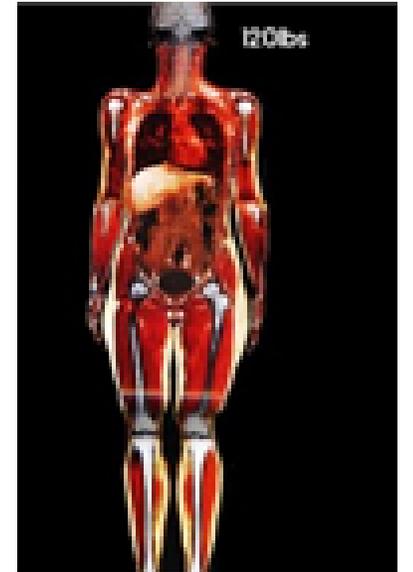
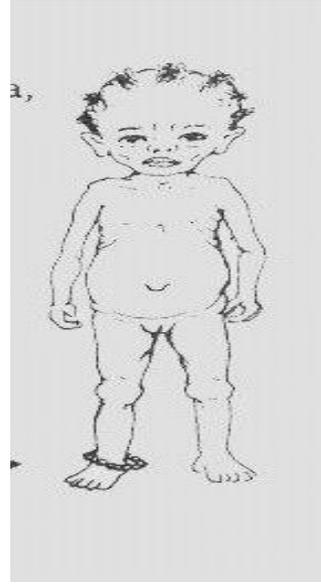


# Evaluación nutricional



UNIVERSIDAD DE CHILE  
Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos  
Doctor Fernando Monckeberg Barros

Gerardo Weisstaub

INTA, Universidad de Chile

[gweiss@inta.uchile.cl](mailto:gweiss@inta.uchile.cl)

# Estado Nutricional

Nutrición óptima permite  
composición corporal normal y  
adecuada función biológica

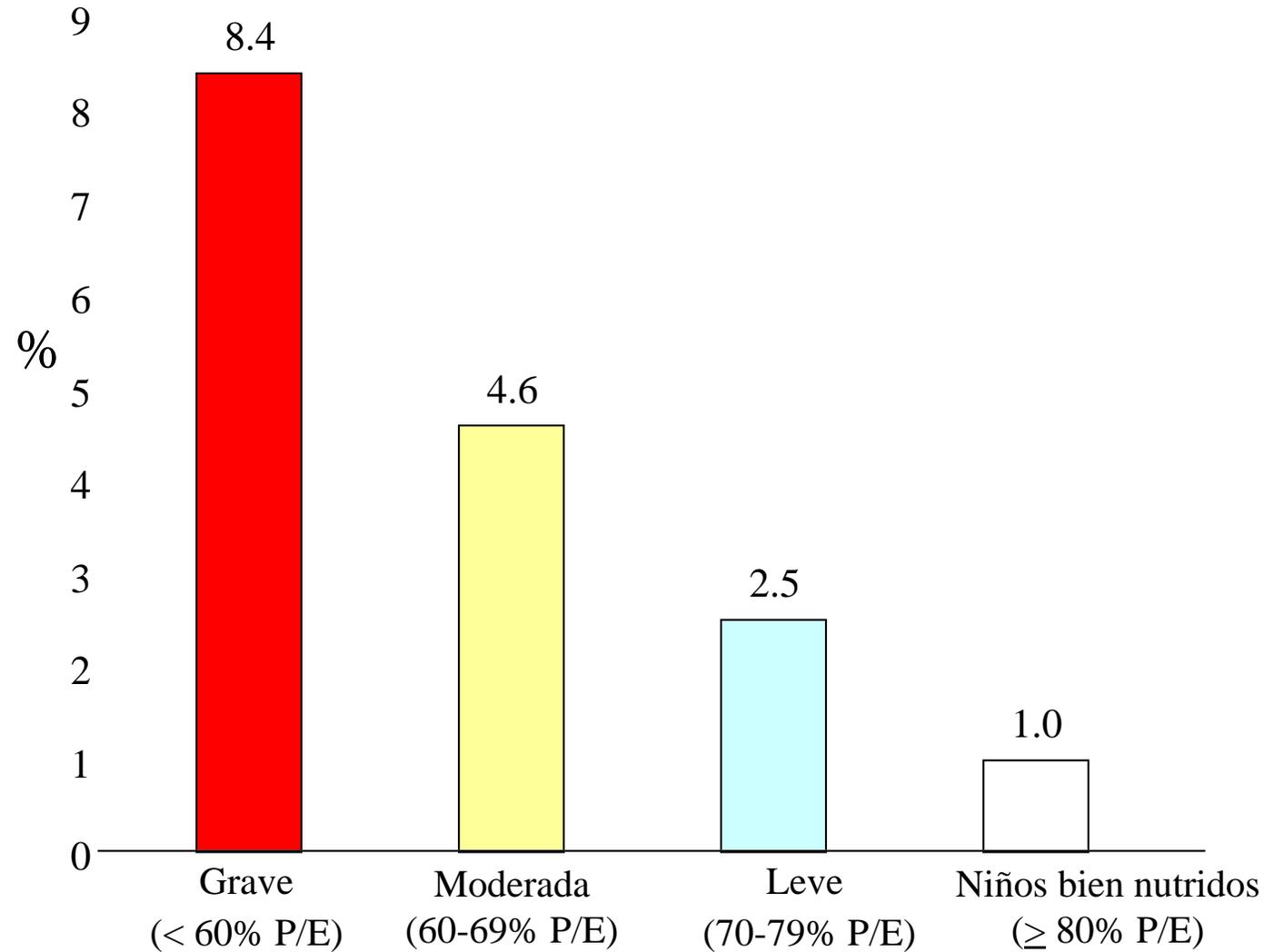
Depende del aporte de energía y  
nutrientes (en relación a los  
requerimientos)

# Evaluación nutricional

- Diagnóstico de estado nutricional (riesgo?)
- Diferentes niveles de profundidad
- Selección del método ( objetivo/ recursos)
- Intervención nutricional (prevención/tratamiento)
- Seguimiento de población (pronostico/tratamiento)

***Disminución de la morbimortalidad***

# Riesgo de muerte en niños desnutridos menores de 5 años



# Evaluación Nutricional

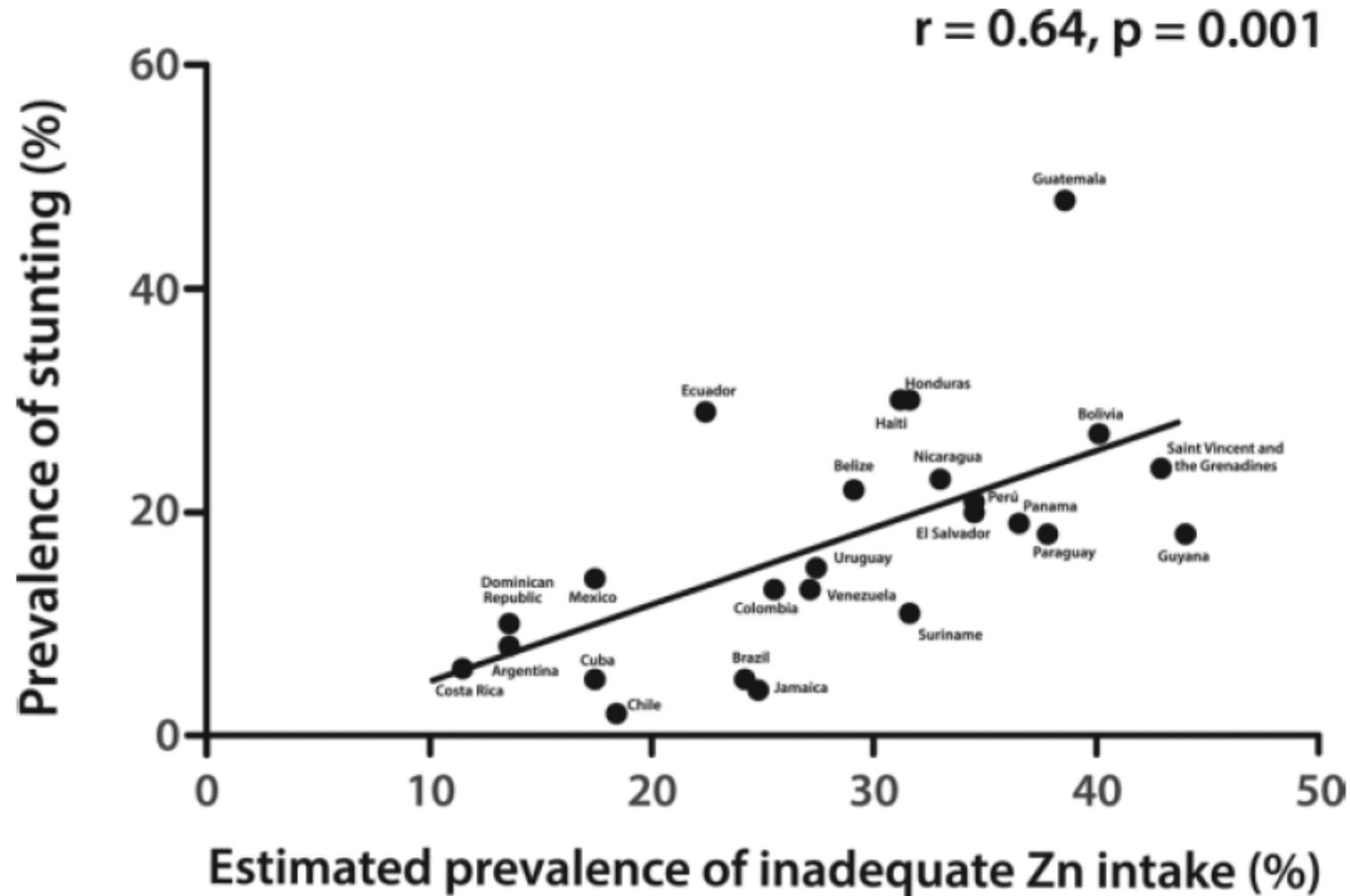
Interrogatorio	Ingesta/perdida	Causa
	Absorción	 <p>Adaptación</p>
Laboratorio	Reserva	
	Necesidades	
	Eliminación	
	Cambios fisiológicos	
Antropometría	Crecimiento	Consecuencias
Clínica	Cambios específicos	

# ¿ Que característica debe tener un indicador bioquímico del estado nutricional?

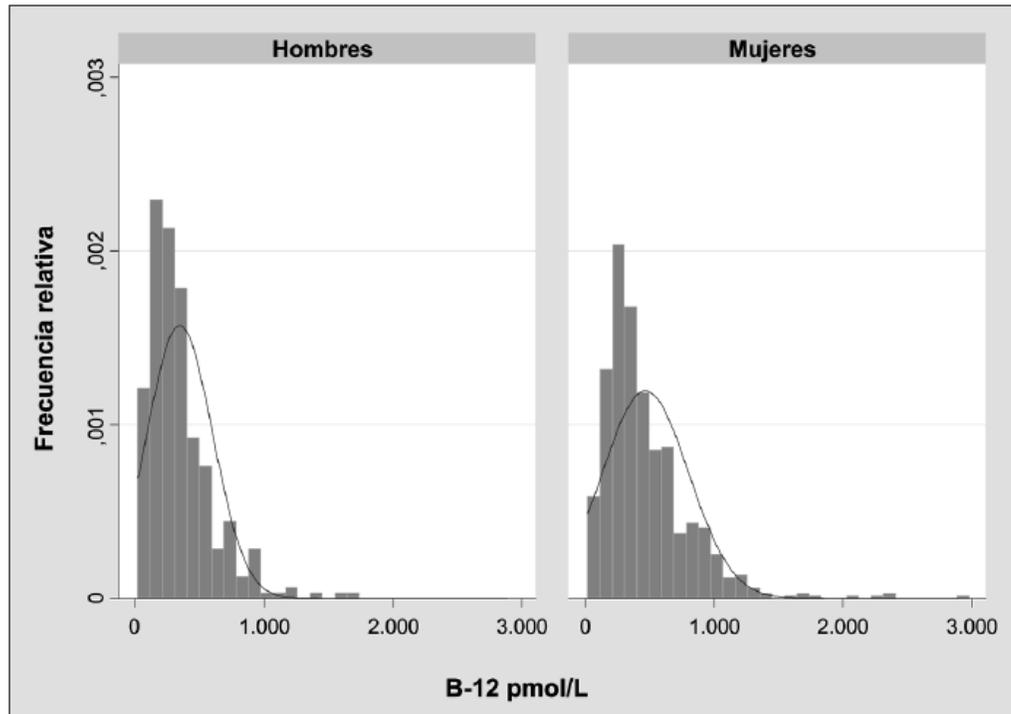
- Ningún indicador aislado es diagnóstico
- Pueden modificarlos factores no nutricionales
- La evaluación debe ser dinámica
- Los valores normales varían con la edad
- Estandarización de la técnica
- Sensibilidad y especificidad



