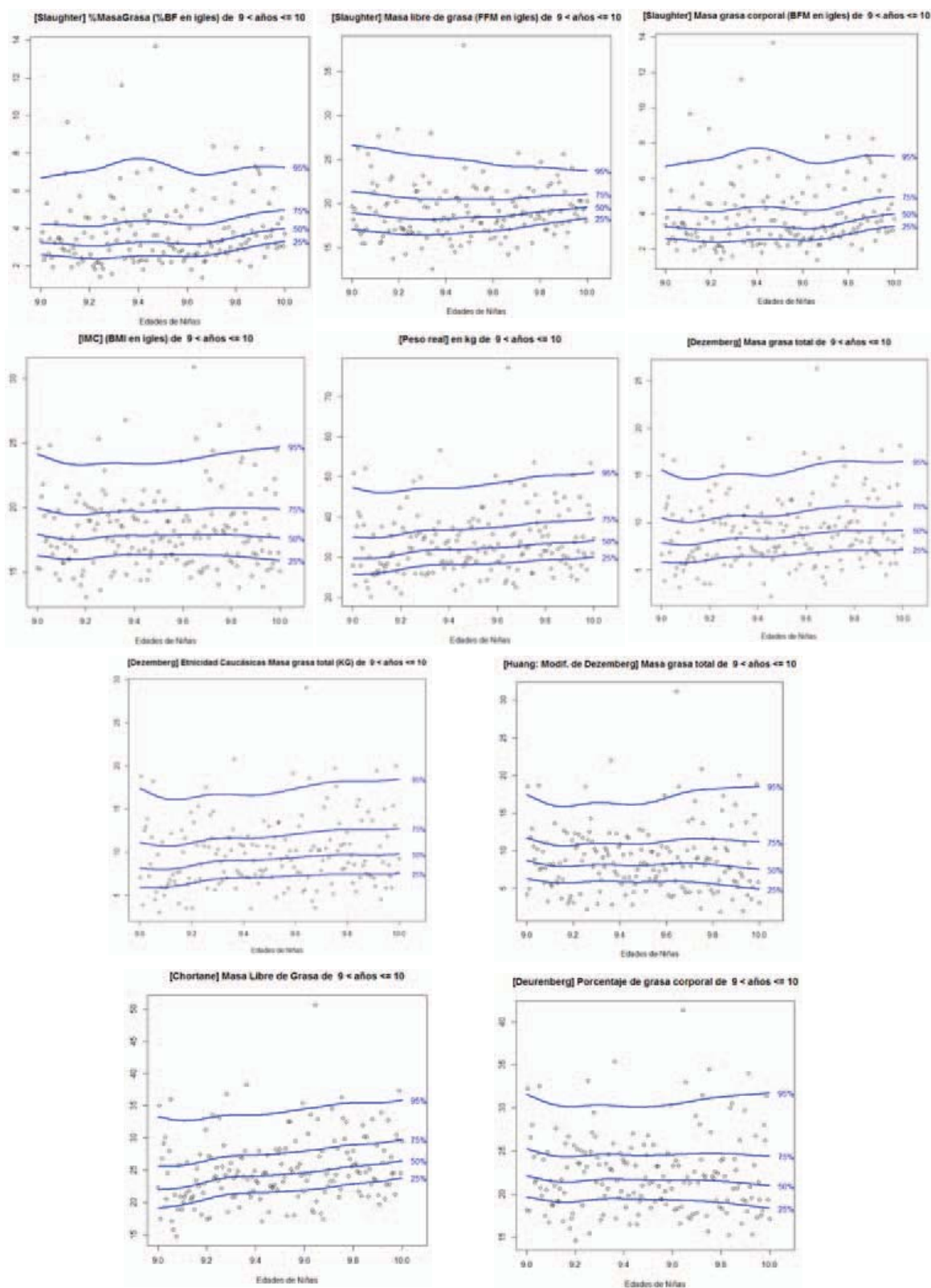
