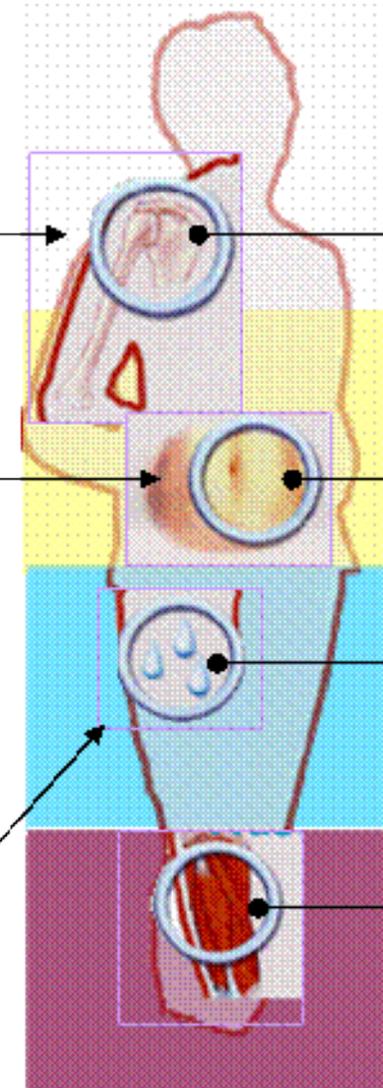
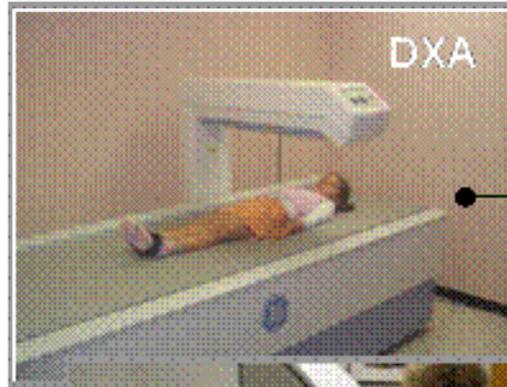


Evaluación nutricional y composición corporal en pediatría



Gerardo Weisstaub

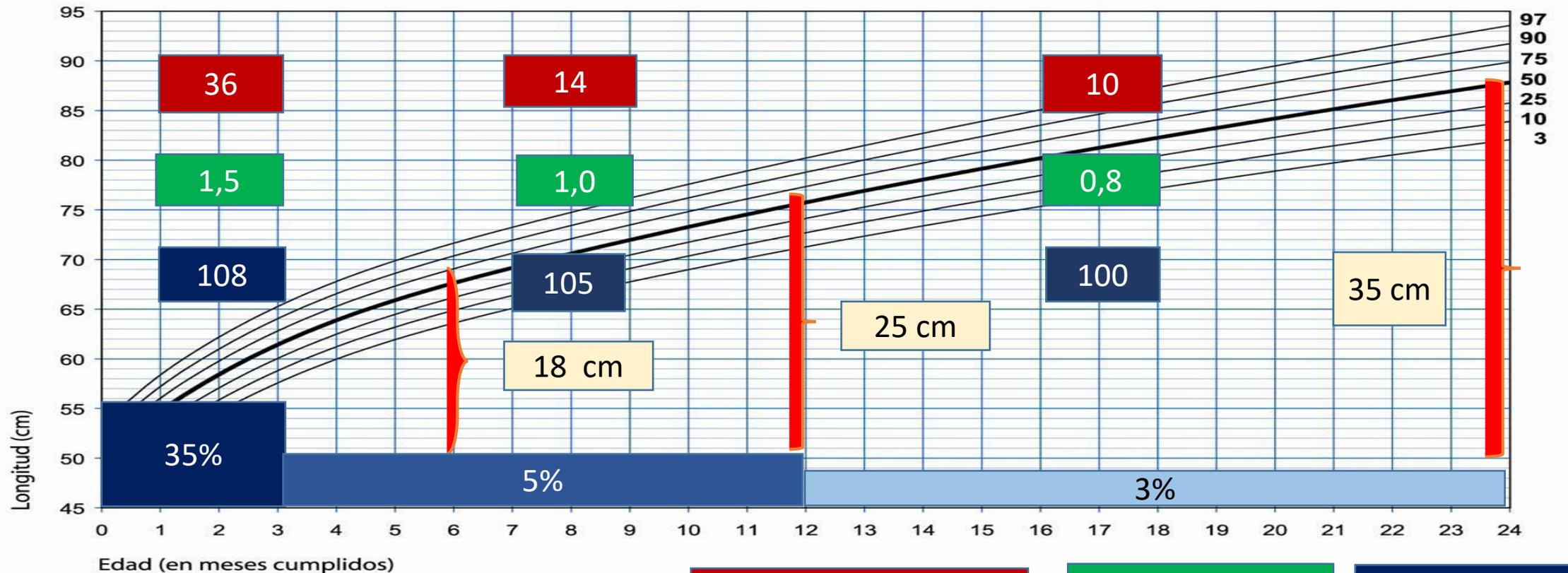
Médico Pediatra, Magister en Ciencias de la Nutrición, Profesor Titular INTA, Univesidad de Chile.

Objetivos de la alimentación infantil.

- **Promover el Crecimiento y desarrollo:** el aporte de energía y nutrientes deben asegurar un C y D óptimo (cognitivo, mental y motor, sueño)
- **Prevenir patologías asociadas** al déficit o exceso de la alimentación (inmunidad, infección, ECNT niños y adultos).
- **Contribuir con la conducta alimentaria:** contribuir al desarrollo de una (hábitos de alimentación saludable)

Crecimiento en lactantes

Longitud para la Edad de NIÑOS Percentilos (0 a 24 meses)



Organización Mundial de la Salud. Patrón de crecimiento, 2006

Crecimiento cm/año

Proteínas g/kg

Energía Kcal /kg

Estado nutricional en el menor de 5 años

Calificación Nutricional	< 1 año*	Entre 1 año y 5 años 29 días	Entre 5 años 1 mes y 19 años**
Desnutrición	$P/E \leq -2DE$	$P/T \leq -2DE$	$IMC/E \leq -2DE$
Riesgo de Desnutrir	$P/E \leq -1DE$ y $> -2DE$	$P/T \leq -1DE$ y $> -2DE$	$IMC/E \leq -1DE$ y $> -2DE$
Normal o Eutrófico	$P/E > -1DE$ y $< +1DE$	$P/T > -1DE$ y $< +1DE$	$IMC/E > -1DE$ y $< +1DE$
Sobrepeso	$P/T \geq +1DE$ y $< +2DE$	$P/T \geq +1DE$ y $< +2DE$	$IMC/E \geq +1DE$ y $< +2DE$
Obesidad	$P/T \geq +2DE$	$P/T \geq +2DE$	$IMC/E \geq +2DE$ y $< +3DE$
Obesidad [*] JCTVCTA	-----	-----	$IMC/E \geq +3DE$

Calificación Estatural	Rango (DE)
Talla Baja	$T/E \leq -2DE$
Talla Normal Baja	$T/E \leq -1DE$ y $> -2DE$
Normal	$T/E > -1DE$ y $< +1DE$
Talla Normal Alta	$T/E \geq +1DE$ y $< +2DE$
Talla Alta	$T/E \geq +2DE$

* Obesidad OMS > 3DS

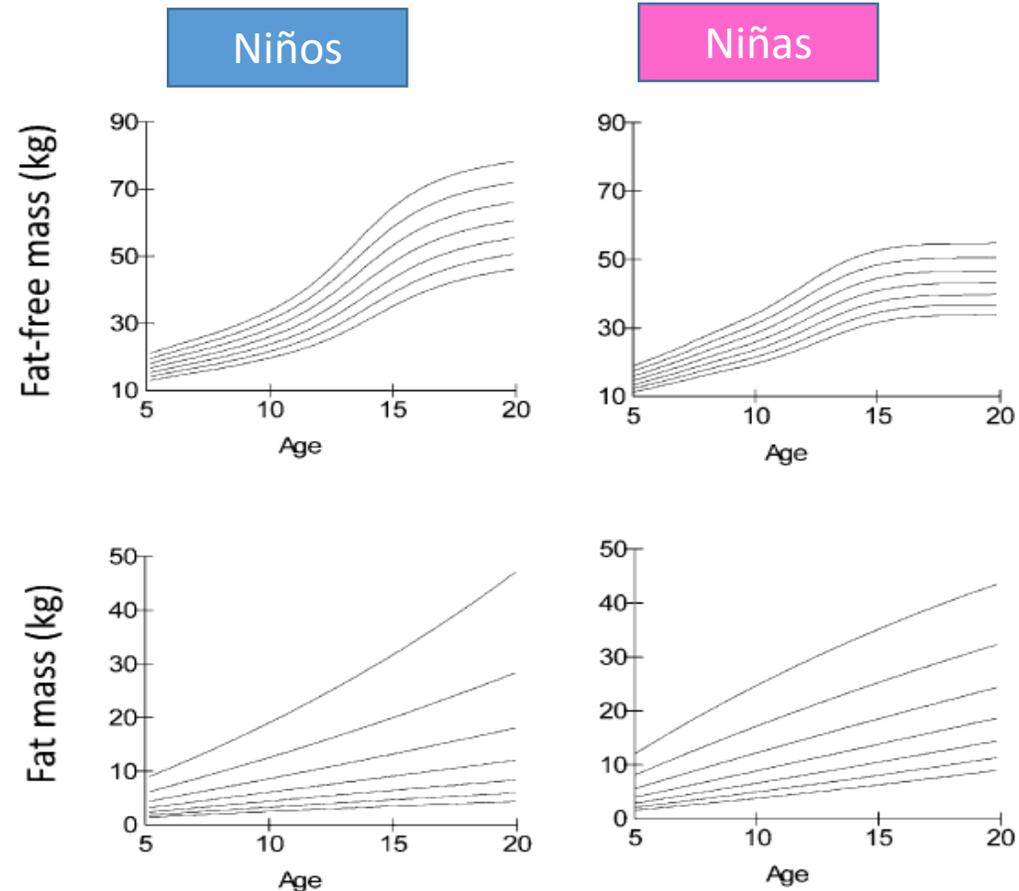
Composición corporal (kg) en UK

n :553 (5 a 20 años)

Sobrepeso/obesidad (10% y 13%)

Estudio de 4 compartimientos

- Antropometría (4 pliegues)
- DEXA
- Bioimpedanciometria
- Dilución isotópica (deuterio)
- Plestimografía aérea