# Prevalencia de ingesta inadecuada de zinc y baja talla



# Prevalencia de déficit de B12 en adultos mayores



	Déficit < 148 pmol/ L	Déficit marginal 148-221 pmol/ L	Normal > 221 pmol/L
<b>Total</b>	<b>N (%)</b> <b>(CI95%)</b>	<b>N (%)</b> <b>(CI95%)</b>	<b>N (%)</b> <b>(CI95%)</b>
65-69**	32 (6,1) (4,2-8,5)	32 (6,1) (4,2-8,5)	462 (87,8) (84,7-90,5)
70-79**	90 (18,8) (15,4-22,6)	101 (21,1) (17,5-25,1)	287 (60,0) (55,5-64,5)
80 y más**	1 (4,2) (0,1-21,2)	5 (20,8) (7,1-42,1)	18 (75,0) (53,3-90,2)
<b>Total</b>	<b>123 (12,0)</b> <b>(10,0-14,1)</b>	<b>138 (13,4)</b> <b>(11,4-15,7)</b>	<b>767 (74,6)</b> <b>(71,8-77,2)</b>

# Evaluación nutricional en niños hospitalizados en un Servicio de Pediatría

- Los valores de hemoglobina, hematocrito y albúmina se obtuvieron en un 56%, 77,5% y 33% de los pacientes incluidos en el estudio, respectivamente. Estos

marcadores no arrojaron ningún tipo de asociación con el estado nutricional.

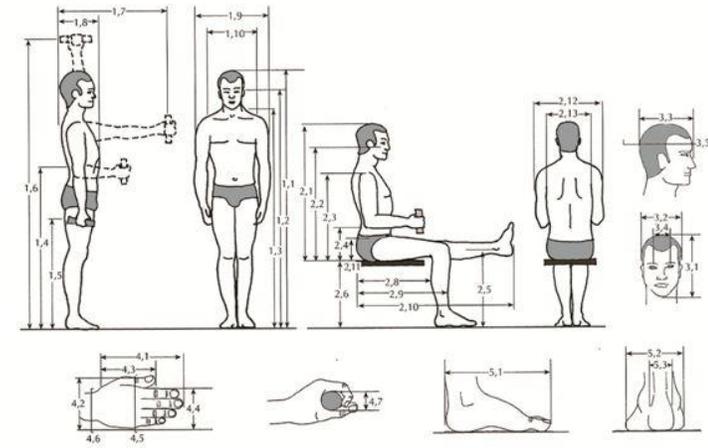
Tabla 3 Grupo de edad, diagnóstico de ingreso y estado nutricional

Variable	N	%	DNT (%) <sup>a</sup>	Riesgo DNT (%) <sup>b</sup>	Eutrofia (%)	Sobrepeso (%)	Obesidad (%)
<i>Grupo total</i>		365	3,3	7,4	62,7	15,0	10,96
<i>Edad (años)</i>							
<2	135	36,9	5,2	13,3	65,2	9,6	6,6
2-5	107	29,3	0,93	2,8	66,3	18,7	11,2
6-11	86	23,5	3,5	4,6	55,8	19,8	16,3
12-16	37	10,1	5,4	5,4	54,0	21,6	13,5
<i>Diagnósticos de ingreso</i>							
Cardiológicos	111	30,4	3,6	9,9	62,2	16,2	8,1
Infecciosos	91	24,9	2,2	9,9	68,1	8,8	11,0
Respiratorios	65	17,8	1,5	6,1	63,1	16,9	12,3
Gastroenterológicos	37	10,1	8,1	5,4	64,9	13,5	8,1
Otros	23	6,3	4,3	8,7	52,2	21,7	13,0
Neurológicos	21	5,7	4,8	4,8	57,1	19,0	14,3
Nefrológicos	17	4,6	0,0	0,0	52,9	23,5	23,5

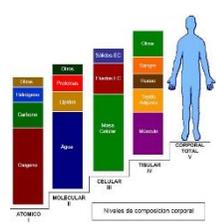
DNT: desnutrición; IMC: índice de masa corporal.  
<sup>a</sup> DNT en < 5 años según parámetro P/T; > 5 años según IMC < -2 DS.  
<sup>b</sup> Riesgo de DNT < 5 años según parámetro P/T; > 5 años según IMC: -1,1/-1,9 DS.

# Antropometría

- Mediciones (ej: peso, talla)
- Índices/indicador (combinaciones de mediciones)
- La selección del indicador depende del objetivo (ej: detectar riesgo)
- Buen indicador es el que mejor refleja el problema/resultado
- Sensibilidad y especificad de los indicadores
- Contar con población de referencia



# ¿ Que ventajas y desventajas tiene la antropometría?



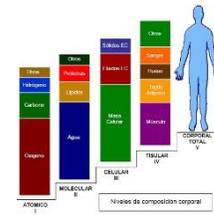
## VENTAJAS

- Bajo costo
- Inocua
- Sencilla de ocupar
- Permite medir masa grasa y masa libre de grasa
- Puede ocuparse varias veces en la misma persona

## DESVENTAJAS

- Requiere entrenamiento
- Poca precisión
- No permite conocer mas de 2 compartimientos

# Evaluación de los componentes corporales



## Aspecto nutricional

estado nutricional global

grasa corporal

proteína muscular

proteínas viscerales

## Metodología evaluación

índice P/T, IMC

pliegues cutáneos

perímetro muscular braquial  
creatinina urinaria 24 horas

albúmina plasmática  
transferrina plasmática  
pre-albúmina

# Comparación de sistemas de notificación antropométricos

Característica	Puntaje Z	Percentil	% a la mediana
Concordancia con la distribución de referencia	Si	si	No
Escala lineal (permite dar estadísticos resumidos)	si	No	Si
Criterios uniformes para todos los índices	si	si	No
Util para detectar cambios extremos de las distribuciones	Si	no	Si

# Equivalencias Percentil - Z

Z	Percentil	Percentil	Z
-1	15,8	1	-2,33
-2	2,28	3	-1,88
-3	0,13	10	1,29

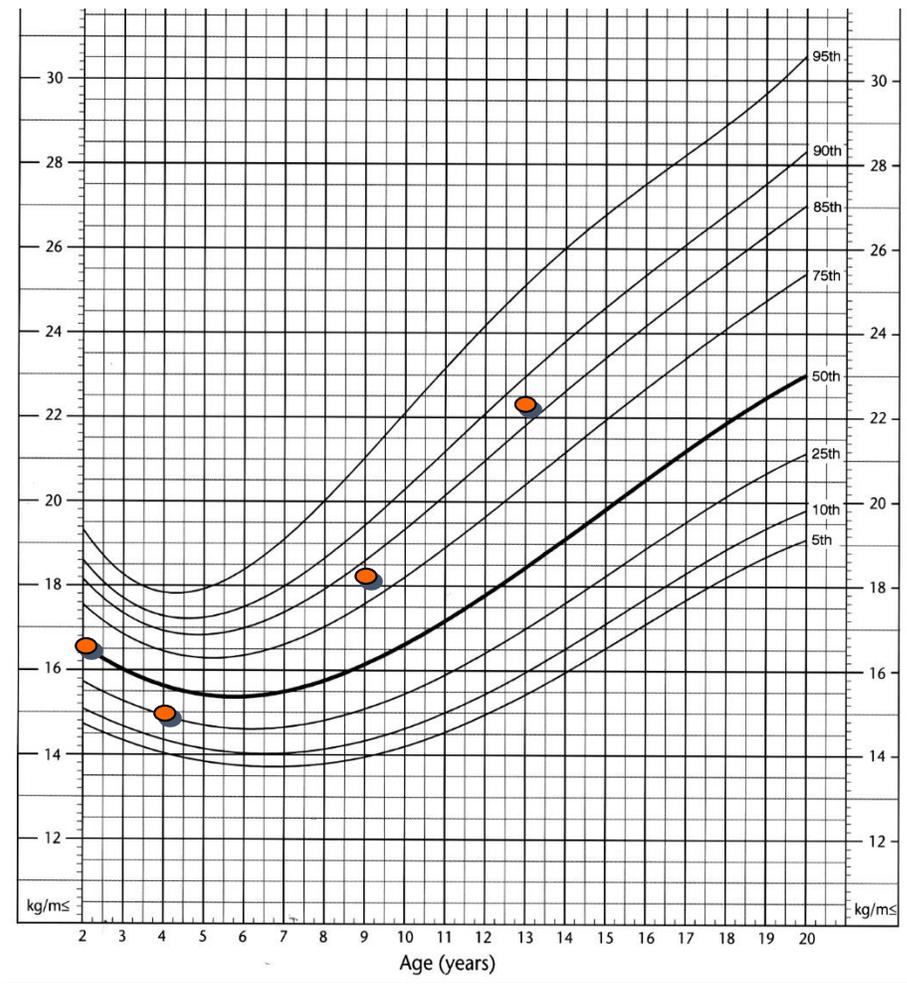
# Índice de Masa Corporal

- 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.