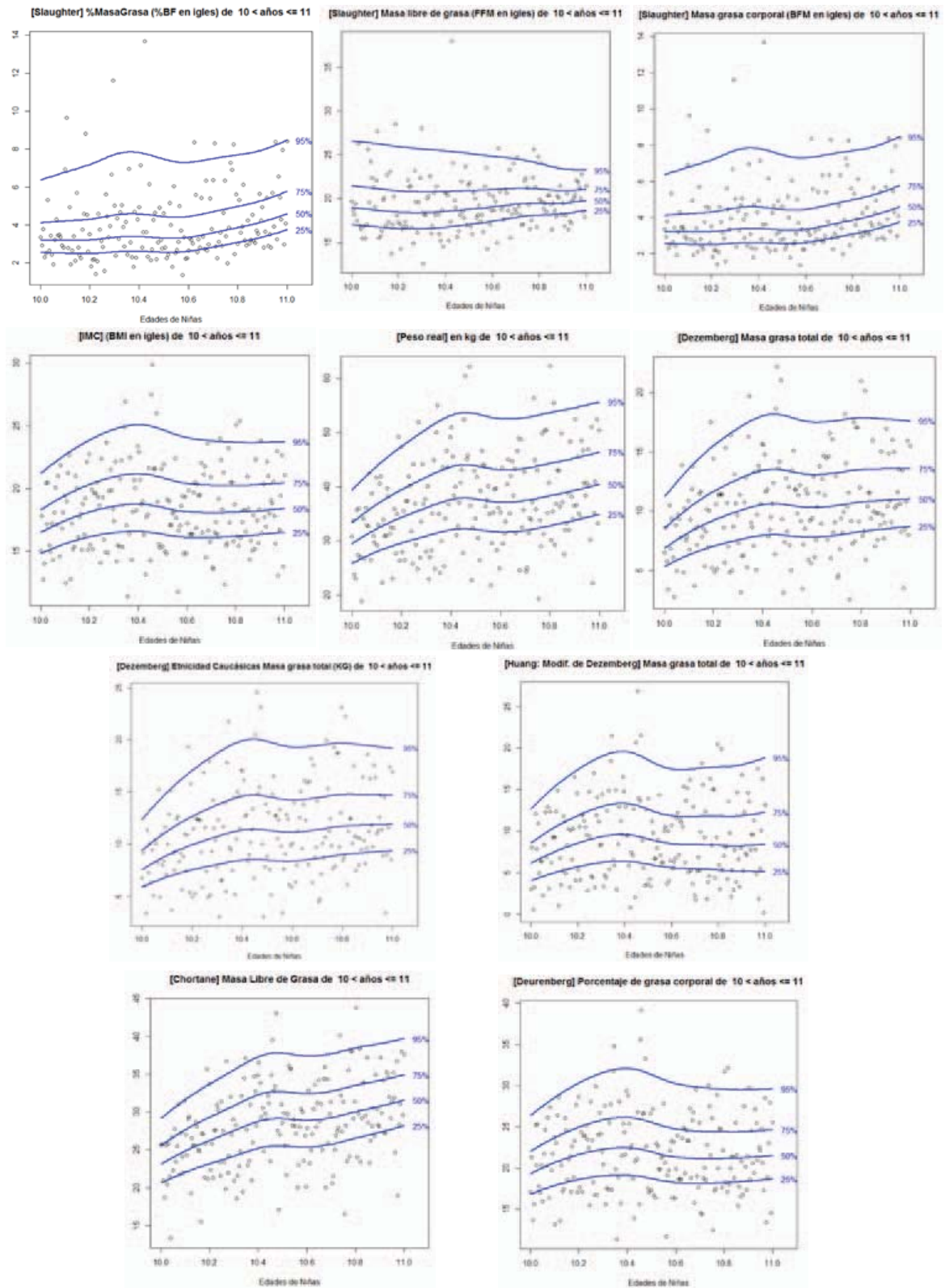