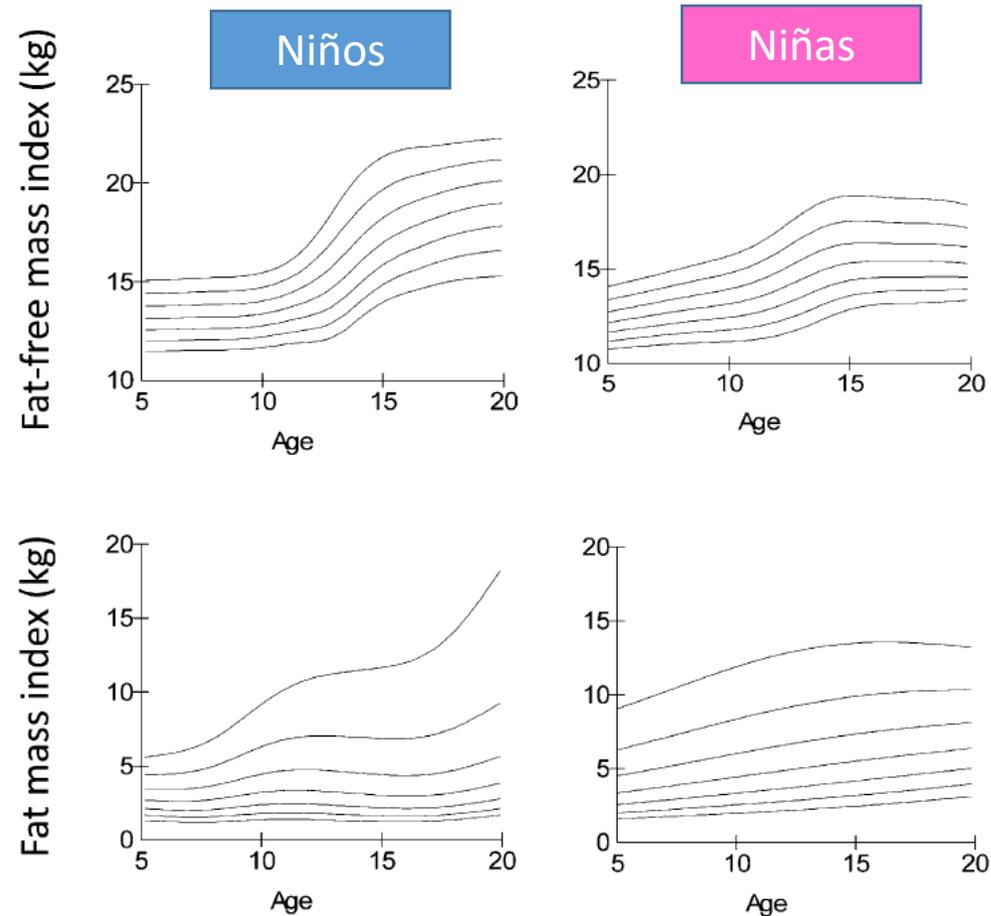
Composición corporal ajustada por talla

n :553 (5 a 20 años)

Sobrepeso/obesidad (10% y 13%)

Estudio de 4 compartimientos

- Antropometría (4 pliegues)
- DEXA
- Bioimpedanciometria
- Dilución isotópica (deuterio)
- Plestimografía aérea



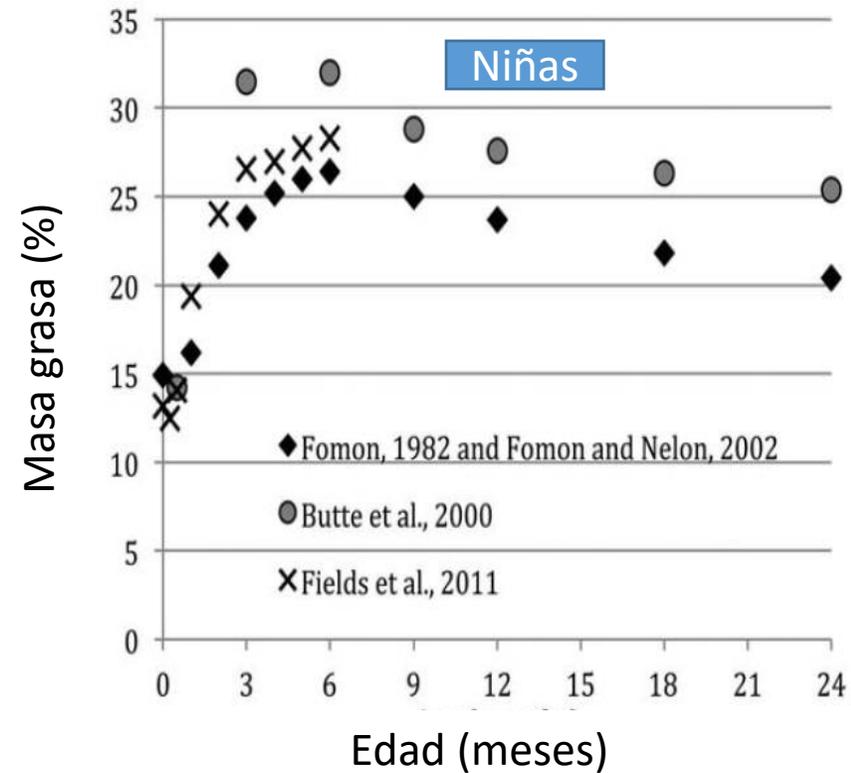
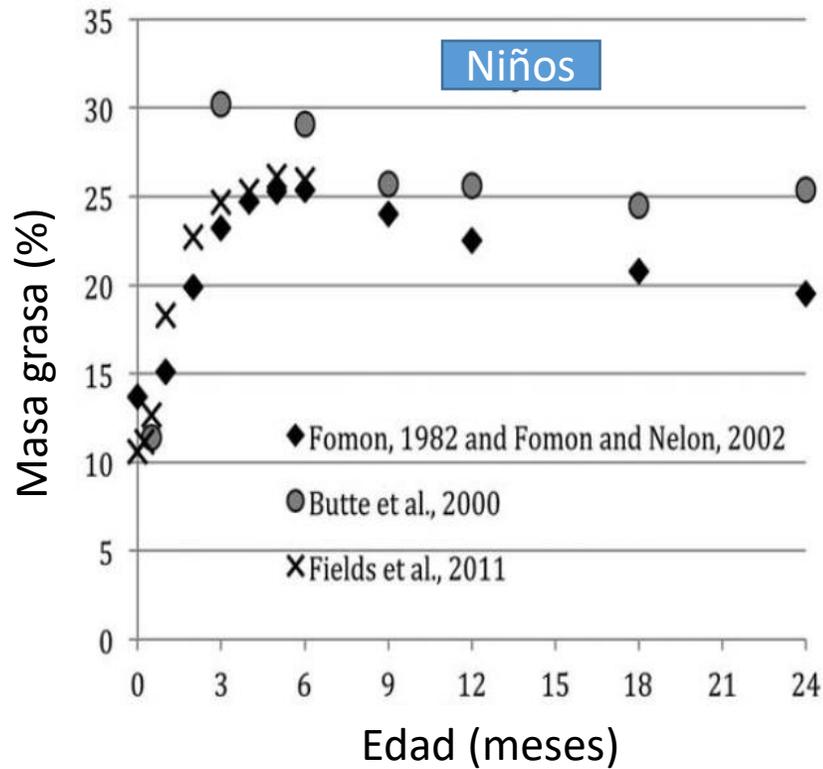
Masa grasa (%) en los dos primeros años

Nacimiento: 15% (aumenta hasta los 6 meses)

Al nacer Menor % grasa en mujeres

Diferencia entre niños y niñas es baja (2%)

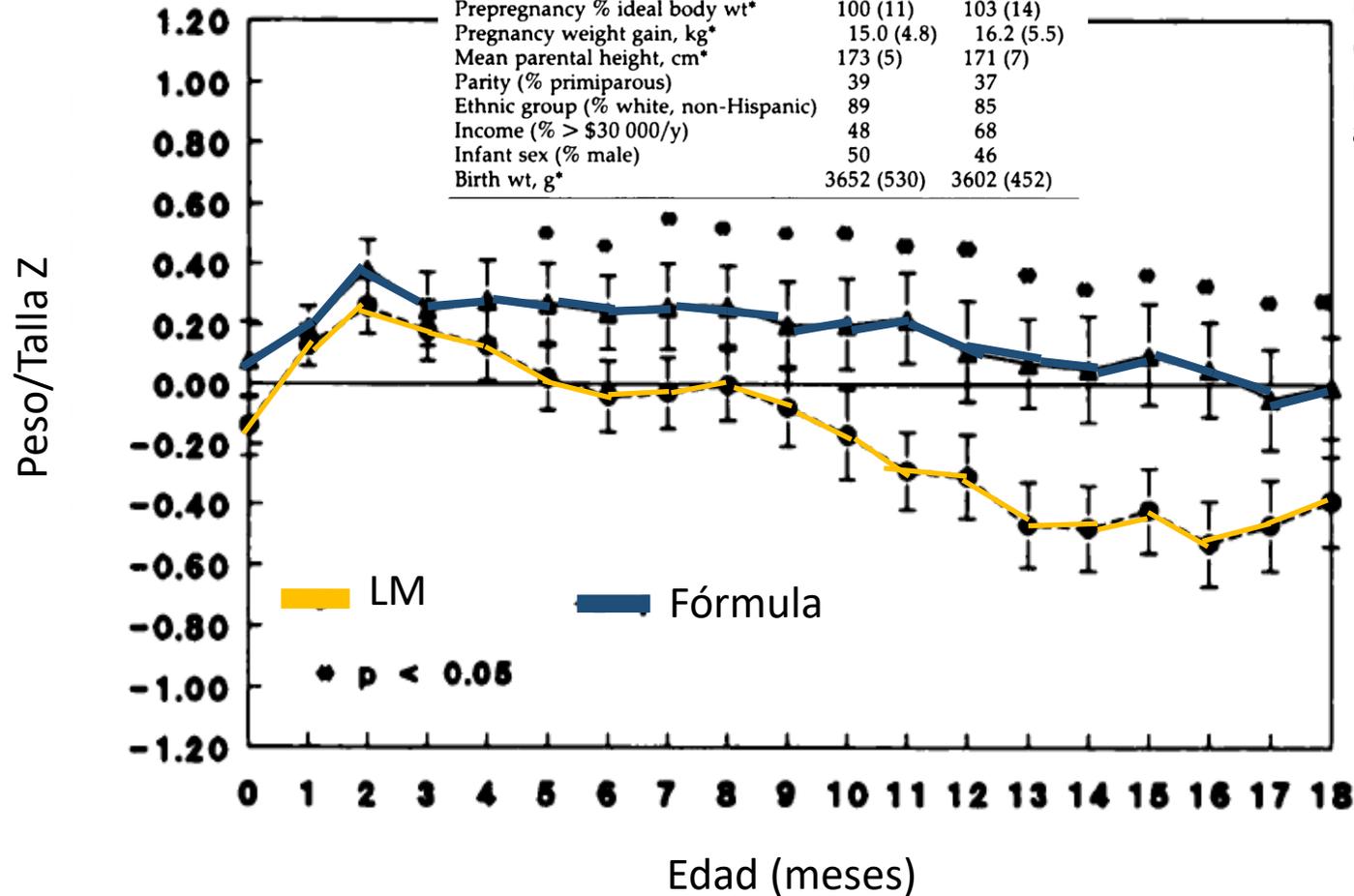
Variabilidad (ej: alimentación, genética)



CC y Lactancia materna

Characteristic	LM (n = 46)	Fórmula (n = 41)
Maternal age, yr*	30.5 (4.8)	30.5 (5.6)
Maternal education, yr*	16.3 (2.0)	15.6 (2.4)
Prepregnancy % ideal body wt*	100 (11)	103 (14)
Pregnancy weight gain, kg*	15.0 (4.8)	16.2 (5.5)
Mean parental height, cm*	173 (5)	171 (7)
Parity (% primiparous)	39	37
Ethnic group (% white, non-Hispanic)	89	85
Income (% > \$30 000/y)	48	68
Infant sex (% male)	50	46
Birth wt, g*	3652 (530)	3602 (452)

Tablas de referencia NCHS (los niños de la muestra no eran alimentados con LM)