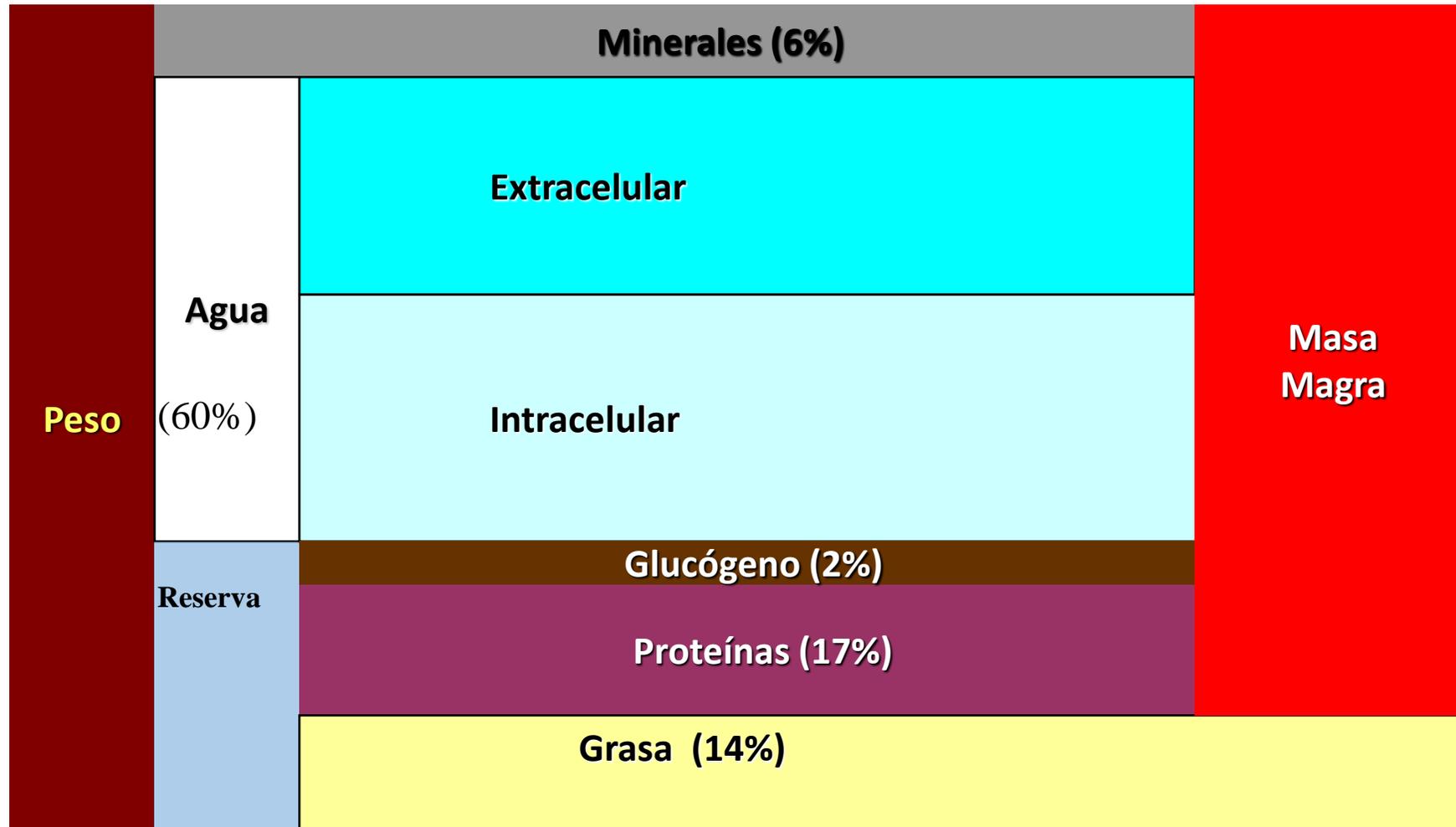


# IMC como señal de alarma

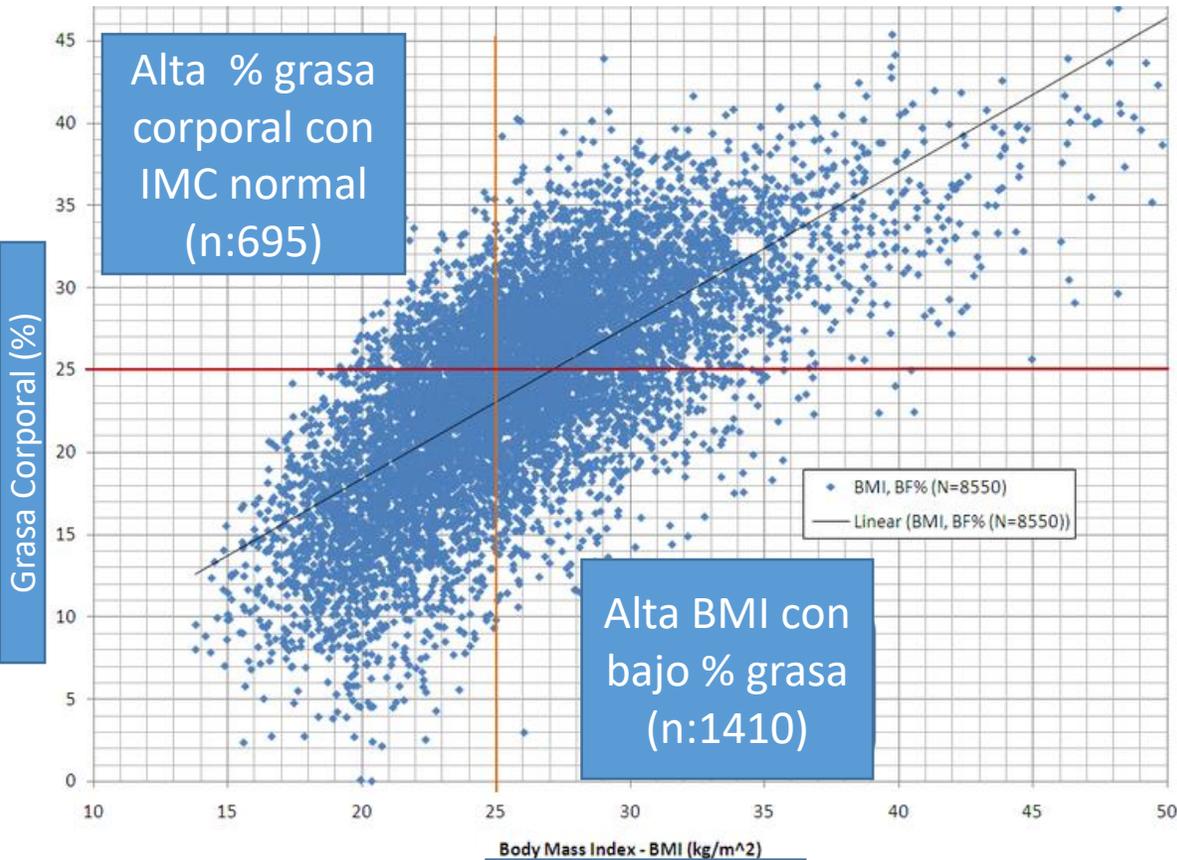
- Cambio del canal de crecimiento del IMC en dos controles (por ejemplo cambio del IMC desde el rango percentil 50-75 a percentil 75-85)
- Aumento del IMC  $\geq 1,5$  puntos en 6 meses



# Compartimientos corporales



# Índice de Masa Corporal como indicador Nutricional

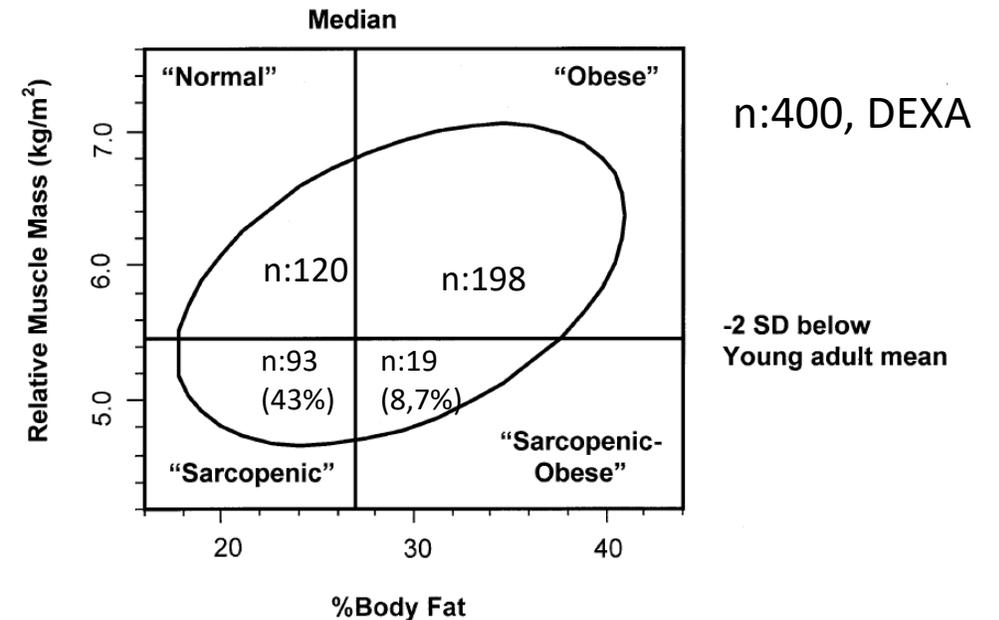


**BMI**  
n: 2015, hombres (NANHES 1994)

	Men				Women			
	Sarcopenic		Normal Muscle Mass		Sarcopenic		Normal Muscle Mass	
	Nonobese	Obese	Nonobese	Obese	Nonobese	Obese	Nonobese	Obese
<i>n</i>	93	19	120	198	83	12	119	187
Age (years) (a,b)	76.6 ± 7.3	77.6 ± 7.5	72.3 ± 4.7	72.5 ± 4.8	76.3 ± 7.1	79.5 ± 7.0	73.6 ± 5.7	72.8 ± 5.6
Ethnicity (% hispanic) (a,b)	46.3	56.5	37.4	52.7	48.2	75.0	34.5	51.3
%Low income (a,b)	25.8	42.9	10.3	9.2	43.7	72.7	29.2	30.7
RSMI (kg/m <sup>2</sup> ) (a,b)	6.8 ± 0.6	6.9 ± 0.3	7.7 ± 0.3	8.1 ± 0.5	5.1 ± 0.3	5.1 ± 0.3	5.9 ± 0.4	6.4 ± 0.6
% Fat (a,b)	22.5 ± 2.7	28.4 ± 1.5	25.0 ± 1.6	31.1 ± 3.1	32.3 ± 2.7	42.2 ± 4.3	35.2 ± 2.0	43.4 ± 4.0
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) (a,b)	21.5 ± 1.9	24.4 ± 1.8	24.9 ± 1.4	28.7 ± 2.8	20.5 ± 2.1	27.1 ± 3.2	24.2 ± 2.0	29.9 ± 3.9
Waist hip ratio (a,b)	0.94 ± 0.05	0.99 ± 0.04	0.98 ± 0.05	1.02 ± 0.05	0.82 ± 0.06	0.85 ± 0.06	0.86 ± 0.07	0.90 ± 0.06
Grip/wgt (kg/kg) (a,b)	0.49 ± 0.12	0.38 ± 0.12	0.53 ± 0.09	0.44 ± 0.09	0.33 ± 0.11	0.22 ± 0.09	0.37 ± 0.09	0.29 ± 0.08
Energy intake (kcal/day)	1824 ± 554	2241 ± 111	31867 ± 667	1808 ± 662	1426 ± 583	1244 ± 534	1369 ± 429	1404 ± 580
Protein intake (% kcals)	14.4 ± 2.5	15.6 ± 2.8	15.4 ± 2.3	15.6 ± 2.6	14.4 ± 2.6	15.2 ± 2.8	14.9 ± 2.2	15.9 ± 2.9

NOTE: All values are means and standard deviations or percents where indicated. Statistically significant ( $p < 0.01$ ) differences between groups (a) in men, (b) in women. Low income < \$15,000 per year.

ABBREVIATIONS: RSMI, relative skeletal muscle index = appendicular skeletal muscle mass (kg)/stature (m)<sup>2</sup>; BMI, body mass index (weight (kg)/stature (m)<sup>2</sup>; Waist Hip Ratio, waist/hip circumference ratio; Grip/Wgt, grip strength (kg) divided by body weight (kg).