Ilustración 4: Graficas definiendo percentiles (Paquete VGAM, LMS normal)*
 *The R Foundation for Statistical Computing. (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29).
 United States



*Ilustración 5: Graficas definiendo percentiles (Paquete VGAM, LMS normal)**
**The R Foundation for Statistical Computing. (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29). United States*

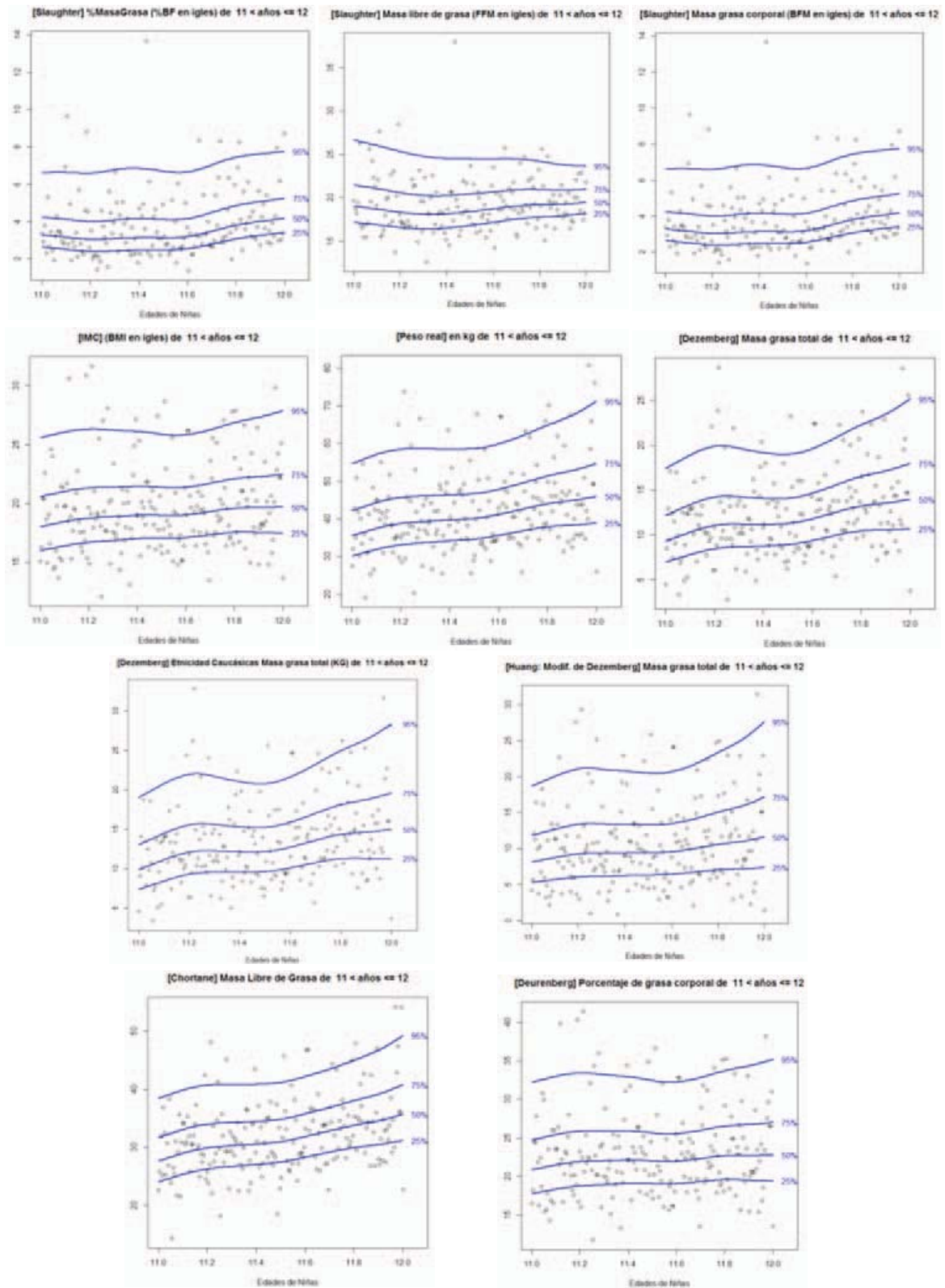


Ilustración 6: Graficas definiendo percentiles (Paquete VGAM, LMS normal)*
 *The R Foundation for Statistical Computing. (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29). United States