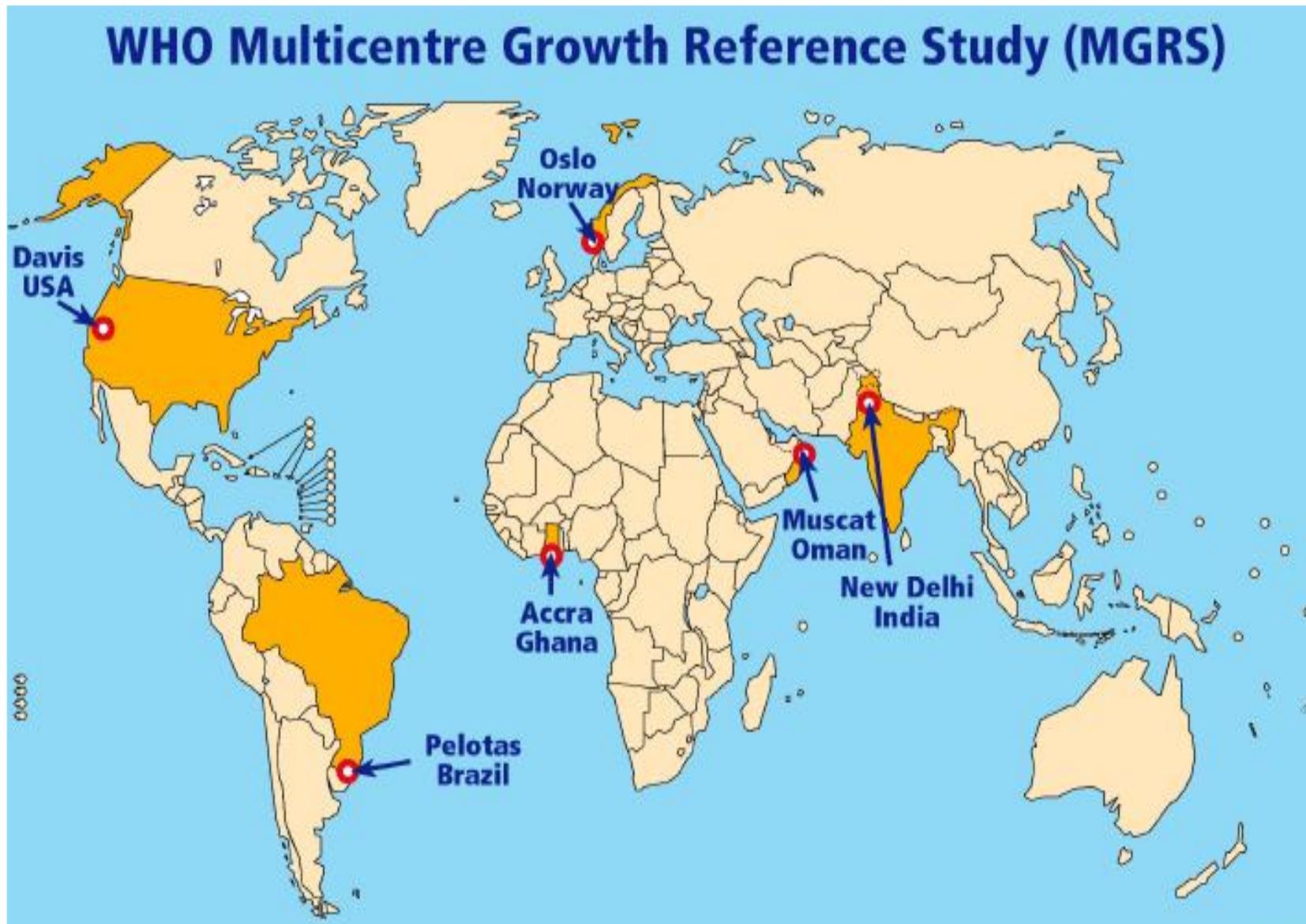


Dewey K. et al Growth of breast-fed and formula-fed infants from 0 to 18 months: the DARLING Study. Pediatrics 1992; 89: 1035-1041.

Limitaciones de las tablas NCHS

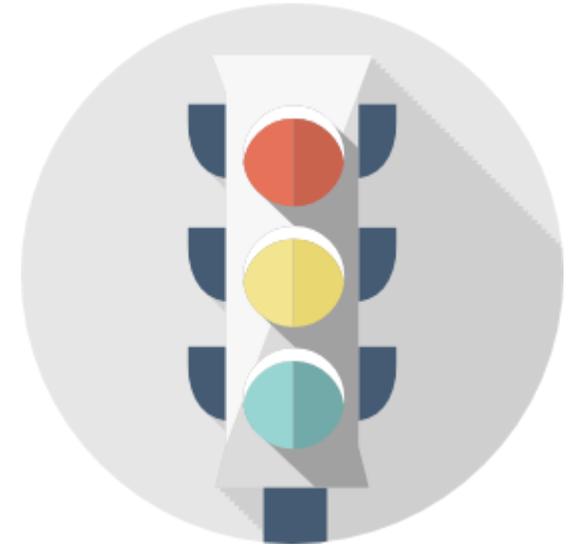
- **Recomendadas a principios de 1970**
- **Basadas exclusivamente en datos de los EEUU**
- **Descripción inadecuada del crecimiento postnatal (c/ 3 meses)**
- **Curvas inapropiadas para niños amantados al pecho**
- **La magnitud de las desviaciones negativas inducía decisiones erróneas(ej: administren alimentos suplementarios)**
- **Subestiman el problema de obesidad en niños**

¿Dónde se hizo el estudio?

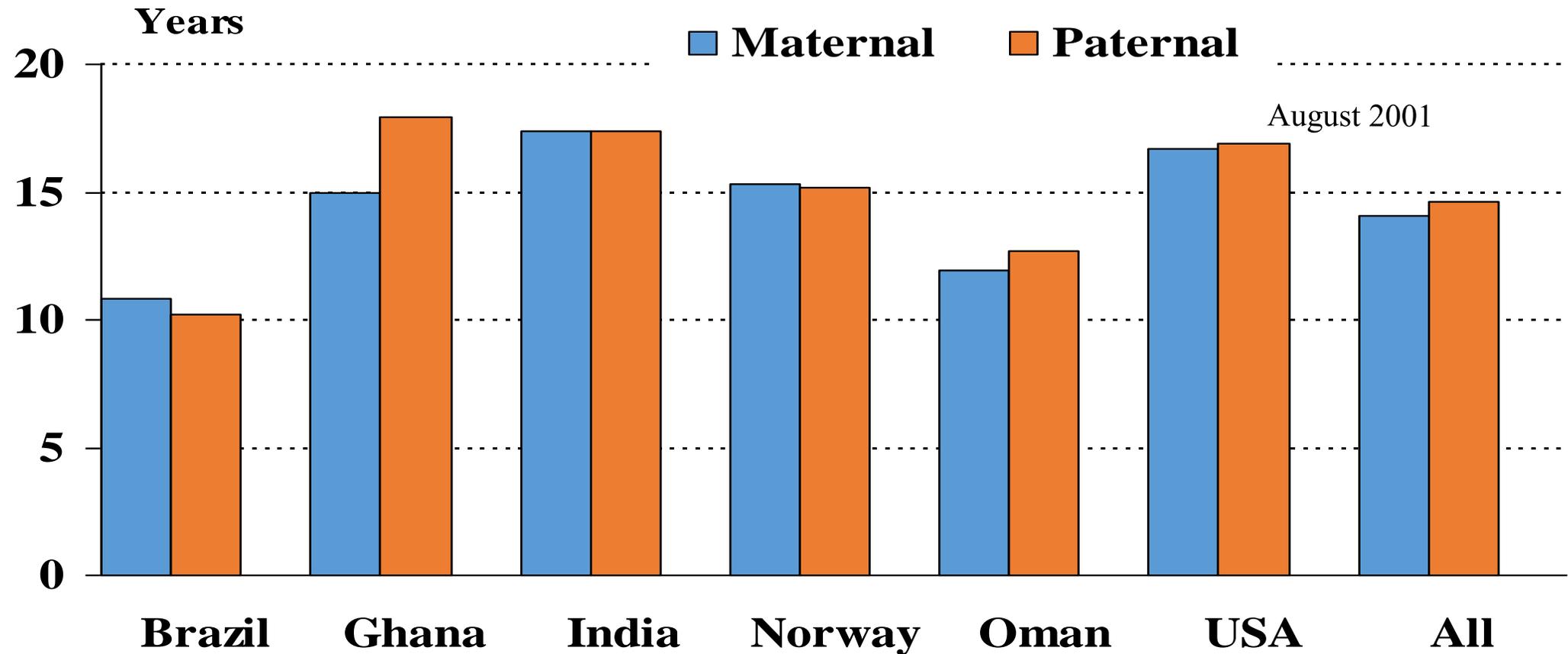


Criterios de inclusión (n=8440)

- Ausencia de condiciones de salud, ambientales o económicas, que limiten el crecimiento
- Madre dispuesta a seguir recomendaciones relativas a la alimentación
- Nacido a término
- Embarazo no gemelar
- Ausencia de morbilidad perinatal importante
- Madre no fumadora (ni antes ni después del parto)



Educación de los Padres

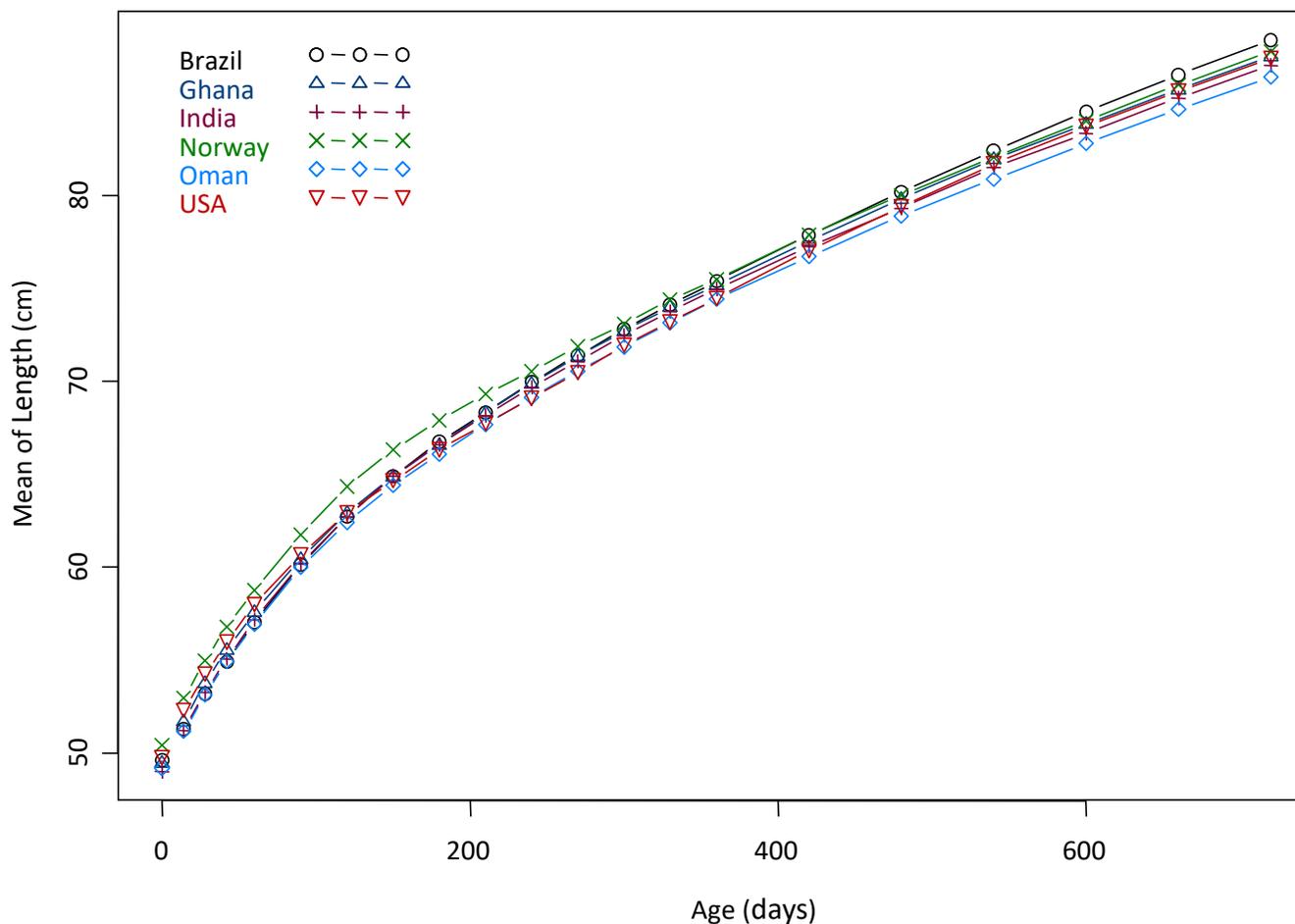


Diseño del estudio curvas WHO

The diagram illustrates the study design with a timeline from 0 to 71 months. The longitudinal phase (0-24 months) is divided into three years: año 1 (0-12 months), año 2 (12-24 months), and año 3 (24-36 months). The transversal phase (18-71 months) covers the period from 18 to 71 months.