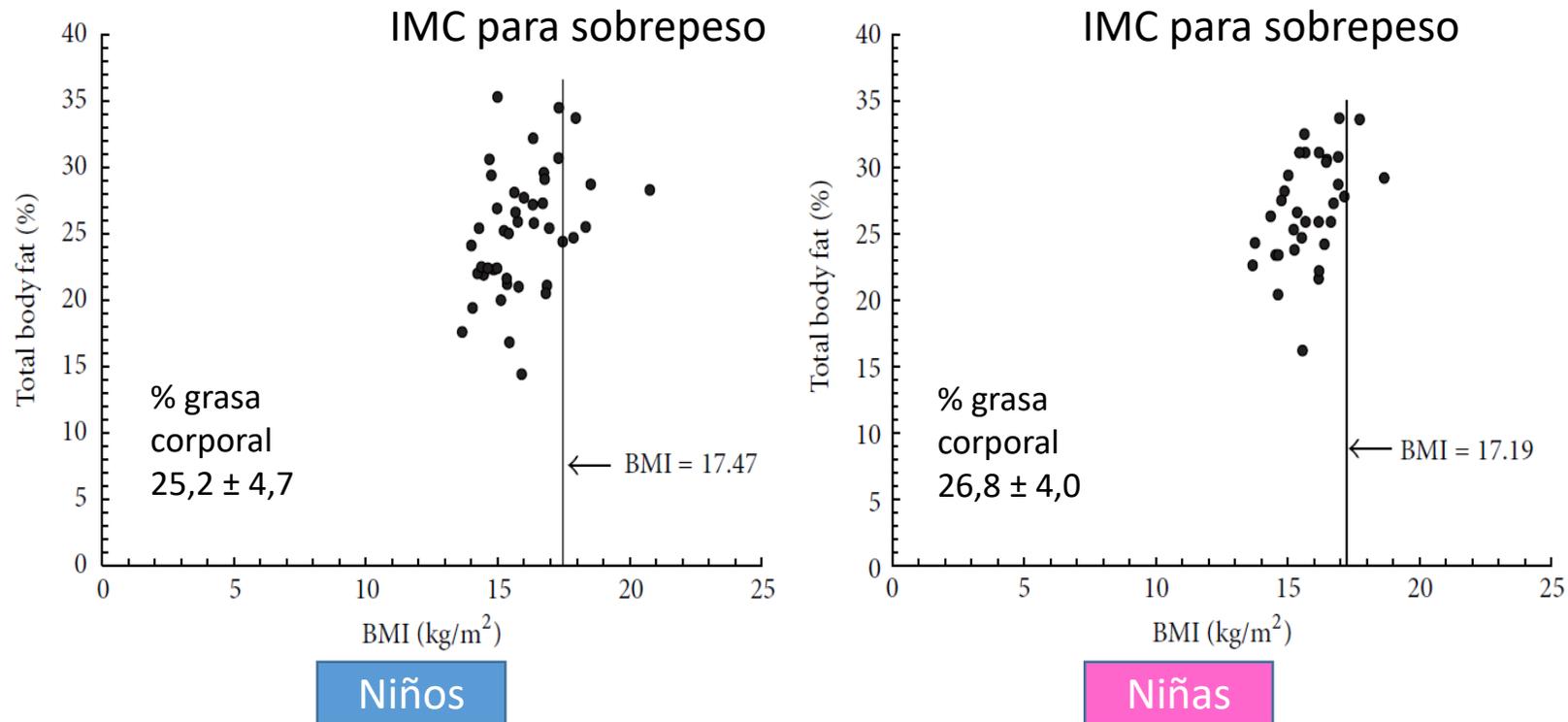


# IMC y grasa corporal

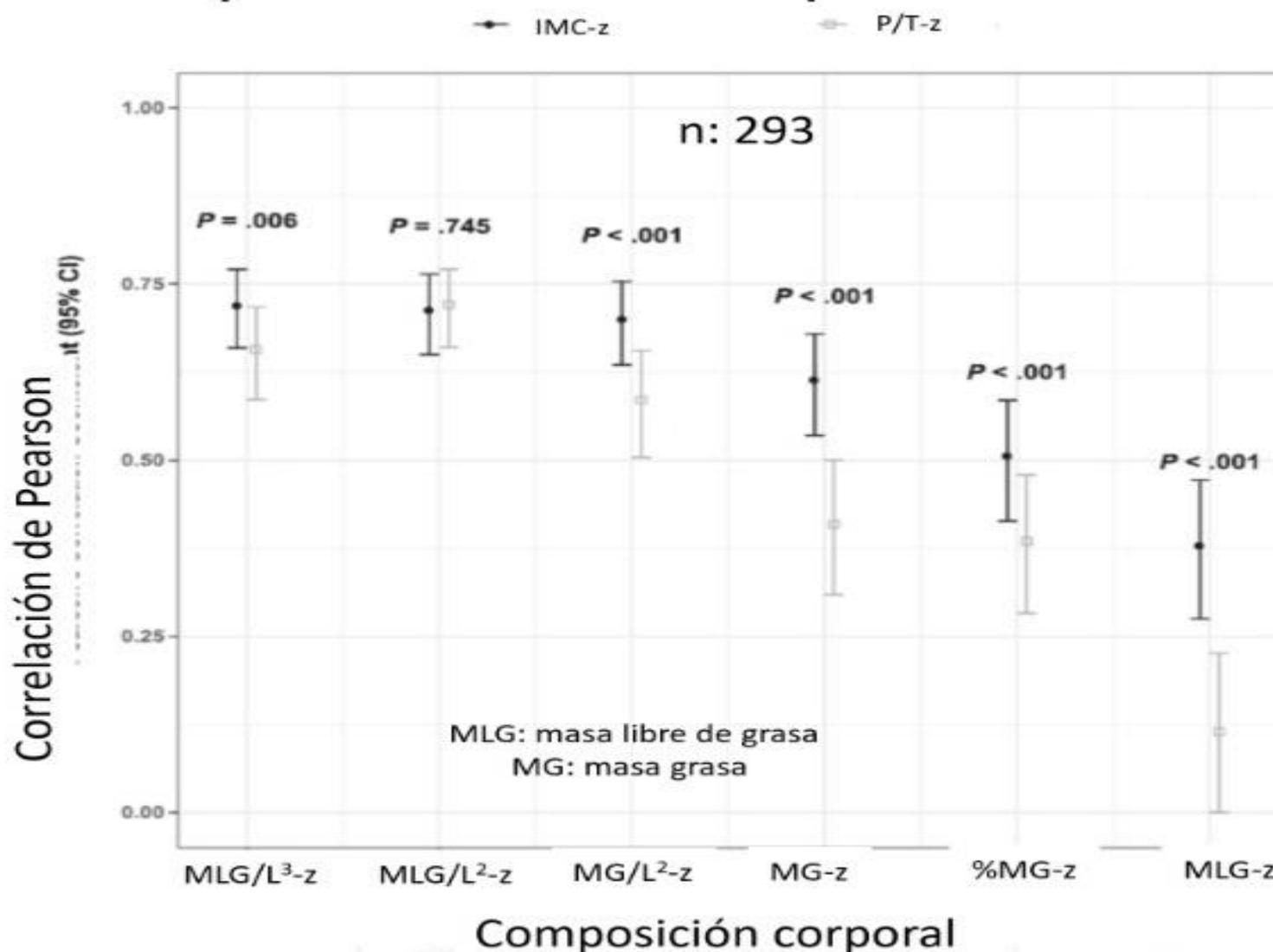
n: 76 ( 33 niñas)

Edad:  $4,4 \pm 0,03$  años

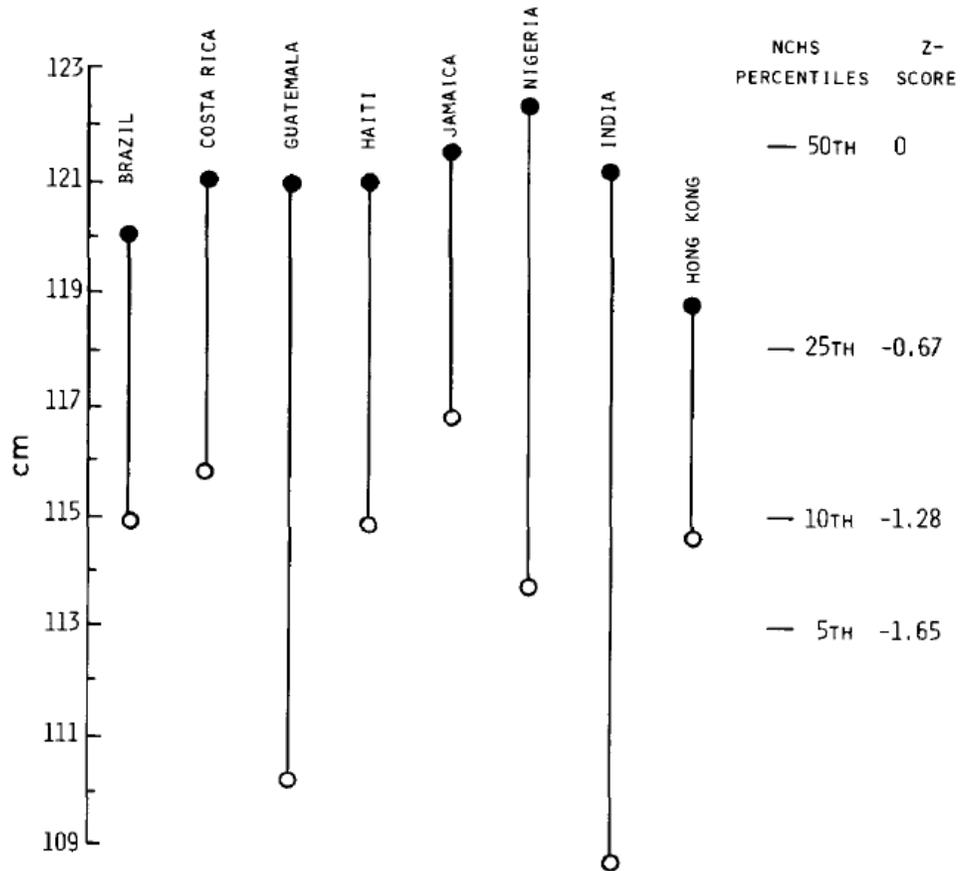
CC: plestimografía area



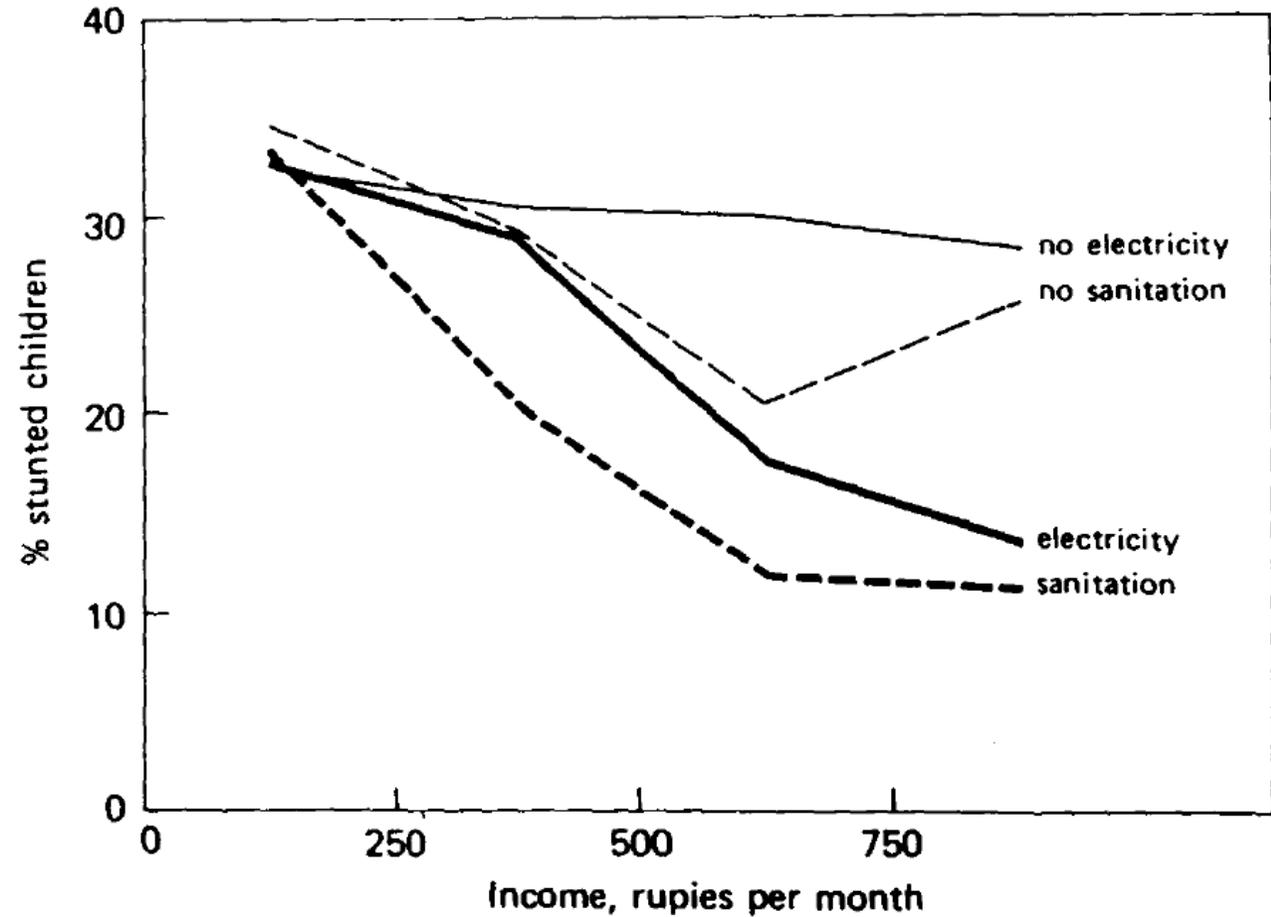
# IMC y composición corporal



# Pobreza y talla baja



Martorel R, Mendoza F. And Castillo R. Poverty and Stature in Children.  
 In: Linear Growth retardation in less developed countries. Nestle Nutrition 1988; 14:57-73