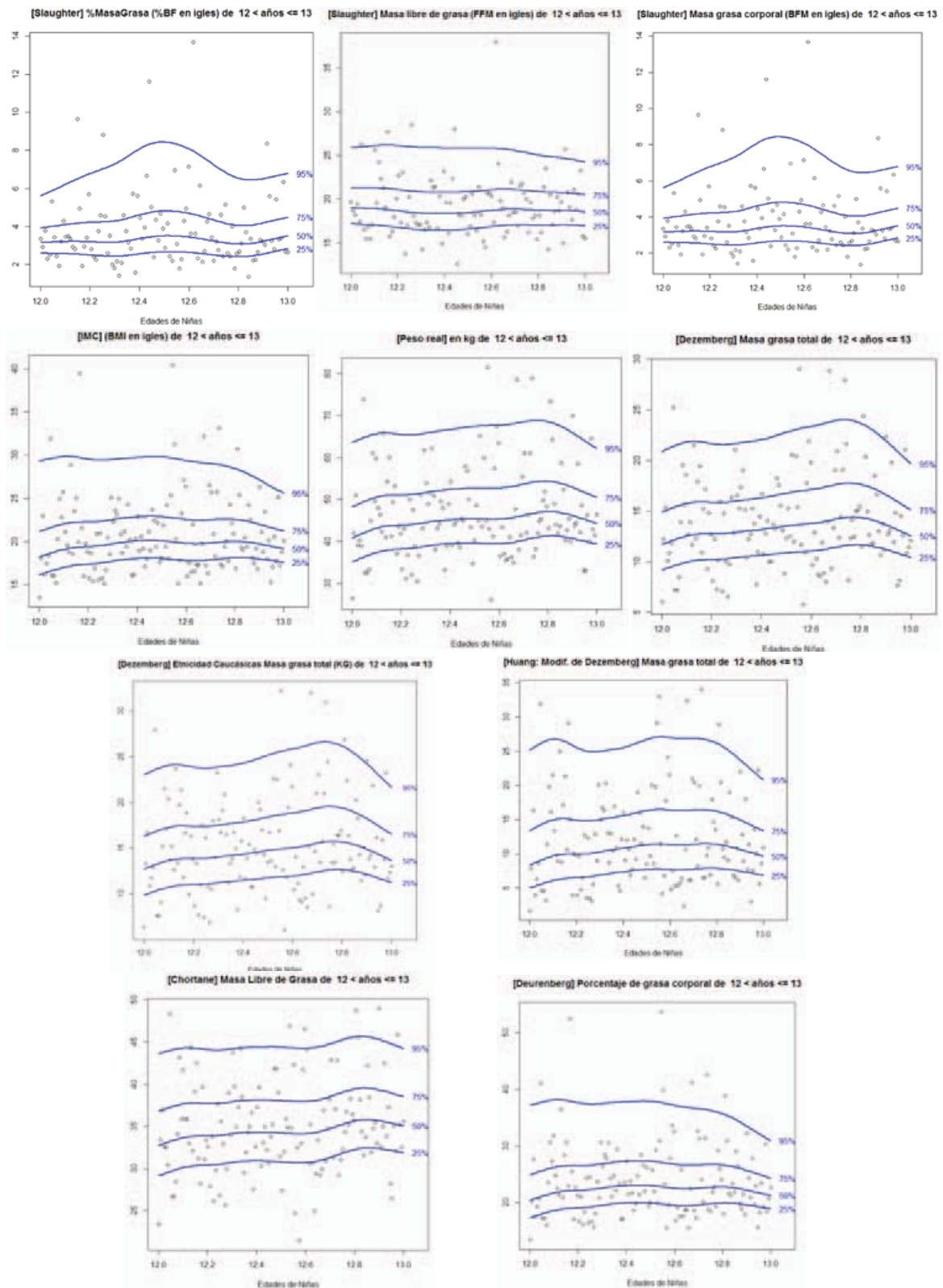


Ilustración 7: Graficas definiendo percentiles (Paquete VGAM, LMS normal)*
*The R Foundation for Statistical Computing. (29 de Febrero de 2012). R version 2.14.2 (2012-02-29). United States