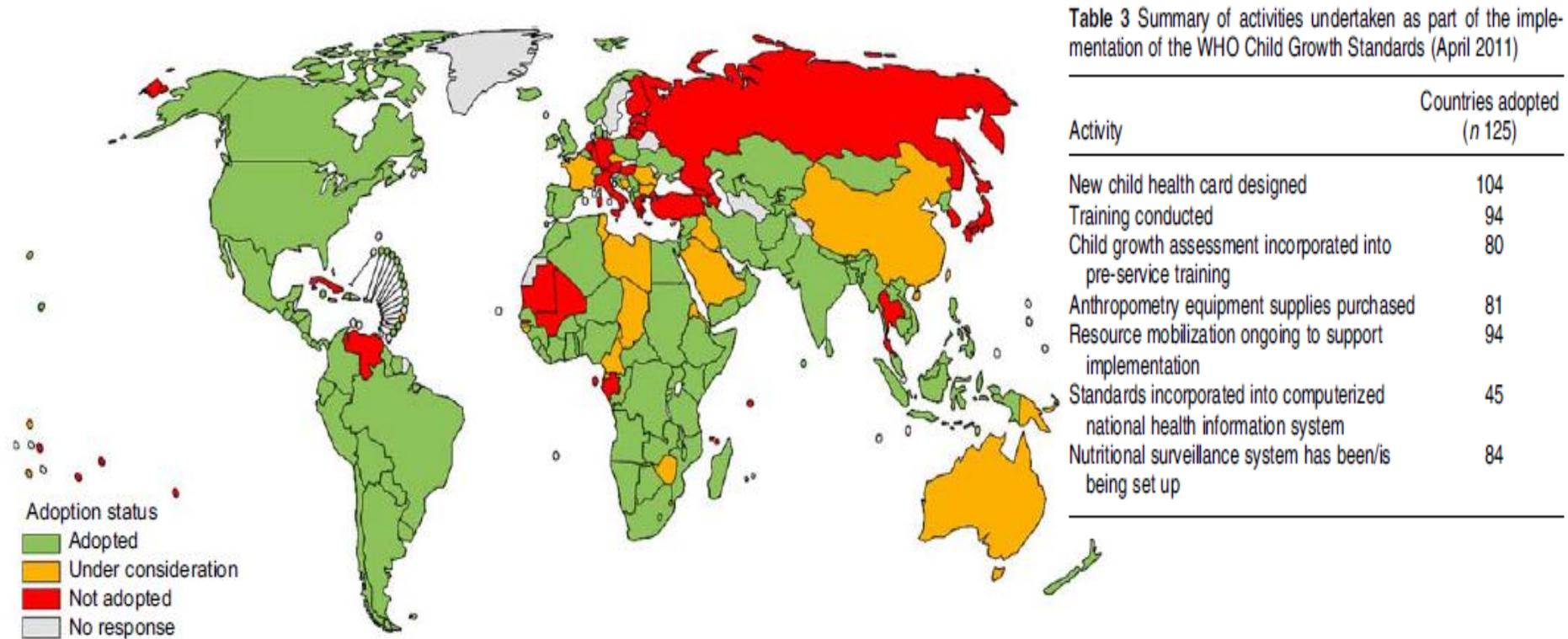
Medición	Tiempo	Frecuencia	Nº de visitas
Peso, talla, perímetro craneal	Nacimiento	Una vez	1
	Semanas 2-8	Quincenal	4
	3-12 meses	Mensual	10
	14-24 meses	Bimestral	6
Perímetro del brazo Espesor del pliegue cutáneo	3-12 meses	Mensual	10
	14-24 meses	Bimestral	6

Promedios de talla para edad de 0-24 meses en los seis países del estudio multicéntrico



Source: WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Assessment of linear growth differences among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. Acta Paediatrica (2006).

Implementación de las tablas OMS



Mercedes de Onis. Worldwide implementation of the WHO Child Growth Standards. Public Health Nutr

Crecimiento y CC OMS 2007

Calculador antropométrico

Ayuda

Fecha de visita: 19-07-2019

Sexo: Femenino Masculino

Fecha de nac.: 19-07-2018
 Fecha aprox.
 Desconocida

Edad: 11m

Peso (kg): 9,00

Longitud/talla (cm): 73,00

Medido: Acostado De pie

Edema: No Si

IMC: 16,9

Perímetro cefálico (cm): 45,00

PPMB (cm): 15,00

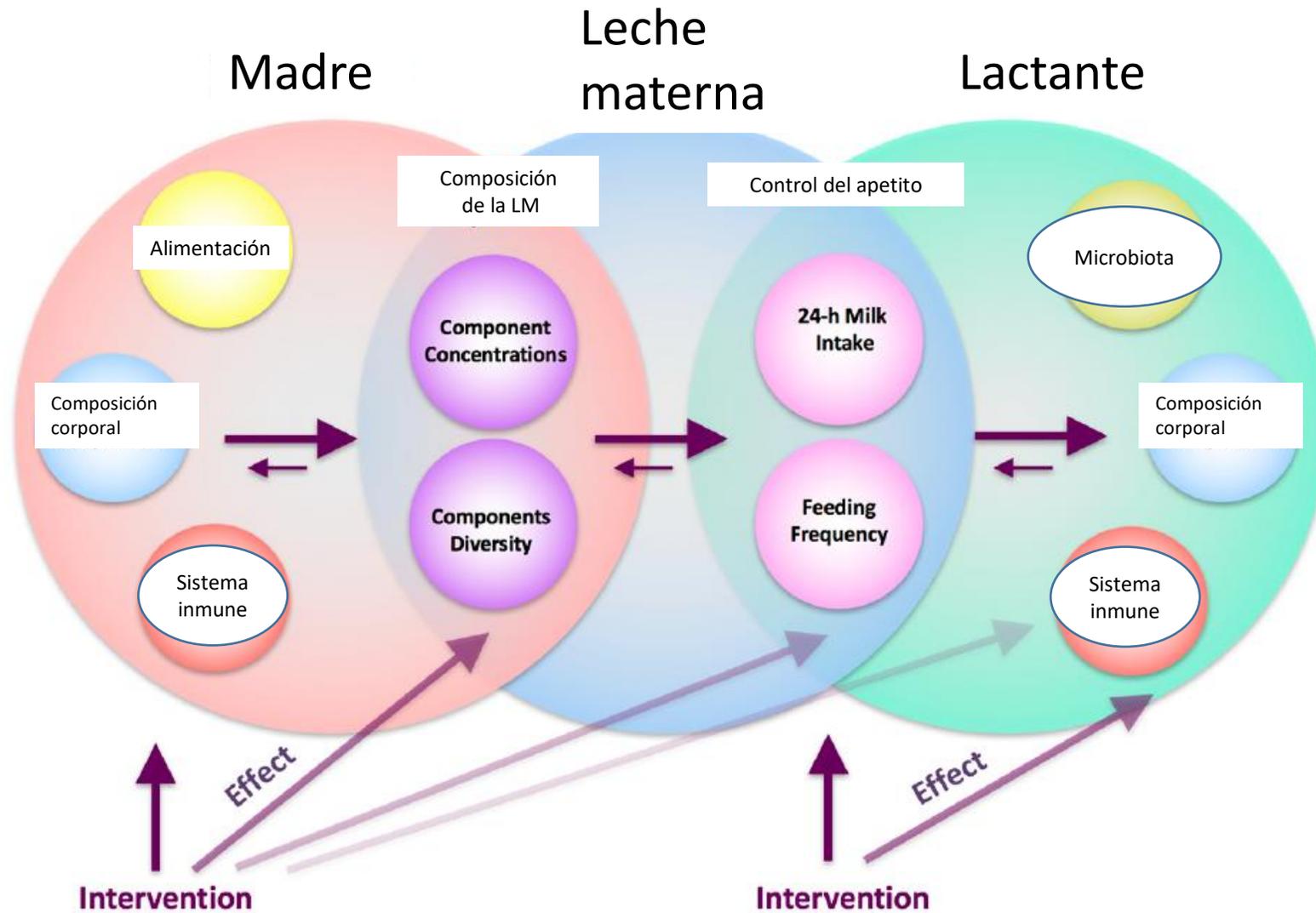
Pliegue tricipital (mm): 8,00

Pliegue subescapular (mm): 7,00

Resultados

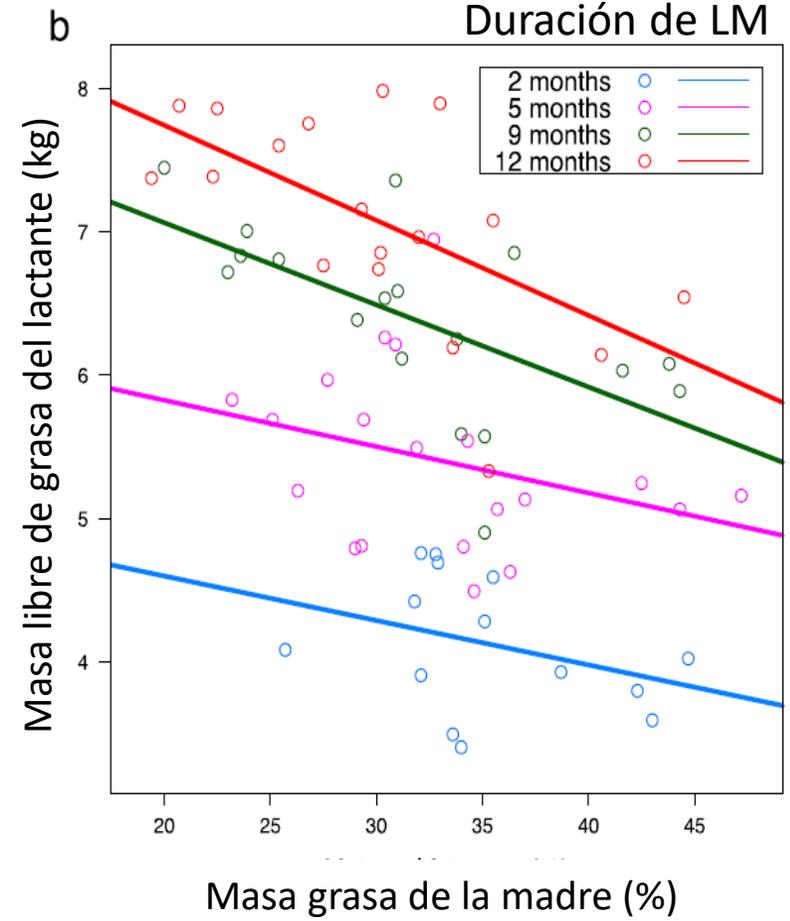
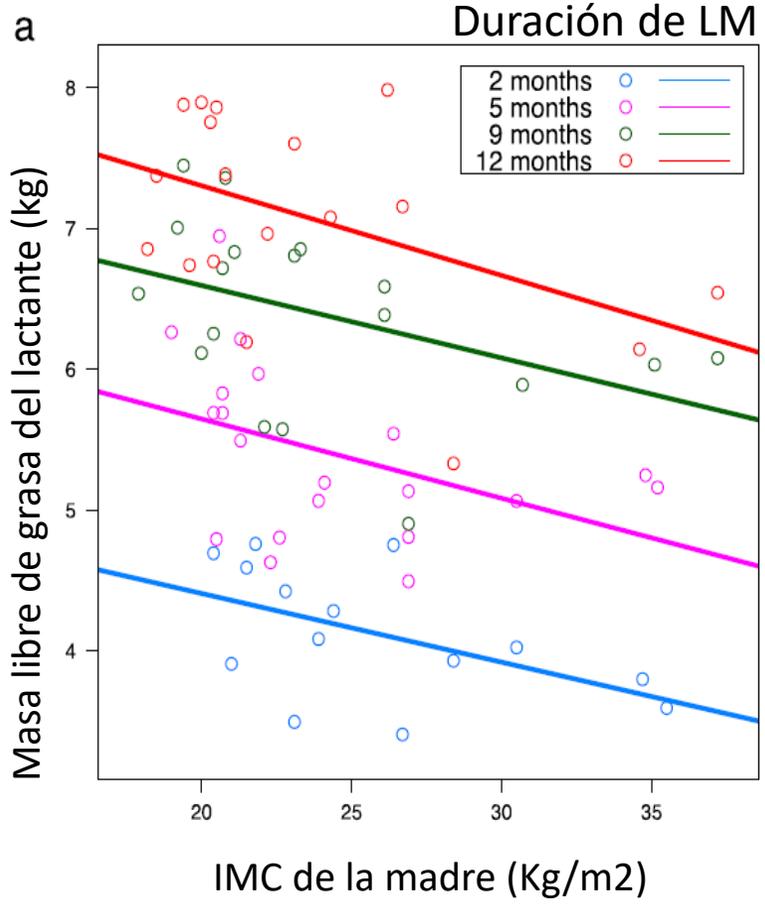
	Percentil	Puntaje z		Percentil	Puntaje z
Peso p. longitud	61,4	0,29	PC p. edad	53,1	0,08
Peso p. edad	51,9	0,05	PPMB p. edad	74,3	0,65
Longitud p. edad	34,8	-0,39	PTr p. edad	49,9	0,00
IMC p. edad	64,1	0,36	PSs p. edad	65,0	0,38