Scott W, development monitoring service at the local level. Vol III. Monitoring change in Kerala: the first five years. Geneva: United Nations Research Institute for Social Development, 1985 (tomado de Keller W. Epidemiología del retraso de crecimiento. En: Retraso del crecimiento lineal en los países en vías de desarrollo Nestle Nutriiton 1987;9-12)

# Baja talla y pobreza

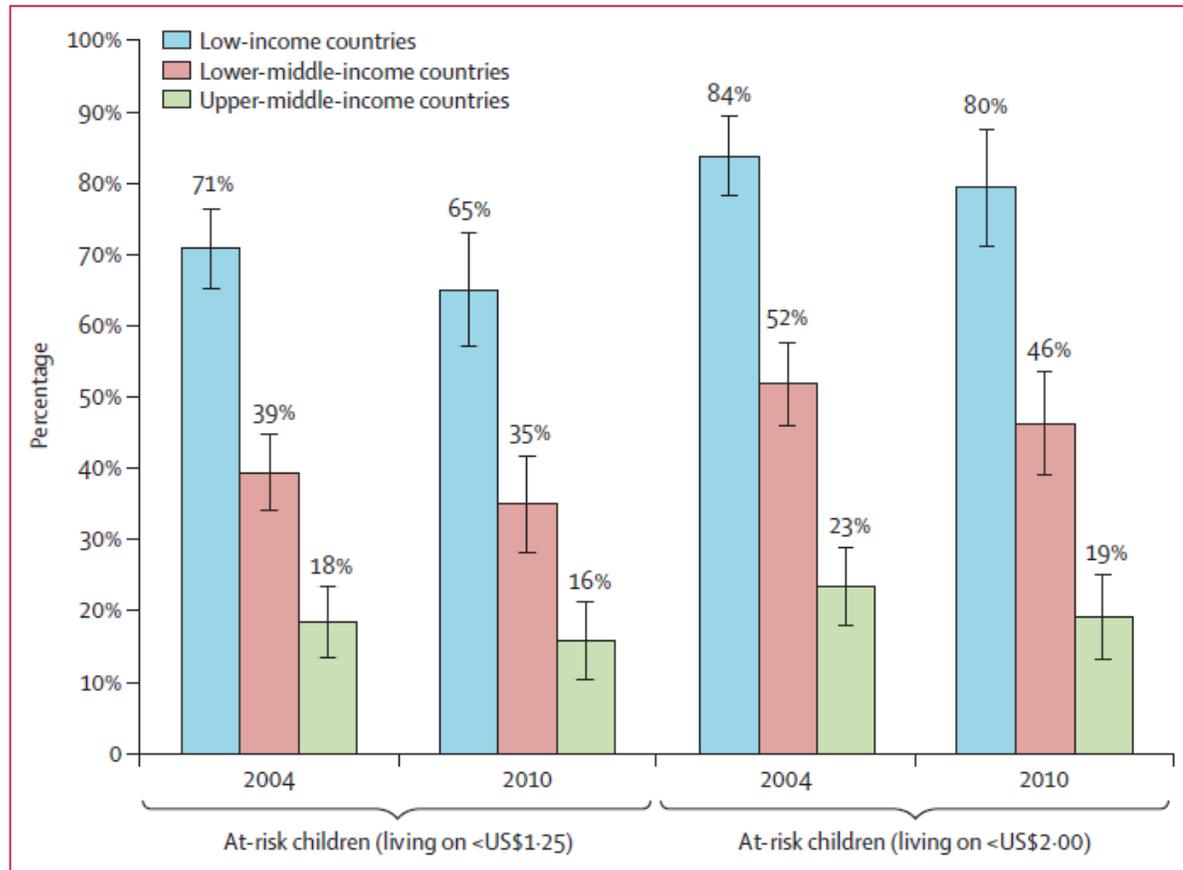


Figure 2: Prevalence of children at risk of poor development by country income group in 2004 and 2010 using extreme and moderate poverty measures

	Total population aged younger than 5 years (in millions)		Prevalence of stunting (in millions)	
	2004	2010	2004	2010
East Asia and the Pacific	136.2	145.7	34.1 (25%)	29.6 (20%)
Europe and central Asia	25.4	27.9	4.8 (19%)	4.8 (17%)
Latin America and the Caribbean	56.8	54.1	9.1 (16%)	8.0 (15%)
Middle east and north Africa	32.3	36.5	8.0 (25%)	8.6 (24%)
South Asia	171.4	168.1	80.6 (47%)	67.6 (40%)
Sub-Saharan Africa	124.9	143.3	53.9 (43%)	55.1 (38%)
<b>Total</b>	<b>547.0</b>	<b>575.6</b>	<b>190.6 (35%)</b>	<b>173.7 (30%)</b>

# CIRCUNFERENCIA BRAQUIAL

- Medida en brazo derecho
- Cinta métrica
- Brazo relajado al costado del cuerpo
- Técnica estandarizada.
- Tablas vigentes para edad y sexo.

Circunferencia muscular del brazo (CMB) = CB (cm) - [3,14 x PTC (cm)]  
 Área muscular del brazo AMB = (CMB - PTC)²/4



	perc.	16-19			20-24			25-29		
		PT	CB	CMB	PT	CB	CMB	PT	CB	CMB
VARONES	1	2,55	22,84	19,77	1,35	22	18,65	0,88	23,08	20,43
	5	5,49	24,24	20,9	4,88	23,67	20,07	4,27	24,58	21,56
	10	7,09	25	21,52	6,8	24,58	20,84	6,12	25,39	22,17
	20	9	25,9	22,25	9,08	25,67	21,76	8,32	26,36	22,89
	25	9,73	26,25	22,53	9,96	26,08	22,11	9,17	26,74	23,17
	30	10,38	26,55	22,78	10,74	26,45	22,432	9,92	27,07	23,42
	40	11,55	27,11	23,23	12,14	27,12	22,99	11,27	27,66	23,87
	50	12,63	27,62	23,65	13,43	27,73	23,51	12,52	28,22	24,28
	60	13,71	28,13	24,07	14,73	28,35	24,03	13,77	28,77	24,69
	70	14,88	28,69	24,52	16,13	29,01	24,59	15,12	29,36	25,14
	75	15,53	28,99	24,77	16,91	29,38	24,91	15,87	29,69	25,39
	80	16,27	29,34	25,05	17,79	29,8	25,26	16,72	30,07	25,67
90	18,17	30,24	25,78	20,07	30,88	26,18	18,91	31,04	26,39	
95	19,77	31	26,4	21,99	31,79	26,95	20,76	31,85	27	
99	22,72	32,4	27,53	25,52	33,47	28,37	24,16	33,35	28,13	
MUJERES	1	7,39	19,57	14,84	7,29	19,36	13,67	7,25	19,56	14,1
	5	11,53	21,05	15,72	11,69	20,92	15,05	11,94	21,22	15,22
	10	13,78	21,85	16,2	14,08	21,77	15,65	14,49	22,12	15,82
	20	16,46	22,81	16,77	16,93	22,78	16,35	17,52	23,19	16,54
	25	17,49	23,18	16,99	18,02	23,18	16,62	18,7	23,61	16,82
	30	18,4	23,5	17,18	18,99	23,52	16,86	19,73	23,97	17,06
	40	20,05	24,09	17,53	20,74	24,14	17,29	21,59	24,63	17,51
	50	21,57	24,63	17,85	22,36	24,71	17,69	23,32	25,24	17,91
	60	23,09	25,17	18,18	23,97	25,29	18,09	25,04	25,85	18,32
	70	24,73	25,76	18,52	25,72	25,91	18,52	26,9	26,51	18,77
	75	25,64	26,08	18,72	26,69	26,25	18,76	27,94	26,87	19,01
	80	26,68	26,45	18,94	27,79	26,64	19,03	29,11	27,29	19,29
90	29,36	27,41	19,51	30,63	27,66	19,73	32,14	28,36	20,01	
95	31,61	28,21	19,99	33,02	28,51	20,33	34,69	29,26	20,61	
99	35,75	29,69	20,87	37,42	30,07	21,41	39,38	30,92	21,73	

# Perímetro de brazo

n:343

51 %mujeres

69,9 ± 14,8 años

## CIPA + (una de las opciones)

Baja ingestas de 48-72 h (< 50%)

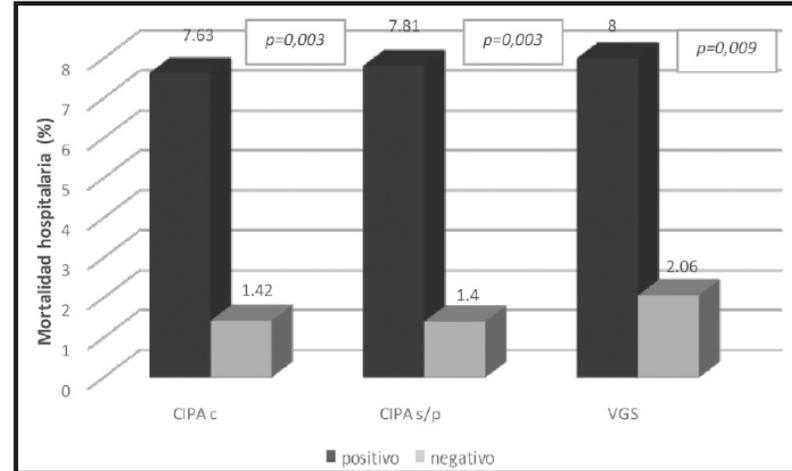
Albúmina sérica < 3 g/dl

Proteínas totales < 5 g/dl

IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup> o,

Circunferencia del brazo ≤ 22,5 cm (cuando no se puede pesar/tallar el paciente).

Servicio		
Cirugía General	36	10,5
Medicina Interna	50	14,6
Oncología	36	10,5
Traumatología	52	15,2
Neumología	97	28,3
Cirugía Vascular	11	3,2
Digestivo	33	9,6
Nefrología	19	5,5
Cirugía Plástica	3	0,9
Neurocirugía	6	1,7



## CIPA +

## CIPA -

	Media	DE	Media	DE
Albúmina (g/dl)	3,63	0,41	2,90	0,53
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,12	6,24	24,55	7,33
CB (cm)	29,67	4,43	25,97	4,73

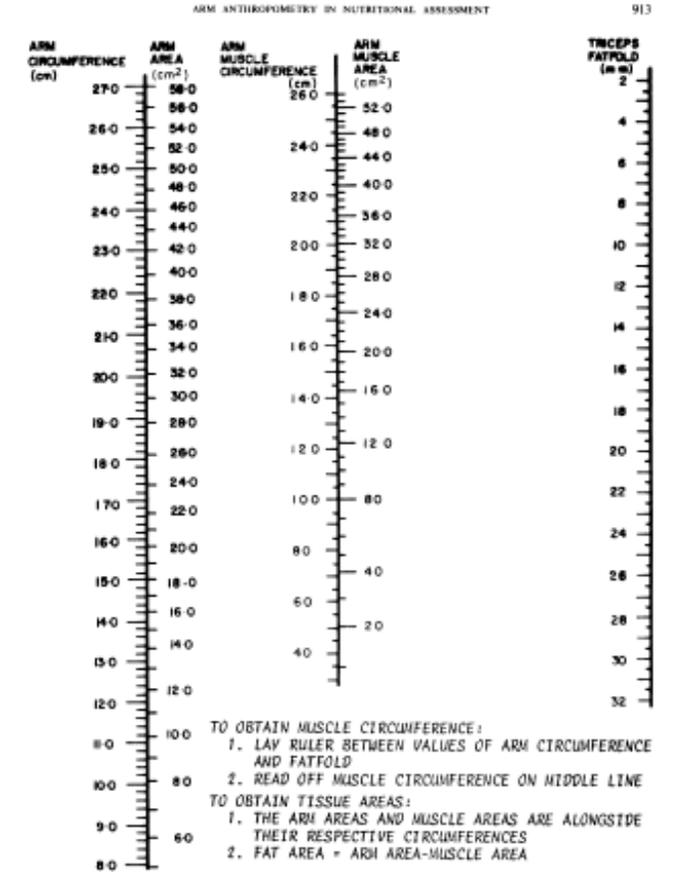


FIG. 1. Arm anthropometry nomogram for children.