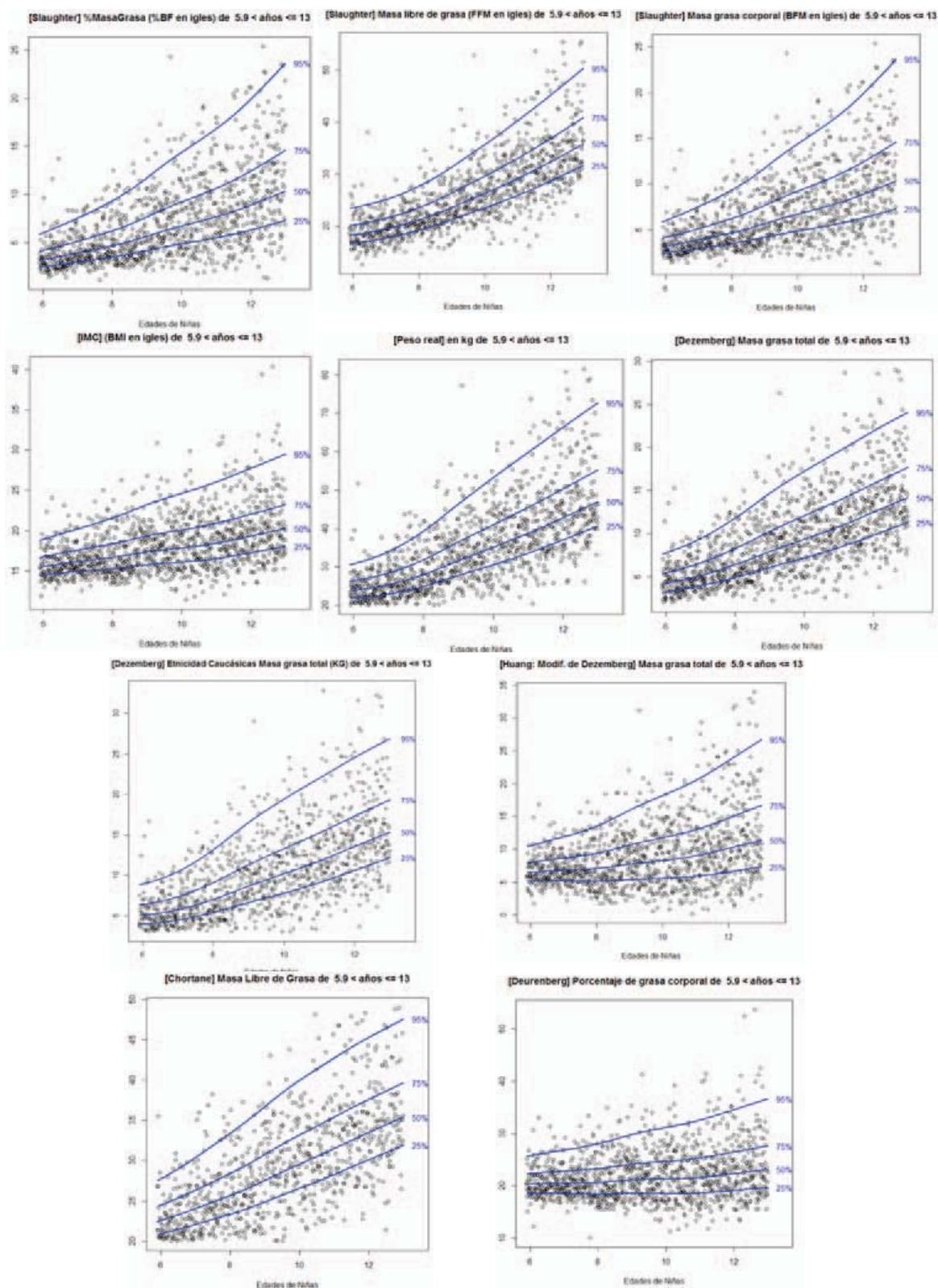


Ilustración 8: Graficas definiendo percentiles (Paquete VGAM, LMS normal)*

*The R Foundation for Statistical Computing, 2012



La ilustración 6 describe el comportamiento de las variables calculadas por las ecuaciones descritas en el apartado análisis estadístico, esto para el caso de niñas de 11 a 12 años de edad.

La ilustración 7 describe el comportamiento de las variables calculadas por las ecuaciones descritas en el apartado análisis estadístico, esto para el caso de niñas de 12 a 13 años de edad.

Las ilustraciones 1 a la 7 son por año de edad, las graficas siguientes las de la ilustración 8 son el conjunto de niñas de 6 a 13 años de edad de educación primaria del municipio de Puebla, México.

Agradecimientos:

Agradecemos a la Secretaria 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

- BARRAZA GÓMEZ, F. y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, F.: "Comparación de la masa muscular y la masa grasa de estudiantes de primer año de Educación Física". *Revista Motricidad Humana* (2011), pp. 34-39.
- CAMACHO MAGRIÑAN, B. y ESPINO AGUILAR, R.: "Actualización del síndrome metabólico en pediatría y presentación de una serie". *Sociedad de pediatría de andalucía occidental y extremadura* (2011), pp. 9-14.
- CHORTANE, S.; SAAD, H.; OUNIS, O.; ZOUHAL, H.; GAZZAH, M. y TABKA, Z.: "Fat-free mass of healthy north african children aged 8-16 YEARS", *Fitness & Performance*, EISSN 1676-5133 , (2009), pp. 237-246.