CC y Lactancia materna



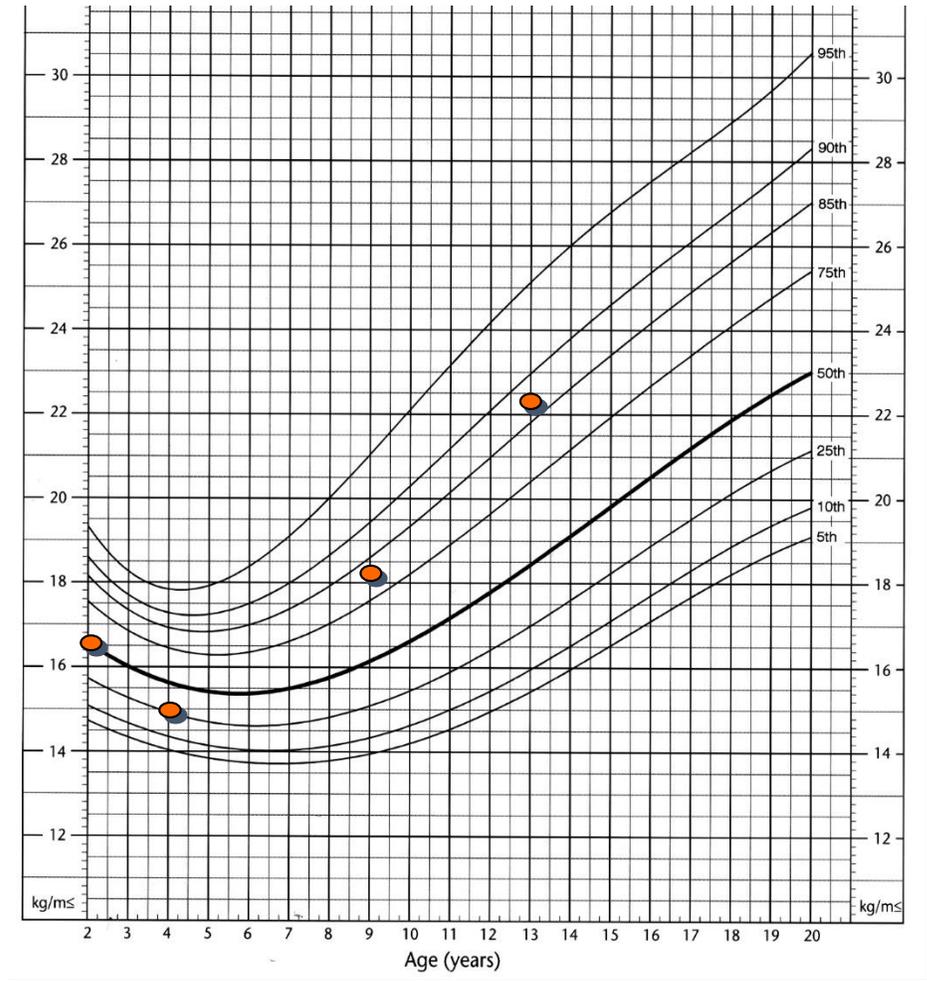
Gridneva Z. Relationships between Breastfeeding Patterns and Maternal and Infant Body Composition over the First 12 Months of Lactation. *Nutrients*. 2018 Jan 5;10(1).

CC y Lactancia materna



IMC como señal de alarma

- Cambio del canal de crecimiento del IMC en dos controles (por ejemplo cambio del IMC desde el rango percentil 50-75 a percentil 75-85)
- Aumento del IMC $\geq 1,5$ puntos en 6 meses



IMC y CC

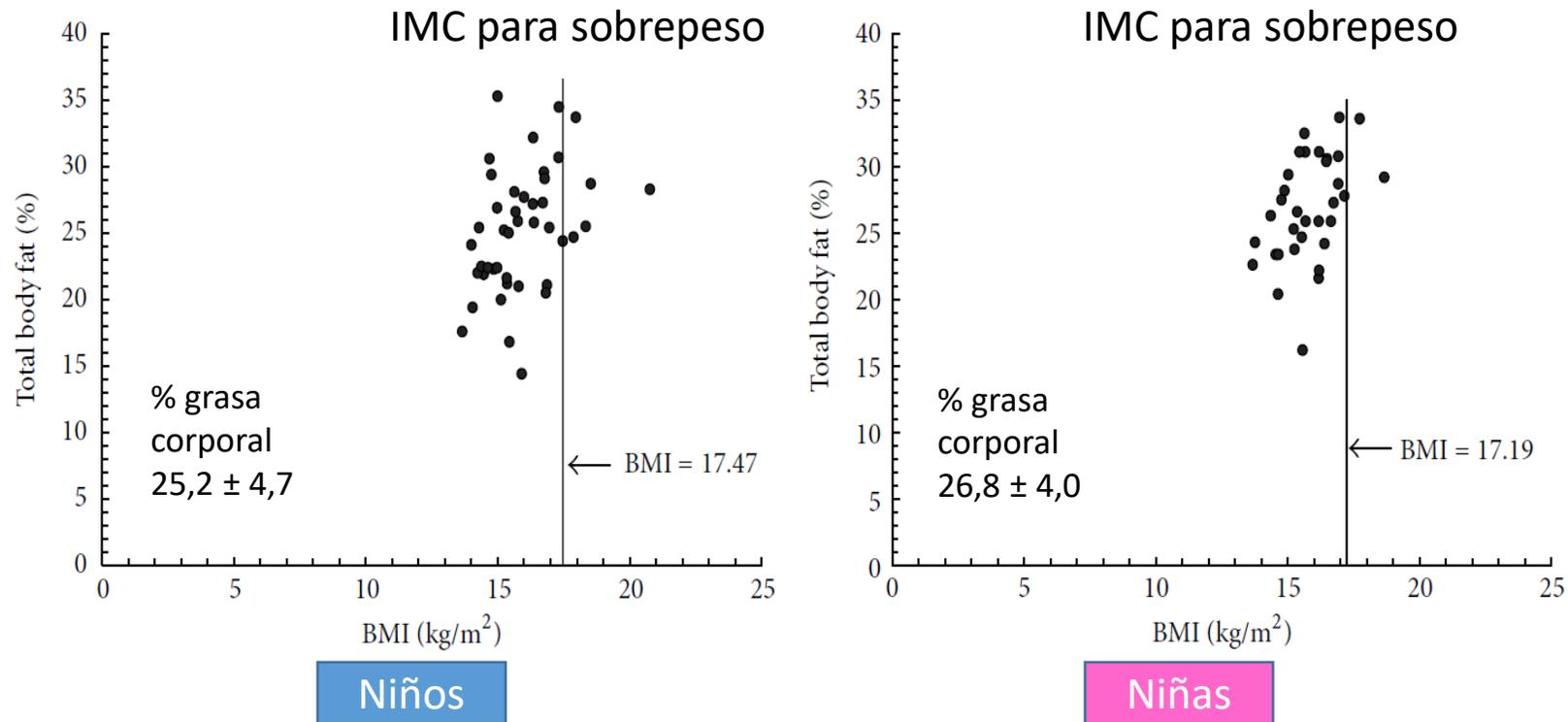
- IMC herramienta valiosa para monitorear las tendencias de la obesidad (fácil de medir)
- No distingue entre incrementos de grasa o tejido magro.
- Las consecuencias metabólicas de la obesidad son impulsadas por el exceso de adiposidad.
- En CC modelos de componentes múltiples son los métodos de referencia más precisos disponibles
- Ej: 3 compartimientos (grasa, agua y tejido seco libre de grasa) requiere medir: peso , agua corporal total (isotopos) y volumen corporal (plestimografía por desplazamiento de aire)