Gurney JM Arm anthropometry in nutritional assessment: nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat areas. Am J Clin Nutr. 1973 Sep;26(9):912-5.

Mendoza AM. Optimisation of nutritional screening tool CIPA: are two parameters of protein really necessary?. Nutr Hosp. 2018; 2;35(4):914-919.

# Circunferencia de cintura y obesidad

EDAD (AÑOS)	VALOR LÍMITE SUPERIOR DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (CM)	
	MUJERES	VARONES
3,5	50,3	53,1
4,5	53,3	55,6
5,5	56,3	58,0
6,5	59,2	60,4
7,5	62,0	62,9
8,5	64,7	65,3
9,5	67,3	67,7
10,5	69,6	70,1
11,5	71,8	72,4
12,5	73,8	74,7
13,5	75,6	76,9
14,5	77,0	79,0
15,5	78,3	81,1
16,5	79,1	83,1
17,5	79,8	84,9
18,5	80,1	86,7
19,5	80,1	88,4

- Niño o niña en ropa interior y de pie.
- Cinta métrica alrededor de la cintura
- Sobre la cresta ilíaca, pasando por encima del ombligo.
- Solicitar que tome aire y luego exhale.
- Tomar la medida al final de la exhalación (con el abdomen relajado)
- Es ideal realizar una segunda medición
- Promediar ambas medidas

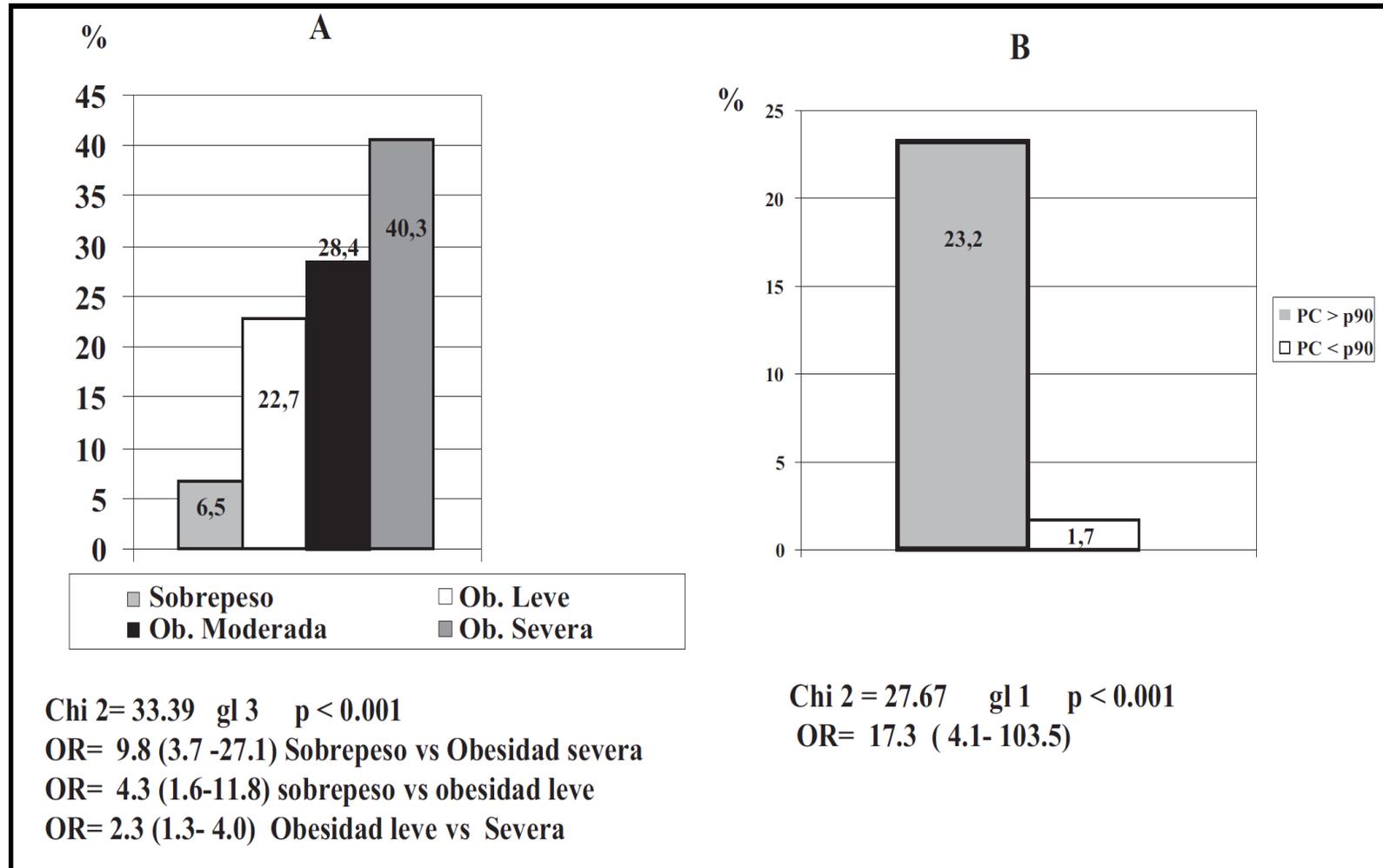


# Perímetro de Cintura

	Percentile for boys					Percentile for girls				
	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>
Intercept	41.0	41.8	43.3	44.3	46.2	41.4	42.1	43.9	44.8	47.1
Slope	1.7	1.9	2.2	2.7	3.5	1.5	1.8	2.1	2.6	3.2
Age (y)										
2	44.4	45.6	47.6	49.8	53.2	44.5	45.7	48.0	50.0	53.5
3	46.1	47.5	49.8	52.5	56.7	46.0	47.4	50.1	52.6	56.7
4	47.8	49.4	52.0	55.3	60.2	47.5	49.2	52.2	55.2	59.9
5	49.5	51.3	54.2	58.0	63.6	49.0	51.0	54.2	57.8	63.0
6	51.2	53.2	56.3	60.7	67.1	50.5	52.7	56.3	60.4	66.2
7	52.9	55.1	58.5	63.4	70.6	52.0	54.5	58.4	63.0	69.4
8	54.6	57.0	60.7	66.2	74.1	53.5	56.3	60.4	65.6	72.6
9	56.3	58.9	62.9	68.9	77.6	55.0	58.0	62.5	68.2	75.8
10	58.0	60.8	65.1	71.6	81.0	56.5	59.8	64.6	70.8	78.9
11	59.7	62.7	67.2	74.4	84.5	58.1	61.6	66.6	73.4	82.1
12	61.4	64.6	69.4	77.1	88.0	59.6	63.4	68.7	76.0	85.3
13	63.1	66.5	71.6	79.8	91.5	61.1	65.1	70.8	78.6	88.5
14	64.8	68.4	73.8	82.6	95.0	62.6	66.9	72.9	81.2	91.7
15	66.5	70.3	76.0	85.3	98.4	64.1	68.7	74.9	83.8	94.8
16	68.2	72.2	78.1	88.0	101.9	65.6	70.4	77.0	86.4	98.0
17	69.9	74.1	80.3	90.7	105.4	67.1	72.2	79.1	89.0	101.2
18	71.6	76.0	82.5	93.5	108.9	68.6	74.0	81.1	91.6	104.4

Fernandez J. Waist circumference percentiles in nationally Representative samples of african-american, European-american, and mexican-american Children and adolescents. J Pediatr 2004;145:439-44

# Prevalencia del SM en niños y adolescentes según severidad y distribución de la obesidad



# Perímetro de cuello y obesidad central

n: 4607 , adultos (> 18 años) Encuesta Nacional de Salud 2009-10 de Chile

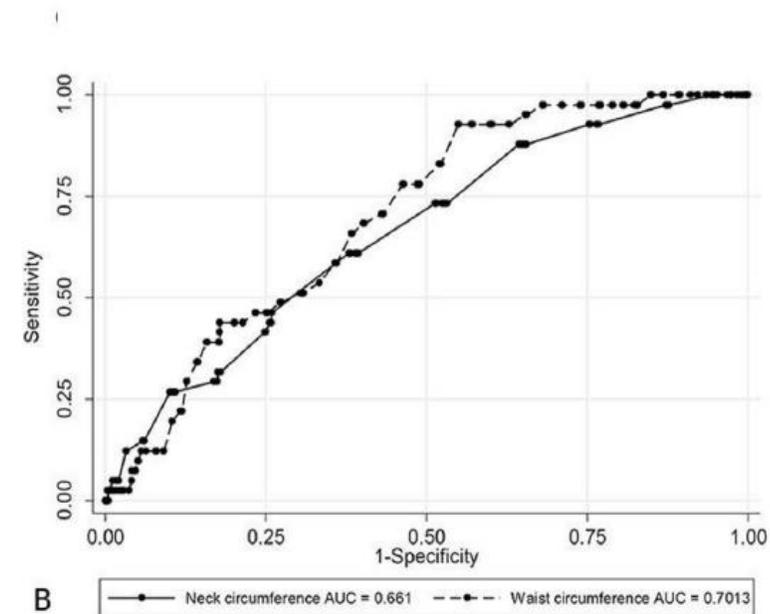
Medición: cinta no extensible, debajo de la prominencia laringea (cartilago tiroides) con el plano de Frankfurt paralelo la piso)

Método sencillo, inocuo, rápido, de bajo costo y no influenciado por el ayuno-saciedad, vestimenta, temperatura ambiente o limitaciones socioculturales.

## La probabilidad de tener un moderado/alto aumento del riesgo cardiovascular con la obesidad cervical

**Table 2** Sensitivity and specificity of cervical and central obesity to predict moderate/high cardiovascular risk, by gender

	Men			Women		
	Cut-off (cm)	Sensitivity %	Specificity %	Cut-off (cm)	Sensitivity %	Specificity %
Cervical obesity	37	86.4	20.6	32	97.6	12.9
Central obesity	90	82.8	37.7	80	97.6	23.2

