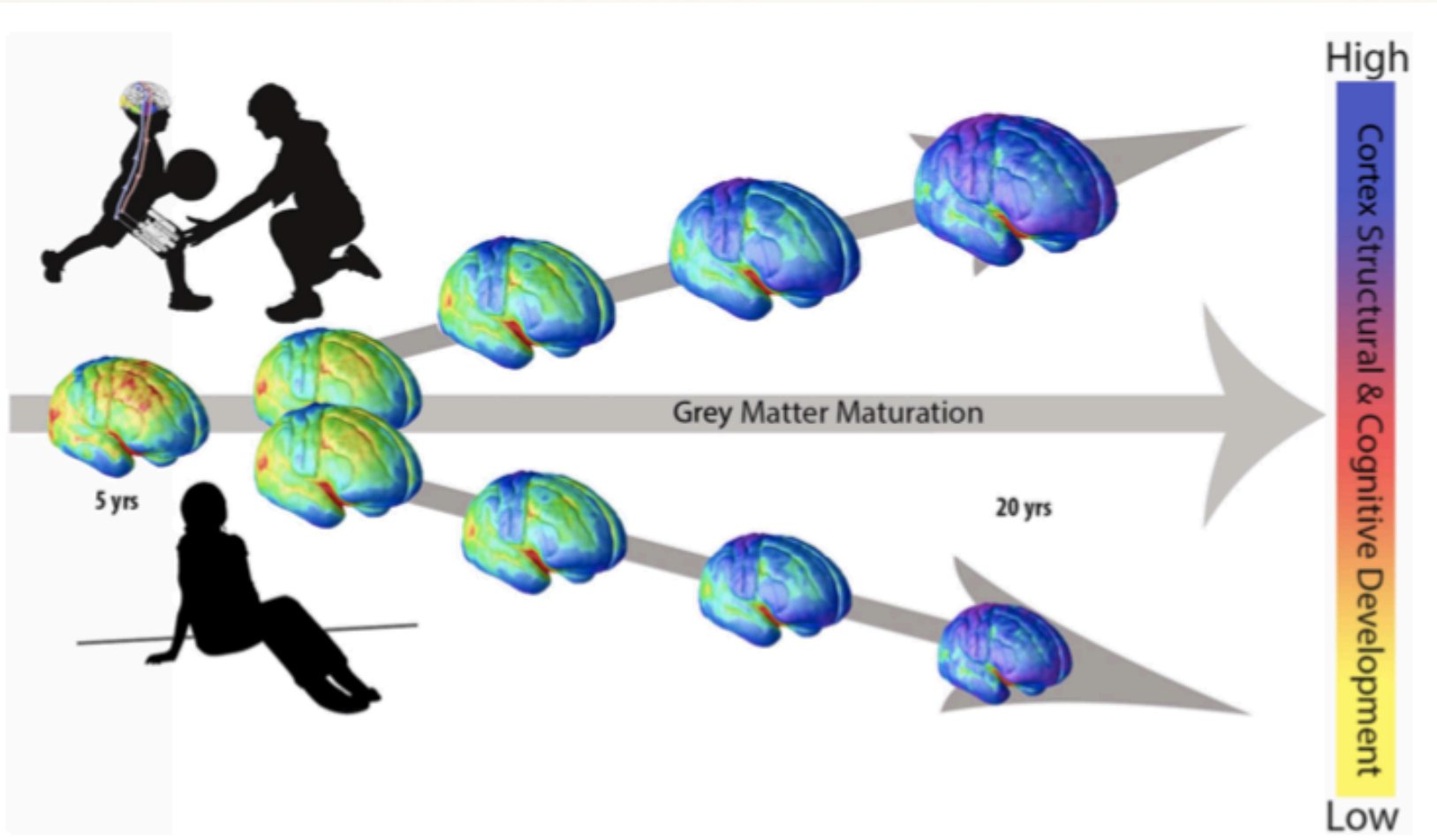


Maestría en Desarrollo de la Motricidad

# Formación Perceptiva



UNIPUEBLA  
Universidad de Puebla



Dr. Rodrigo Merlo

# Fisiología Infantil

## Crecimiento y Desarrollo