- DEURENBERG, P.; WESTSTRATE, J. A. y SEIDELL, J. C.: "Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas". *Journal of Nutrition* (1991), pp. 105-114.
- DEZEMBERG, C.; NAGY, T.; GOWER, B.; JOHNSON, R. y GORAN, M.: "Predicting body composition from anthropometry in pre-adolescent children". *International Journal of Obesity* (1999), pp. 253-259.
- HASSAN, N. E.; EL-MASRY, S. A.; SOLIMAN, N. L. y EL-BATRAN, M. M.: "Different techniques for body composition assessment". *Journal Medicina Science* (2008), pp. 15-21.
- HUANG, T.; WATKINS, M. y GORAN, M.: "Predicting total body fat from anthropometry in latino children". *Obesity Research* (2003), pp. 1192-1199.



HUERTA HUERTA, R.; ESPARZA ROMERO, J.; URQUIDEZ, R.; PACHECO, B. I.; VALENCIA, M. E. y ALEMÁN MATEO, H.: "Validez de una ecuación basada en antropometría para estimar la grasa corporal en adultos mayores". *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* (2007), pp. 357-365.

MICROSOFT (2010). EXCEL. UNITED STATES.

OLUKAYODE AKINBAMO, F.; KOLAPO HANZAT, T.H.; ORIMADGUM, A.; TONGO, O.; OYEYEMI, L.; OKAFOR, O. y otros: "Body mass composition: a predictor of admission outcomes among hospitalized nigerian under 5 children", *Asia Pac Journal Clinical Nutritional* (2010), pp. 295-300.

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

Wikipedia (15 de Agosto de 2011). *Body fat percentage*. Recuperado el 17 de Agosto de 2011, de BMI: http://en.wikipedia.org/wiki/Body_fat_percentage.