IMC y grasa corporal

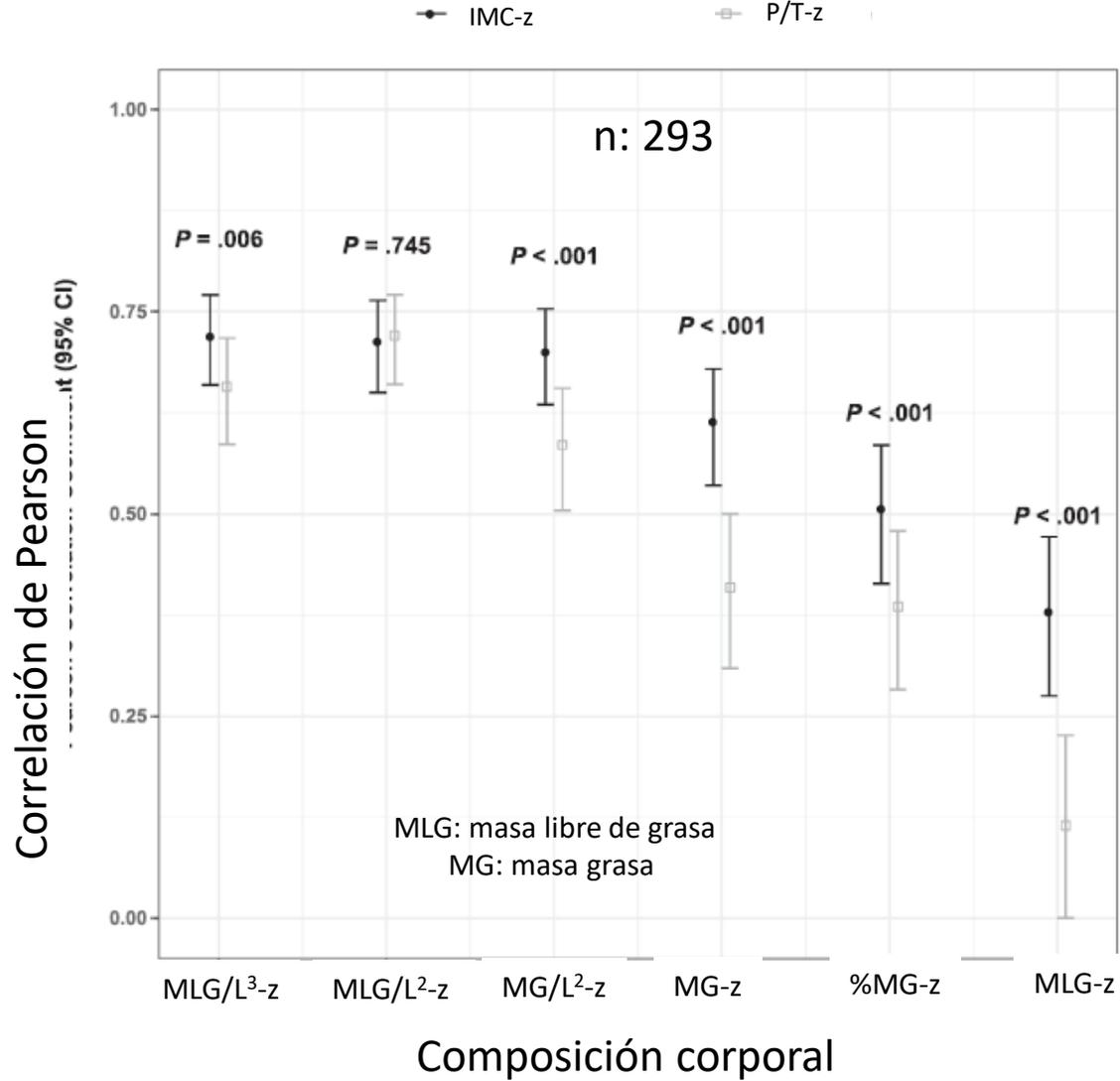
n: 76 (33 niñas)

Edad: $4,4 \pm 0,03$ años

CC: plestimografía area



IMC y composición corporal



Roy SM. Body Mass Index Is a Better Indicator of Body Composition than Weight-for-Length at Age 1 Month. J Pediatr. 2019 Jan;204:77-83.

Obesidad y CC



3C model

Pliegues

BIA

n:424

		<i>Slaughter</i>	<i>Huang</i>	<i>Ramirez^a</i>	<i>Tanita</i>	<i>Ramirez^b</i>
Niñas						
Normal (<i>n</i> = 113)	27.5 (24.1–30.7)	15.8 ^c (14.1–18.3)	25.0 (21.8–28.6)	22.9 ^c (20.4–26.6)	23.3 ^c (21.6–24.9)	32.1 ^c (29.9–34.4)
Overweight (<i>n</i> = 85)	38.0 (33.9–40.9)	24.2 ^c (20.2–28.0)	36.3 (33.6–41.1)	32.5 ^c (28.2–36.7)	29.7 ^c (26.8–33.1)	38.1 (34.9–41.3)
All children (<i>n</i> = 198)	30.8 (26.7–37.0)	18.6 ^c (15.4–23.3)	29.6 (24.2–35.7)	26.6 ^c (22.5–31.9)	25.3 ^c (22.7–28.9)	34.3 ^c (31.3–38.0)
Niños						
Normal (<i>n</i> = 108)	21.9 (19.5–24.6)	13.4 ^c (12.0–16.2)	15.9 ^c (12.4–19.4)	20.1 (18.1–23.6)	20.0 (18.6–22.0)	29.9 ^c (27.4–32.6)
Overweight (<i>n</i> = 118)	33.7 (29.0–37.8)	24.8 ^c (20.2–28.5)	30.8 ^c (25.9–35.7)	31.2 (28.1–34.1)	28.9 ^c (25.1–32.4)	37.4 ^c (34.4–40.6)
All Children (<i>n</i> = 226)	27.6 (21.7–34.5)	18.6 ^c (13.3–25.1)	22.7 ^c (16.1–30.9)	26.1 (20.1–31.4)	23.6 ^c (20.0–29.2)	33.8 ^c (29.7–37.9)

Abbreviaton: BIA, bioelectrical impedance analyses. ^aRamirez equation using skinfolds stickness. ^bRamirez equation using Tanita BC-418MA resistance. ^cSignificantly different from 3C model, *P* < 0.001. Kruskal–Wallis test. Values are Median, range.

Los coeficientes de determinación (r^2) fueron mayores en los obesos
 BIA la ecuación del equipo sub estimo la grasa corporal en todos los grupo

Aguirre CA. Evaluation of simple body composition methods: assessment of validity in prepubertal Chilean children. *Eur J Clin Nutr.* 2015 Feb;69(2):269-73.

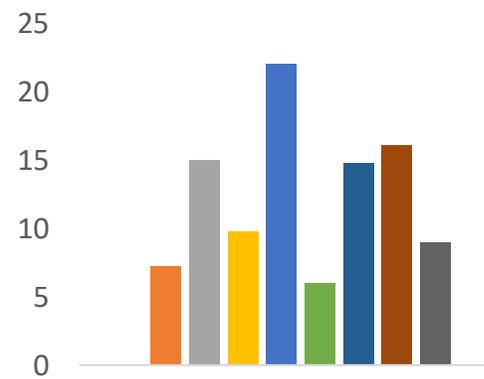
Uso de técnicas de isótopos estables para el monitoreo y las intervenciones para mejorar la nutrición del niño/a pequeño”. RLA6079

- Método: agua deuterada, pliegues
- Financiamiento: International Atomic Energy Agency (IAEA) de Naciones Unidas
- Participantes : 15 países de América Latina
- Lactantes menores de 2 años
- Duración: 3 años



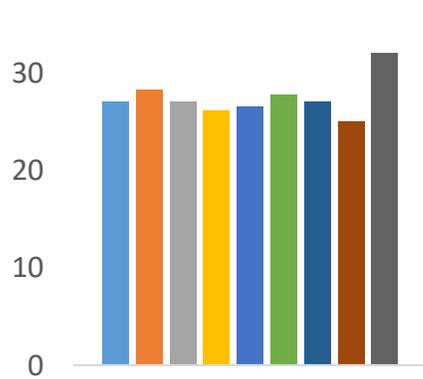
Mothers

Country (%)



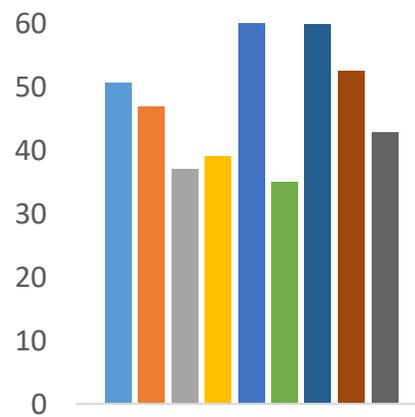
■ Total ■ ARG ■ BRA
■ CUB ■ CHL ■ ECU
■ GTM ■ DOM ■ URY

Age (years)



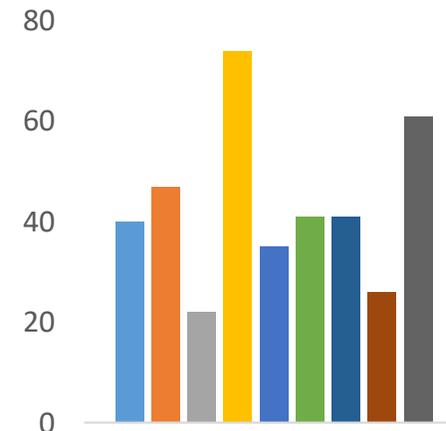
■ Total ■ ARG ■ BRA
■ CUB ■ CHL ■ ECU
■ GTM ■ DOM ■ URY

Ove/Obe (%)



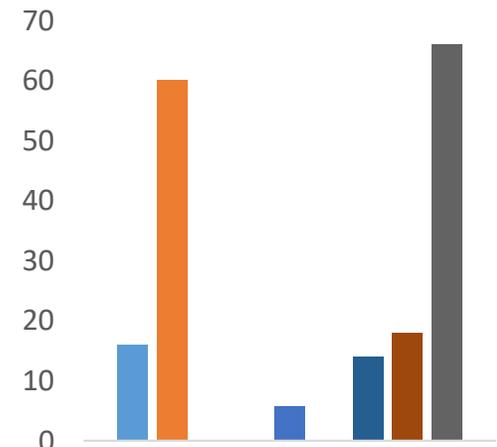
■ Total ■ ARG ■ BRA
■ CUB ■ CHL ■ ECU
■ GTM ■ DOM ■ URY

Higher Education (%)



■ Total ■ ARG ■ BRA
■ CUB ■ CHL ■ ECU
■ GTM ■ DOM ■ URY

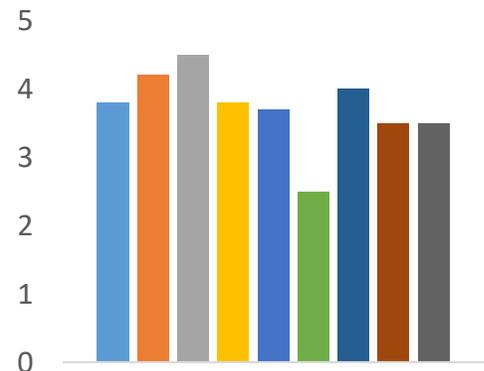
Mothers work %



■ Total ■ ARG ■ BRA
■ CUB ■ CHL ■ ECU
■ GTM ■ DOM ■ URY

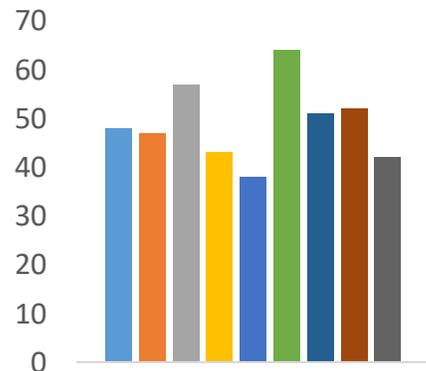
Infants

Age (months)



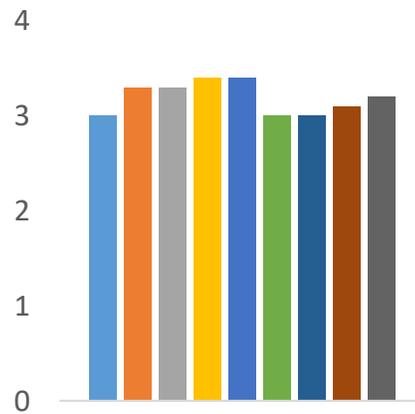
■ Total
 ■ ARG
 ■ BRA
■ CUB
 ■ CHL
 ■ ECU
■ GTM
 ■ DOM
 ■ URY

Girls (%)



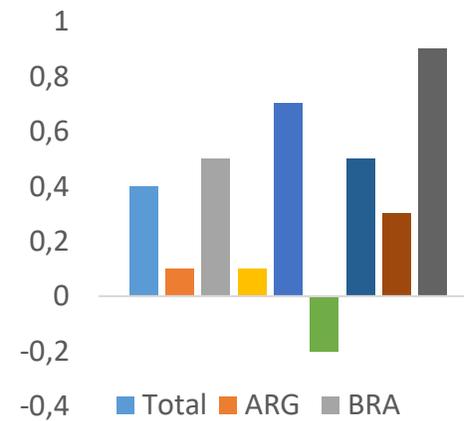
■ Total
 ■ ARG
 ■ BRA
■ CUB
 ■ CHL
 ■ ECU
■ GTM
 ■ DOM
 ■ URY

Birth Weight (Kg)