## Rendimiento Físico y Entrenabilidad

Talla

Peso

Masa Muscular

Masa Adiposa

Masa Ósea

Influencia Hormonal

Fuerza

Metabolismo

Fosfagénico

Glucolítico

Entrenabilidad

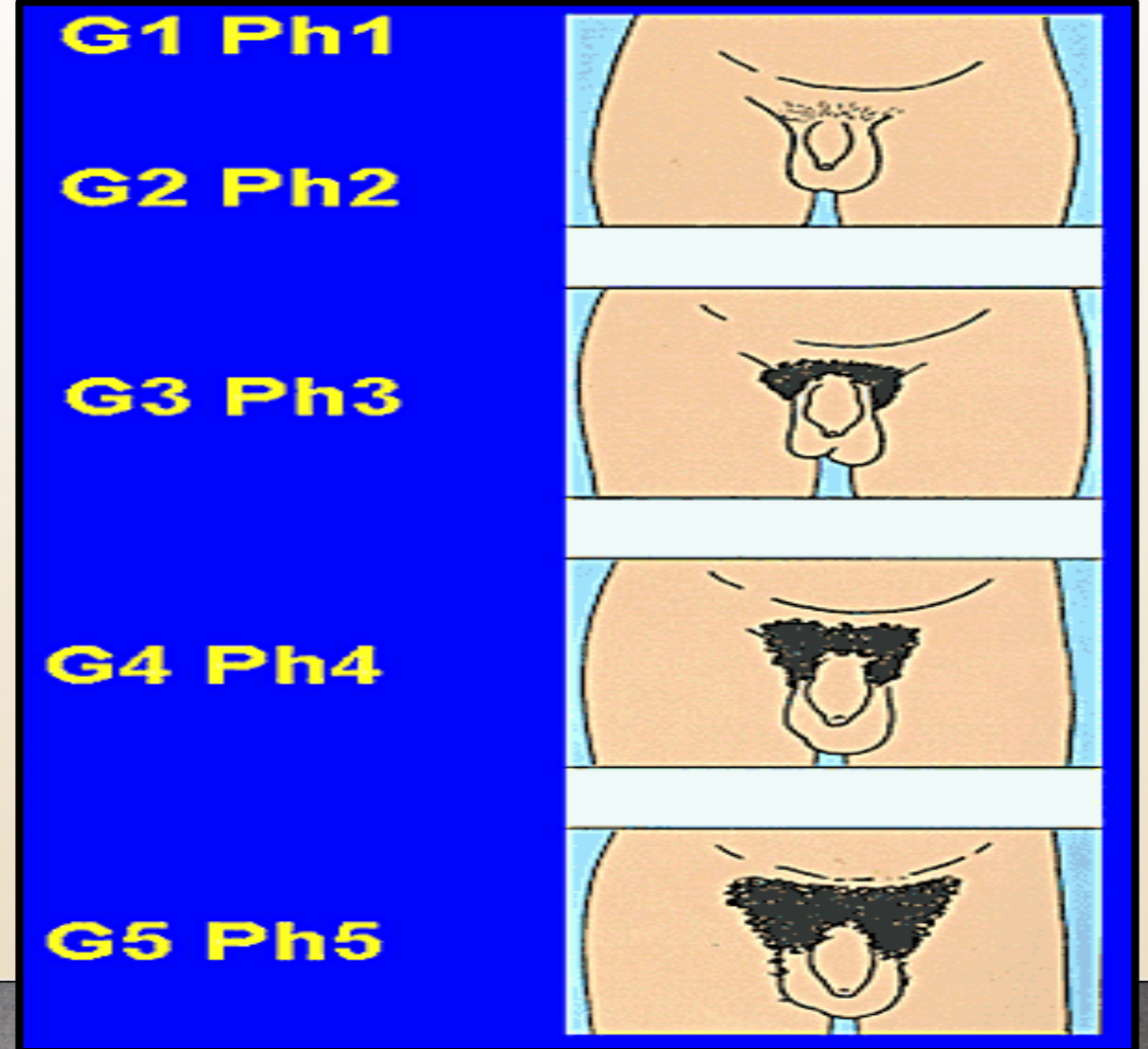