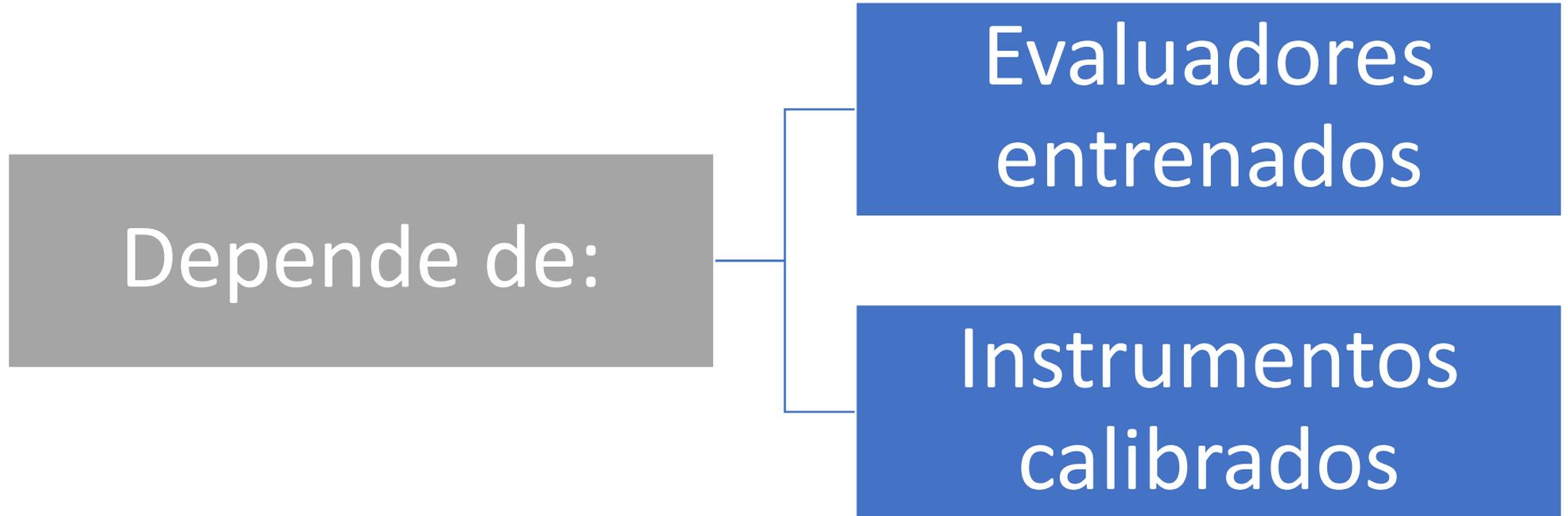


# Perímetro de cuello en niños europeos

**Table 5.** Percentiles of waist circumference (cm) calculated with GAMLSS in normal-weight European children

Age (years)	Percentile for girls									Age (years)	Percentile for boys								
	1st	3rd	10th	25th	50th	75th	90th	97th	99th		1st	3rd	10th	25th	50th	75th	90th	97th	99th
2.0–2.5	41.3	42.6	44.0	45.4	46.9	8.5	50.2	52.3	54.4	2.0–2.5	42.9	43.8	45.0	46.2	47.7	49.2	50.6	52.2	53.5
2.5–3.0	42.0	43.3	44.7	46.2	47.7	49.4	51.1	53.3	55.4	2.5–3.0	43.4	44.4	45.6	46.9	48.4	50.0	51.5	53.1	54.5
3.0–3.5	42.7	43.9	45.4	46.9	48.5	50.2	52.1	54.3	56.3	3.0–3.5	43.9	44.9	46.3	47.6	49.1	50.7	52.3	54.1	55.5
3.5–4.0	43.4	44.6	46.1	47.6	49.3	51.1	53.0	55.2	57.3	3.5–4.0	44.5	45.5	46.9	48.3	49.8	51.5	53.2	55.0	56.6
4.0–4.5	44.0	45.2	46.7	48.3	50.0	51.9	53.9	56.2	58.3	4.0–4.5	44.9	46.0	47.5	48.9	50.6	52.3	54.0	56.0	57.6
4.5–5.0	44.5	45.7	47.3	48.9	50.7	52.6	54.7	57.0	59.2	4.5–5.0	45.4	46.6	48.1	49.6	51.3	53.1	54.9	56.9	58.7
5.0–5.5	44.9	46.2	47.8	49.4	51.3	53.4	55.5	57.9	60.1	5.0–5.5	45.9	47.1	48.7	50.2	52.0	53.9	55.8	57.9	59.8
5.5–6.0	45.4	46.6	48.3	50.0	51.9	54.0	56.2	58.7	61.0	5.5–6.0	46.3	47.6	49.3	50.9	52.7	54.7	56.7	58.9	60.9
6.0–6.5	45.8	47.0	48.7	50.5	52.5	54.7	57.0	59.6	61.9	6.0–6.5	46.8	48.1	49.8	51.5	53.4	55.5	57.6	60.0	62.1
6.5–7.0	46.2	47.5	49.2	51.0	53.1	55.4	57.8	60.5	62.8	6.5–7.0	47.2	48.6	50.4	52.2	54.2	56.3	58.5	61.0	63.4
7.0–7.5	46.7	48.0	49.8	51.7	53.9	56.3	58.7	61.5	63.9	7.0–7.5	47.5	49.1	51.0	52.8	54.9	57.1	59.4	62.1	64.7
7.5–8.0	47.3	48.6	50.4	52.4	54.6	57.2	59.7	62.6	65.1	7.5–8.0	47.9	49.5	51.6	53.5	55.6	57.9	60.3	63.2	66.0
8.0–8.5	47.9	49.2	51.1	53.1	55.5	58.1	60.8	63.8	66.4	8.0–8.5	48.2	50.0	52.1	54.1	56.3	58.7	61.2	64.4	67.4
8.5–9.0	48.5	49.9	51.8	53.9	56.4	59.1	61.9	65.1	67.8	8.5–9.0	48.5	50.4	52.7	54.8	57.1	59.5	62.2	65.6	69.0
9.0–9.5	49.2	50.6	52.6	54.8	57.4	60.3	63.2	66.5	69.4	9.0–9.5	48.7	50.8	53.2	55.4	57.8	60.4	63.2	66.8	70.6
9.5–10.0	49.9	51.4	53.5	55.7	58.4	61.4	64.5	68.0	71.0	9.5–10.0	48.8	51.1	53.7	56.0	58.5	61.2	64.2	68.2	72.4
10.0–10.5	50.6	52.2	54.3	56.7	59.5	62.7	65.9	69.6	72.7	10.0–10.5	48.9	51.4	54.2	56.6	59.2	62.0	65.2	69.6	74.5
10.5–10.9	51.4	53.0	55.2	57.6	60.6	63.9	67.4	71.2	74.5	10.5–10.9	48.9	51.7	54.7	57.3	59.9	62.9	66.2	71.1	76.7

# ¿ De que depende tener datos de buena calidad en antropometría?



Los errores en la medición no se pueden evitar por completo, se pueden minimizar

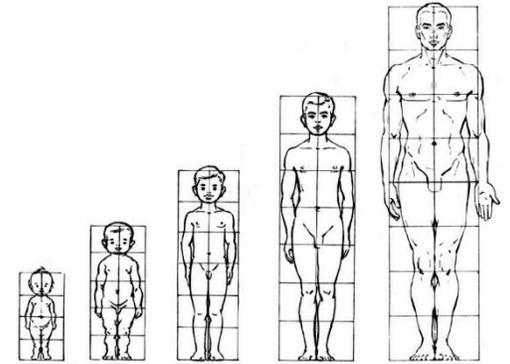
Estimar el error

Definir error aceptable

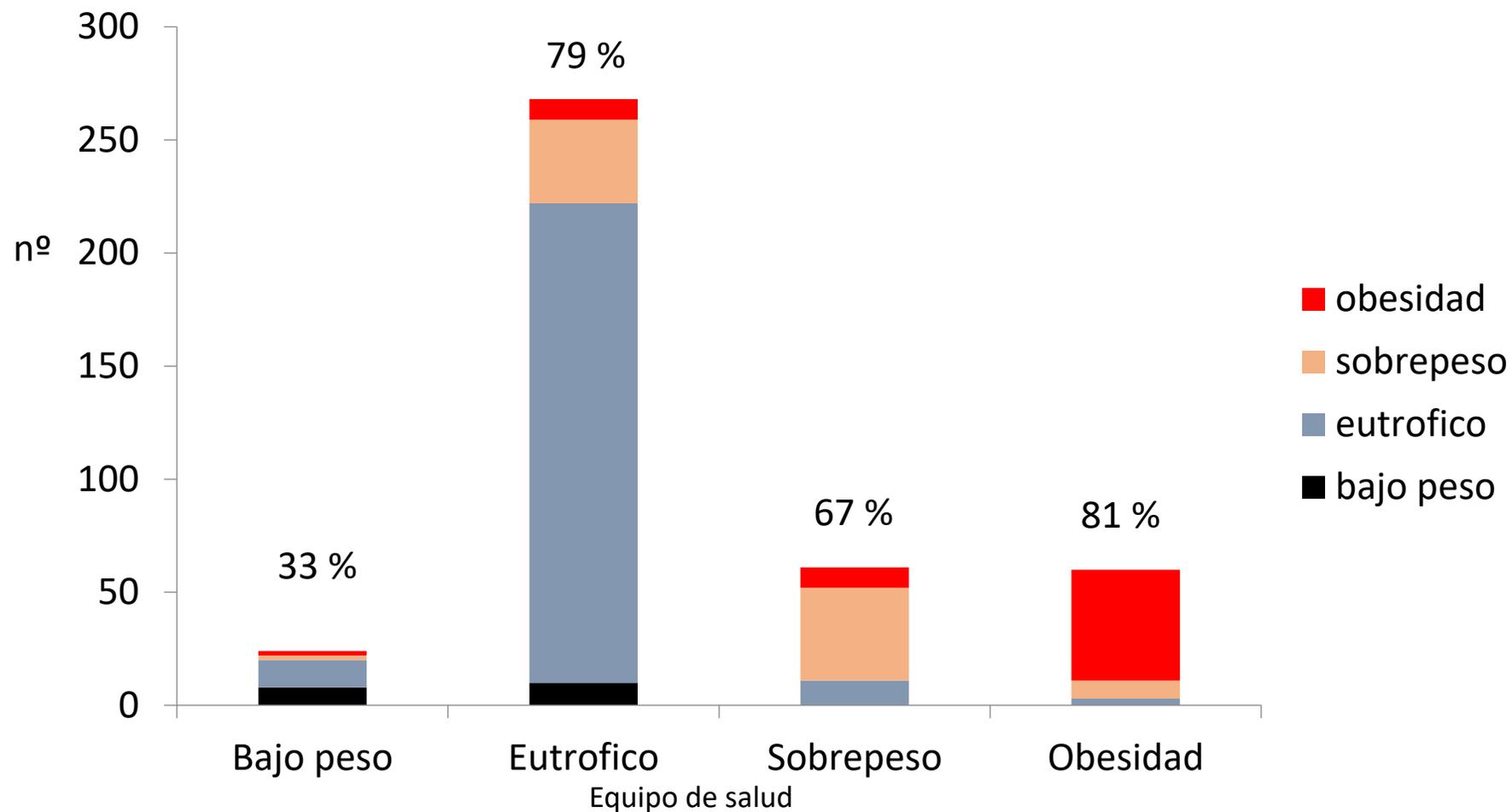
Como minimizar

# Preguntas en antropometría

- ¿Hasta qué punto son comparables en precisión las mediciones repetidas en el mismo sujeto?
- ¿Hasta qué punto los valores son exactos y se acercan a los valores de un estándar aceptado?
- ¿Dónde se cometen los errores? ¿Obedecen sólo a falta de atención? ¿Hay un error sistemático al hacer la medición? ¿O bien el procedimiento mismo es defectuoso?

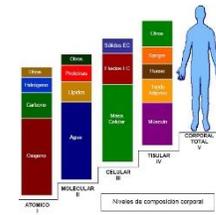


# Concordancia evaluación nutricional



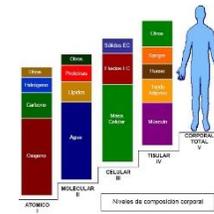
# Entrenamiento en antropometría

(10 semanas, 168 niños, 2 mediciones ciegas)



Tiempo (semanas)	1ra	última	% Error técnico intra
Talla (cm)	0.29	0.10	65
Longitud (cm)	0.27	0.11	59

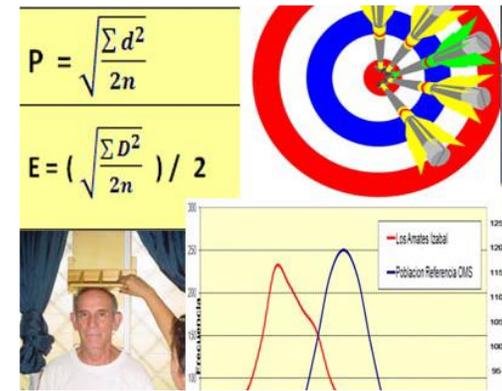
# Entrenamiento en antropometría (10 semanas, 168 niños, 2 mediciones ciegas)



Tiempo (semanas)	1ra	última	% Error técnico inter
Talla (cm)	0.44	0.23	47
Longitud (cm)	0.32	0.24	25

# Estandarización

- Proceso de evaluar las mediciones
- NO empezar un estudio sin hacer estandarización
- Disminuir el error entre las mediciones de la misma persona (precisión)
- Disminuir el error entre evaluadores (evaluador y el estándar; exactitud)
- Importa tener mediciones validas (que midan lo que buscamos medir)
- Queremos mediciones precisas (que sean similares entre si)
- Valores reales: valores del estándar, poblaciones de referencia (a veces desconocemos el valor real)