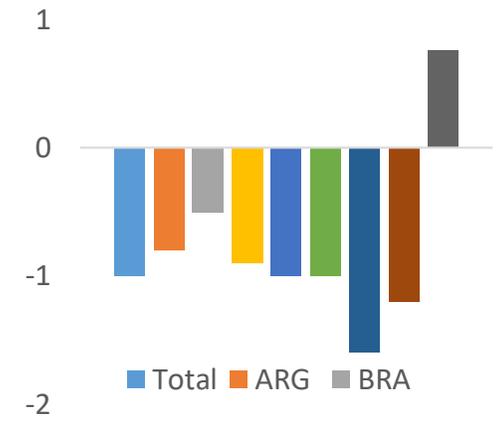
■ Total
 ■ ARG
 ■ BRA
■ CUB
 ■ CHL
 ■ ECU
■ GTM
 ■ DOM
 ■ URY

Weight/Height-z



■ Total
 ■ ARG
 ■ BRA
■ CUB
 ■ CHL
 ■ ECU
■ GTM
 ■ DOM
 ■ URY

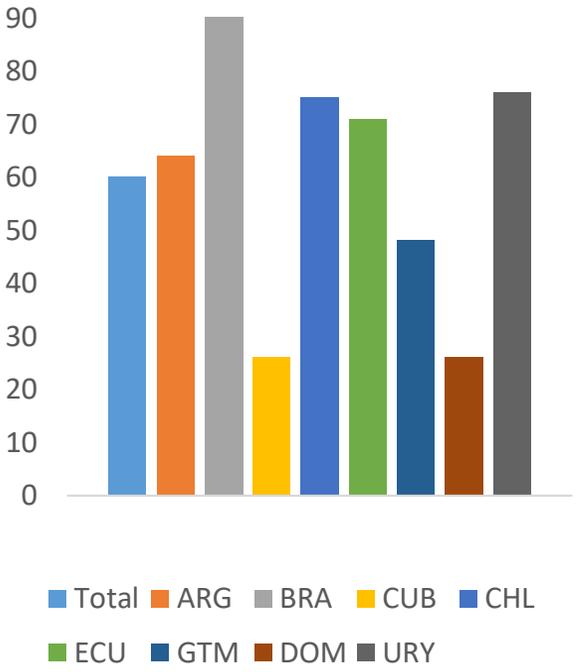
Height/Age -z



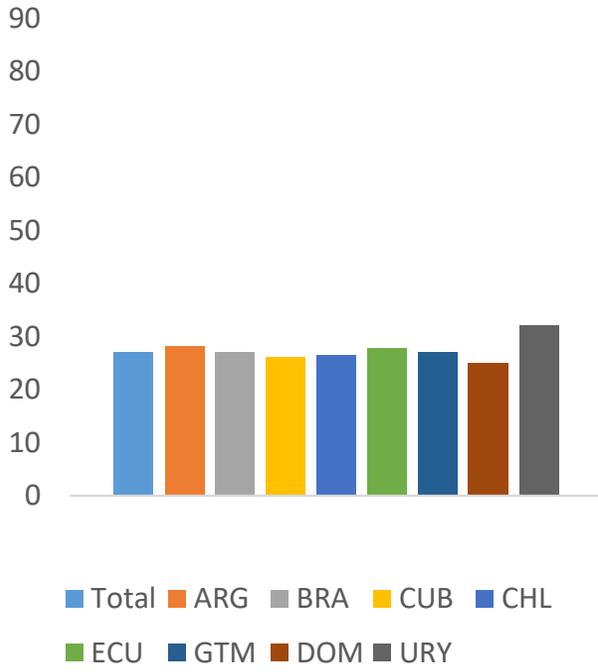
■ Total
 ■ ARG
 ■ BRA
■ CUB
 ■ CHL
 ■ ECU
■ GTM
 ■ DOM
 ■ URY

Breastfeeding

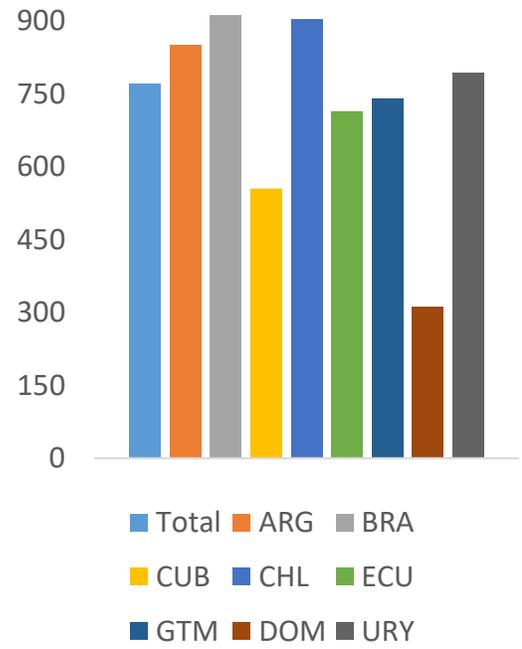
Mothers report
EBF (%)



Deuterium (<85)
EBF (%)



Human Milk
Intake (cc)



EBF Exclusive Breast Feeding

Mothers: BF exclusive vs non exclusive

	<i>BF exclusive</i>	<i>BF not exclusive</i>
n	141	91
Human Milk intake (g) *	882 (752 - 985)	553(287 - 685)
Others liquids intake (g) *	32.5 (0 - 83)	278 (165 - 610)
Age (years)	27.4 ±5.9	26.3 ± 6.6
Higher education %	37	42
Work %	14	19
BMI z	25.4 ±3.2	25.8±4.7
Overweight/Obesity %	50%	53%
FFM (kg)	40.1 ±5.3	40.8± 6.3
FFMI (kg/m ²)	16.0 ±1.6	16.4 ±2.1
FM (kg)	23.3 ±7.9	22.1 ±8.4
FMI (kg/m ²)	9.2 ±2.9	8.9 ±3.1

(* p<0.001 . T test)

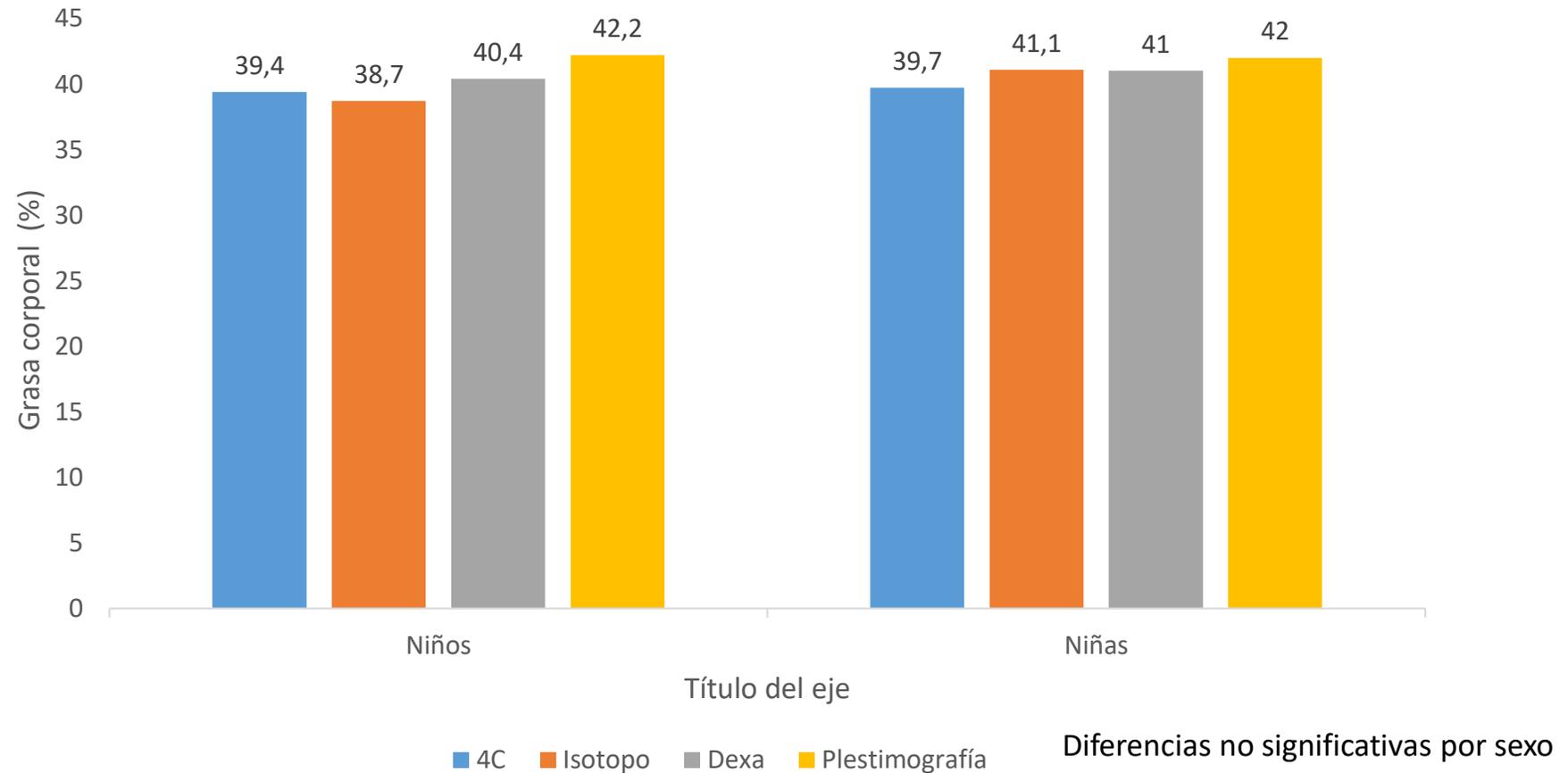
Body Composition in infants from Uruguay and Guatemala (at 3 m)

	BF exclusive	BF not exclusive
n	64	23
Age (months)	3.8 ± 0.6	3.7 ± 0.5
W/Hz	0.5 ±1.0	0.1 ±1.2
H/Az	-0.9 ±1.0	-1.1 ±1.2
FFM (kg)	5.1 ±0.7	4.8 ±0.6
FFMI (kg/m²)	13.6 ±1.4	13.4 ±1.4
FM (kg)	1.7 ±0.5	1.5 ±0.3
FMI (kg/m²)	4.6 ±1.4	4.3 ±0.8