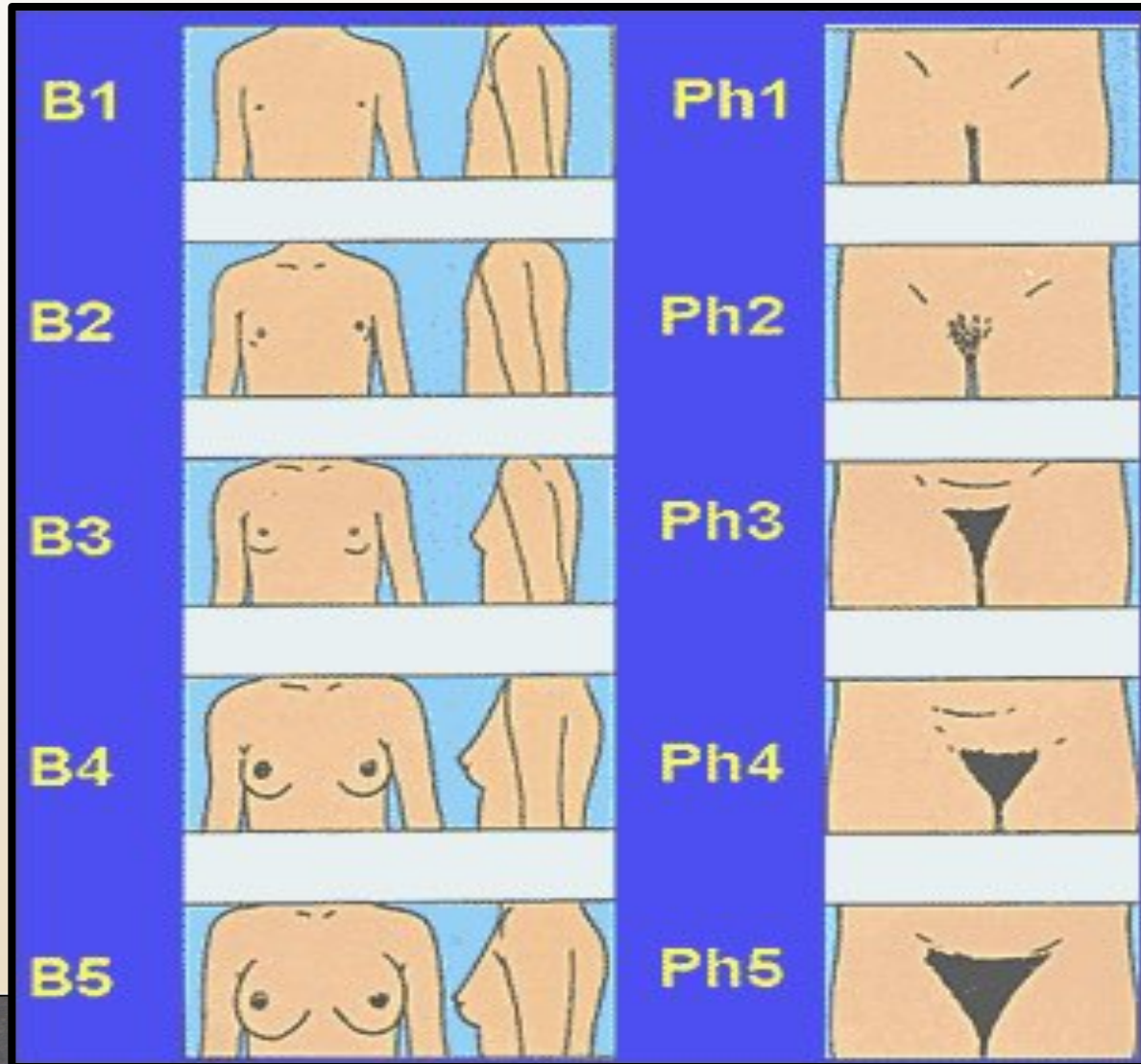
# CRECIMIENTO, MADURACIÓN Y DESARROLLO

**CRECIMIENTO**: INCREMENTO EN EL TAMAÑO DEL CUERPO COMO UN TODO O DEL TAMAÑO ALCANZADO POR PARTES ESPECÍFICAS DEL CUERPO.