# Preparación estandarización

- Asignar funciones
- Identificaciones (ej: foto, nombre, institución, sello institucional)
- Ambientes físicos (ej: amplios, privacidad, iluminación, temperatura)
- Instrumentos (calibrados, verificar ubicación)
- Material para registro (formularios, lápiz, colocar nombre evaluador )
- Identificar a sujetos con número (cartel)

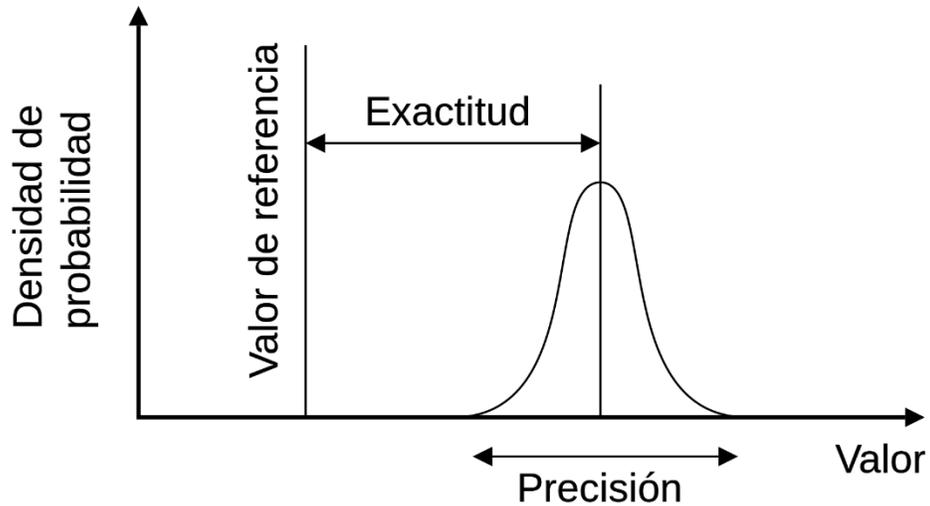
# Recursos humanos

- Supervisor o estándar de oro
- No >6 personas por supervisor.
- Describir perfil (ej: respeto, agudeza visual)
- Conocer terminología
- Reparos anatómicos
- Armar/desarmar instrumentos
- Medidas de higiene/seguridad
- Explicar antes de medir
- No hablar entre si durante estandarización

n: 10

No.	MEDICIONES		dif de 1ª y 2ª	DIF <sup>2</sup>	S. de E. 1a y 2a	S. de S. 1a y 2a	DIF de E y S	DIF <sup>2</sup>
	1a.	2a.						
col 1	col 2	col 3	col 4	col 5	col 6	col 7	col 8	col 9
Sujeto			Col2-Col3	col 4 al cuadrado	Col2+Col3 del Medidor	Col10+Col11 del Patrón	Col 6-Col 7	col 8 al cuadrado
1								

# Precisión y exactitud

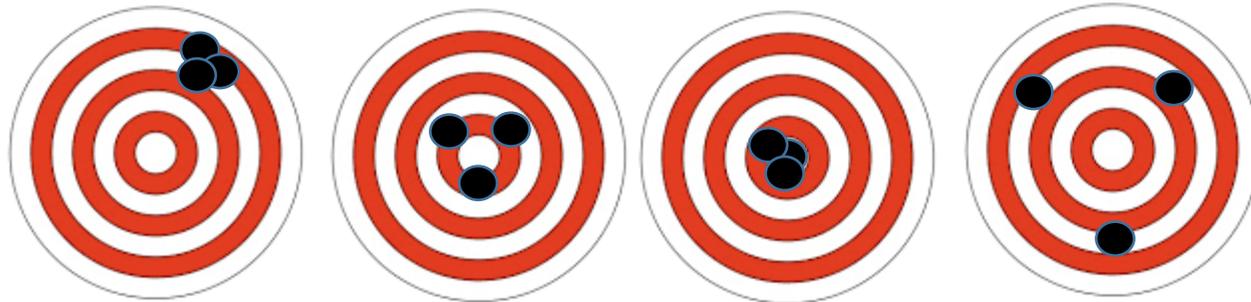


## Precisión

- Baja dispersión de diferentes mediciones
- Error aleatorio
- Error del operador

## Exactitud

- Resultado cercano al valor real
- Error sistemático
- No se elimina repitiendo las mediciones
- Calibraciones



Precisión +  
Exactitud -

Precisión -  
Exactitud +

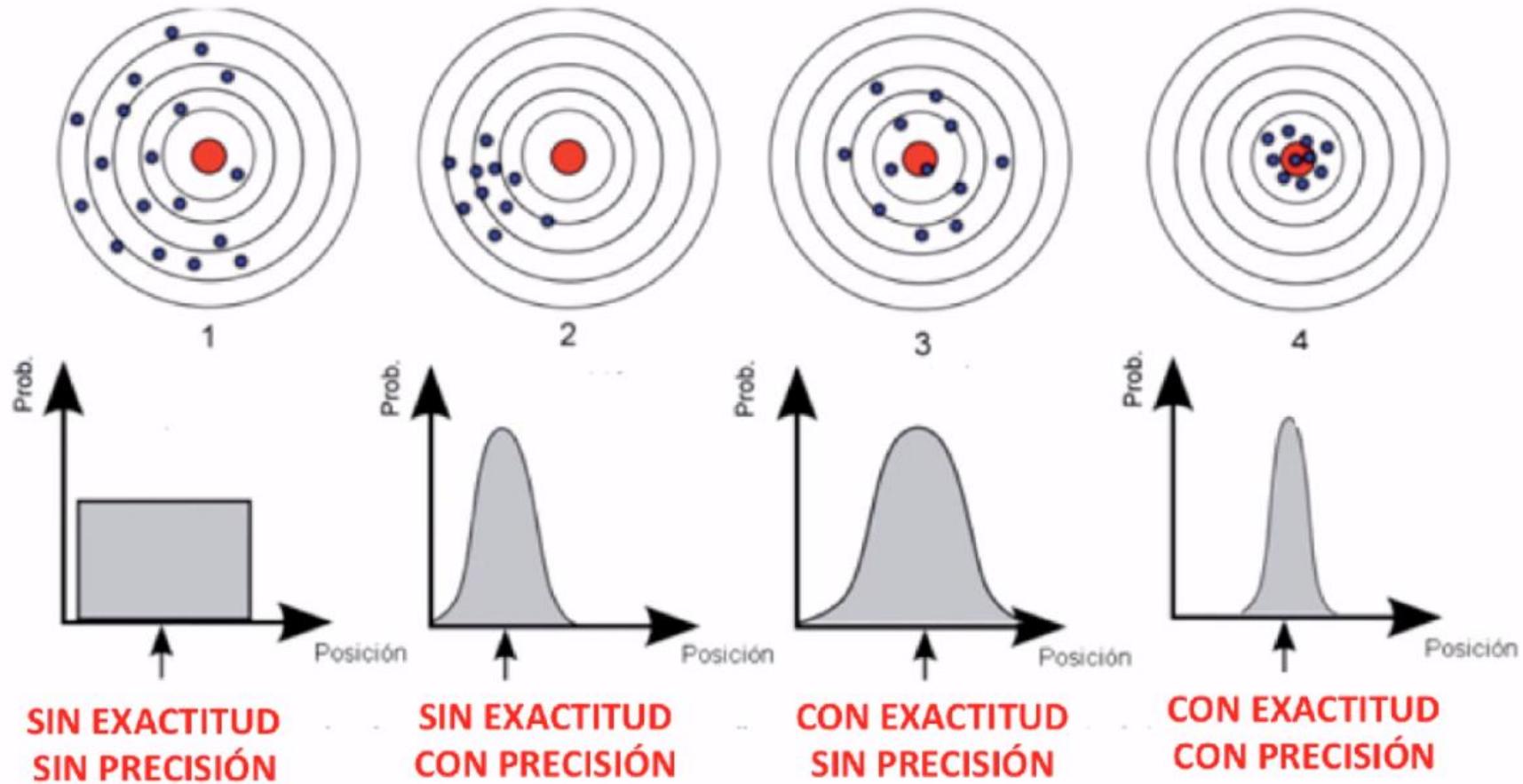
Precisión +  
Exactitud +

Precisión -  
Exactitud -

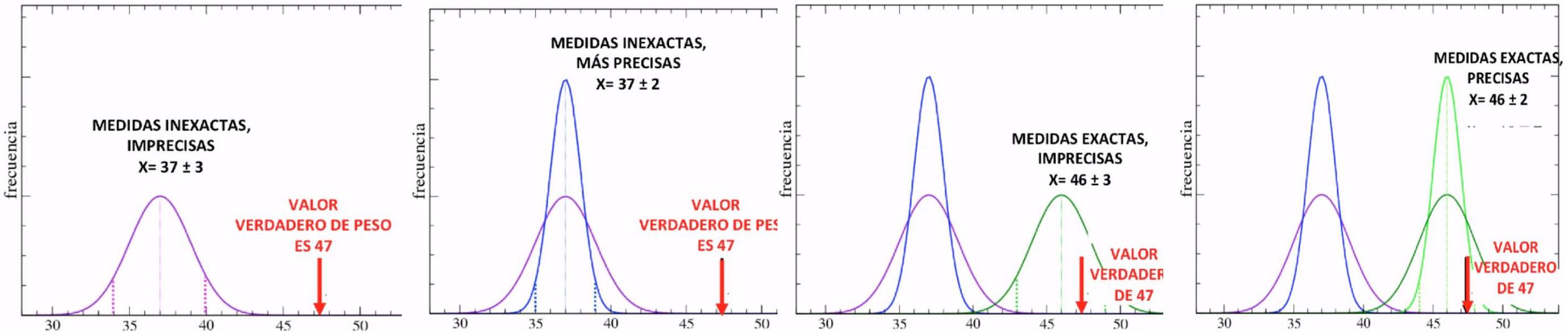
$$\text{Precisión} = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

$$\text{Exactitud} = \left( \sqrt{\frac{\sum D^2}{2n}} \right) / 2$$

# Precisión y exactitud



# Ejemplo: 5 personas miden el peso



Antes de estandarizarse

Primera estandarización

Segunda estandarización

# Exactitud

## Diferencia entre estándar y evaluador

Exigencia de exactitud depende del tipo de estudio, de la edad del sujeto medido, número de evaluadores

Medición	Unidad	Buena	Adecuada	Pobre	Muy pobre
Longitud o Talla	m	0 a 0,005	0,006 a 0,009	0,010 a 0,019	$\geq 0,020$
	cm	0 a 0,5	0,6 a 0,9	1 a 1,9	$\geq 2$
Peso	Kg	0 a 0,1	0,2	0,3 a 0,4	$\geq 0,5$
Circunferencia brazo	mm	0 a 5	6 a 9	10 a 19	$\geq 20$
Pliegues	mm	0 a 0,9	1, 0 1,9	2,0 a 4,9	$\geq 5$



# LA INVESTIGACION

La capacidad de generar preguntas estando al lado del enfermo explica por qué la práctica de una profesión es una fuente inagotable de inspiración para la investigación. Es por esto que creo que los profesionales debemos investigar, no le podemos pedir a otros que imaginen por nosotros posibles soluciones a los problemas de nuestros pacientes.

Prof. Dr. Ricardo Uauy, INTA Universidad de Chile (Por qué investigar en medicina. Boletín de la academia chilena de medicina nº XLIX 2012.)

Usted esta a cargo de la evaluación nutricional de 50 escolares entre 7 a 9 años que viven en una zona rural. (pertenecen a una comunidad que se ha formado con personas que han sido desplazadas por la guerra civil que hay en el país).

Al llegar al consultorio de APS se da cuenta que los instrumentos, para medir de peso y talla, no sirven. Peor aún, le informan que solo tiene una hora para realizar la evaluación (se espera un control militar luego de ese plazo).



¿Qué haría para poder evaluar a toda la población asignada? (puede inventar un método, mientras tengan fundamento científico)