Grasa corporal (%) en escolares obesos

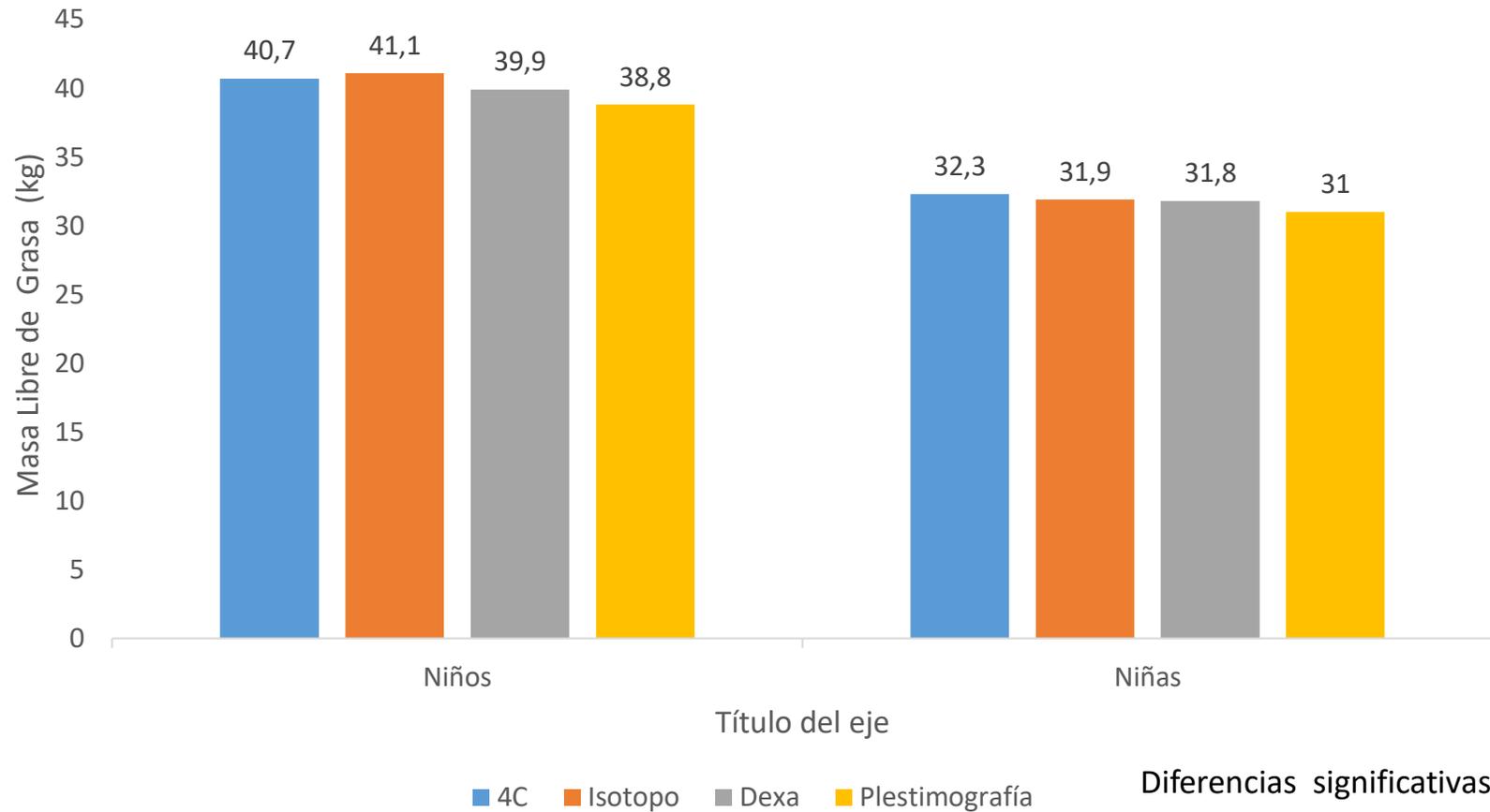
(n:61; 8 a 13 años)

el método isotópico muestra la estimación más cercana al modelo de 4C.



Vásquez F, Methods of body composition and four compartments model in obese school children. Nutr Hosp. 2012 Jul-Aug;27(4):1079-85.

Masa Libre de Grasa (kg) en escolares obesos (n:61; 8 a 13 años)

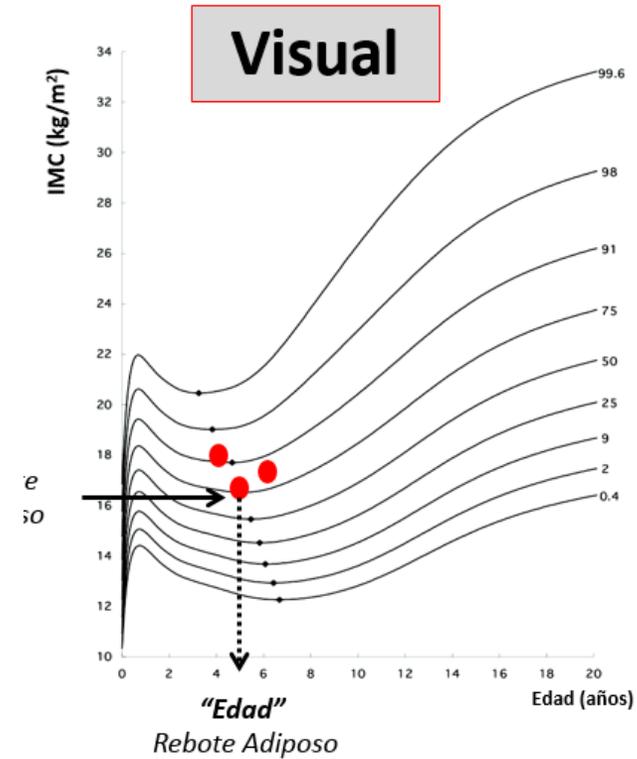
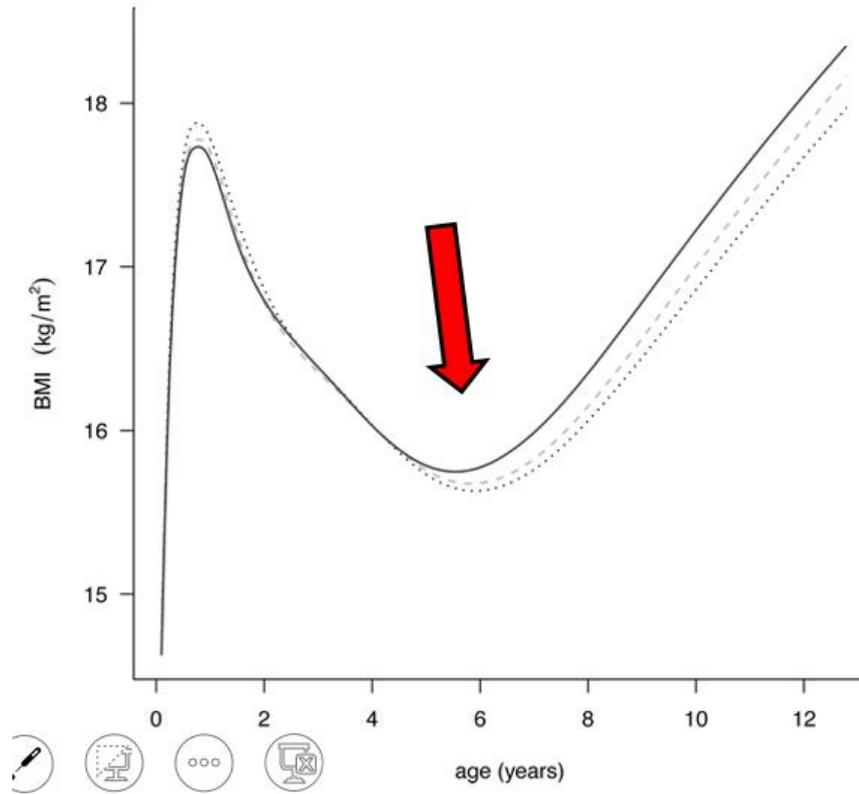


Vásquez F, Methods of body composition and four compartments model in obese school children. Nutr Hosp. 2012 Jul-Aug;27(4):1079-85.

Rebote adiposo

- Curva de IMC/edad: fases ascendentes y descendentes
- IMC aumenta durante el primer año de vida
- > 1 año: la ganancia de talla es mayor que la de peso
- IMC disminuye y alcanza nadir a 5 o 6 años
- Luego la ganancia de peso excede a la de talla (IMC comienza a aumentar nuevamente)
- El nadir es el «rebote adiposo»: cese de la disminución de la masa grasa y un aumento en la masa magra.
- Se requieren 3 mediciones seriadas en un corto periodo de tiempo para poder detectarlo retrospectivamente.
- Un rebote más temprano ocurre en percentiles más altos de IMC

Rebote adiposo – IMC



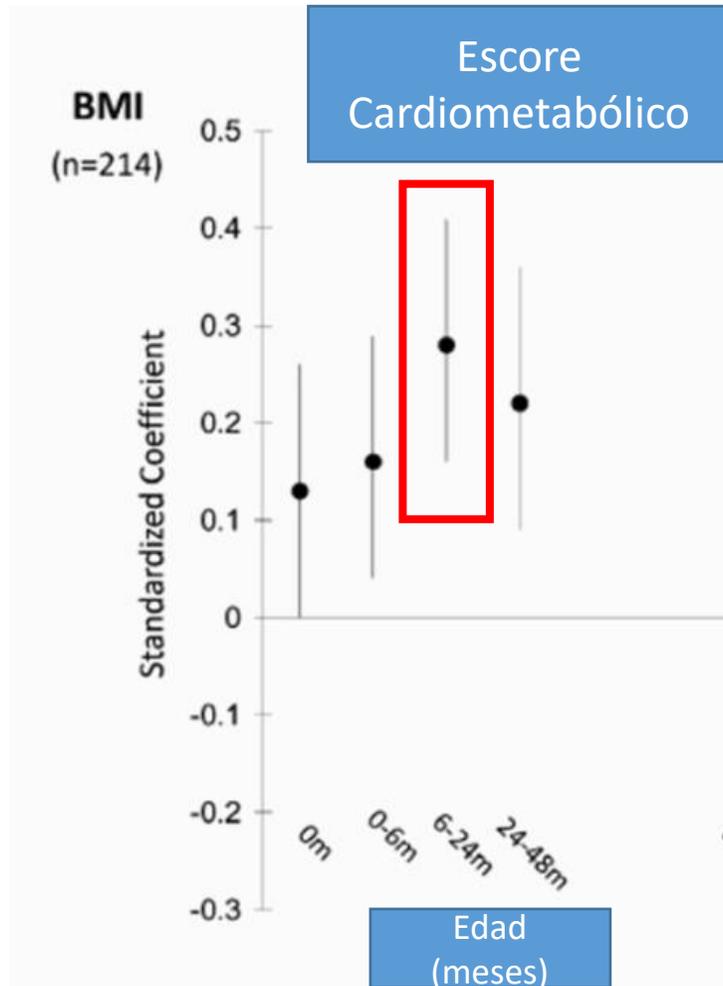
Kroke A. A comparative evaluation of two different approaches to estimating age at adiposity rebound. *Int J Obes (Lond)*. 2006 Feb;30(2):261-6.

Rebote adiposo y obesidad

Statuses	Muy temprano (n:41)	Temprano (n:90)	No han rebotado (n:59)	Datos no concluyentes (n:35)
	< 3,5 años	3.5 a 5 años		
Baseline				
Normal	20 (50.0%)	48 (55.2%)	32 (56.1%)	26 (76.5%)
Overweight	9 (22.5%)	13 (14.9%)	16 (28.1%)	2 (5.9%)
Obese	11 (27.5%)	26 (29.9%)	9 (15.8%)	6 (17.7%)
Year 1				
Normal	12 (31.6%)	43 (50.0%)	39 (69.6%)	23 (67.7%)
Overweight	7 (18.4%)	20 (23.3%)	10 (17.9%)	7 (20.6%)
Obese	19 (50.0%)	23 (26.7%)	7 (12.5%)	4 (11.8%)
Year 2				
Normal	13 (32.5%)	39 (43.3%)	42 (72.4%)	22 (66.7%)
Overweight	5 (12.5%)	22 (24.4%)	10 (17.2%)	5 (15.2%)
Obese	22 (55.0%)	29 (32.2%)	6 (10.3%)	6 (18.2%)

Ip EH, Determinants of Adiposity Rebound Timing in Children. J
Pediatr. 2017;184:151-156.e2.

Efecto del crecimiento en el riesgo cardiometabólico a los 4 años



Existe asociación entre los cambios del IMC y el riesgo cardiometabólico

Los cambios en el IMC después de los 6 meses de edad predicen un mayor riesgo cardiometabólico a los 4 años

Conclusiones

- La composición corporal tiene impacto en la salud de los niños
- El tipo de lactancia que reciben los lactantes modifica la composición corporal
- En IMC no es suficiente para estimar la composición corporal
- En la clínica el IMC debe ser controlado frecuentemente para poder detectar el rebote adiposo
- Todavía no existen valores de referencia para América Latina