**MADURACIÓN**: PUEDE ENTENDERSE COMO EL PROCESO DE ADOPCIÓN DE LA FORMA ADULTA (WILMORE AND COSTILL, 1999).

**DESARROLLO**: HACE REFERENCIA A LA DIFERENCIACIÓN A LO LARGO DE LÍNEAS ESPECIALIZADAS DE FUNCIÓN, Y POR LO TANTO, REFLEJA LOS CAMBIOS FUNCIONALES QUE TIENEN LUGAR CON EL DESARROLLO (WILMORE AND COSTILL, 1999).

# Estadios evolutivos de Tanner



# Eventos en el desarrollo

Mujeres		Hombres	
Evento	Rango de Edades Reportadas	Evento	Rango de Edades Reportadas
B2	10,6 - 11,4	G2	11.0 – 12,4
PH2	10,4 – 12,1	PH2	12,2 – 13,4
B3	11,2 - 12,6	G3	13,1 – 13,9
PH3	11,9 – 13,1	PH3	13,4 – 14,7
<b>PHV</b>	<b>11,5 – 12,1</b>	G4	13,4 – 14,7
PH4	12,5 – 13,5	<b>PHV</b>	<b>13,8 – 14,1</b>
B4	12,2 – 13,8	PH4	13,9 – 15,1
<b>M</b>	<b>12,8 – 13,5</b>	G5	14,6 – 17,3
PH5	13,9 – 15,2	PH5	15 – 16, 1
B5	13, 7 – 15,6		

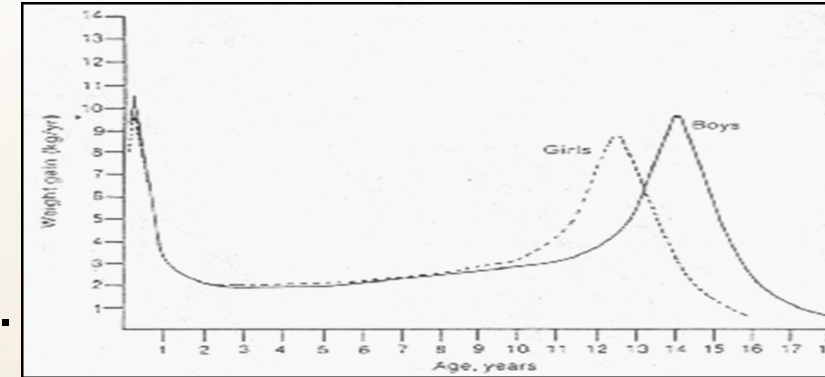
PH: Vello Pubiano, B: Estadio madurativo del Busto, G: Estadio madurativo de los Testículos, M: Menarca.  
 Tomado de Malina (91): Growth, maturation and physical activity. Ed HK.

# Antropometría infantil

Las mediciones antropométricas son útiles para el monitoreo del crecimiento y desarrollo del deportista infanto-juvenil.

Las fases en la evolución del peso y la talla son 4:

1. **Infancia y niñez temprana:** Rápida ganancia en ambas.
2. **Niñez media:** Ganancia lenta y tendencia a la estabilización.
3. **Adolescencia y proceso puberal:** Ganancia explosiva
4. **Joven adulto:** Lento incremento
  - a) Estabilización de la talla y altura definitiva
  - b) Peso fluctuante y tendencia a aumento en la vida adulta



# Diferencias morfológicas entre sexo para la AF

- Curva peso-talla, PHV, y peso corporal
- Relación diámetros corporales
- Diámetro de cadera, columna lumbar y orientación fémoro-lumbar.
- Pliegues cutáneos, tejido adiposo y distribución ginecoide de la masa adiposa.
- Perímetros musculares y masa muscular
- Relación masa adiposa/Masa magra

# El dimorfismo sexual en el crecimiento y desarrollo se origina en:

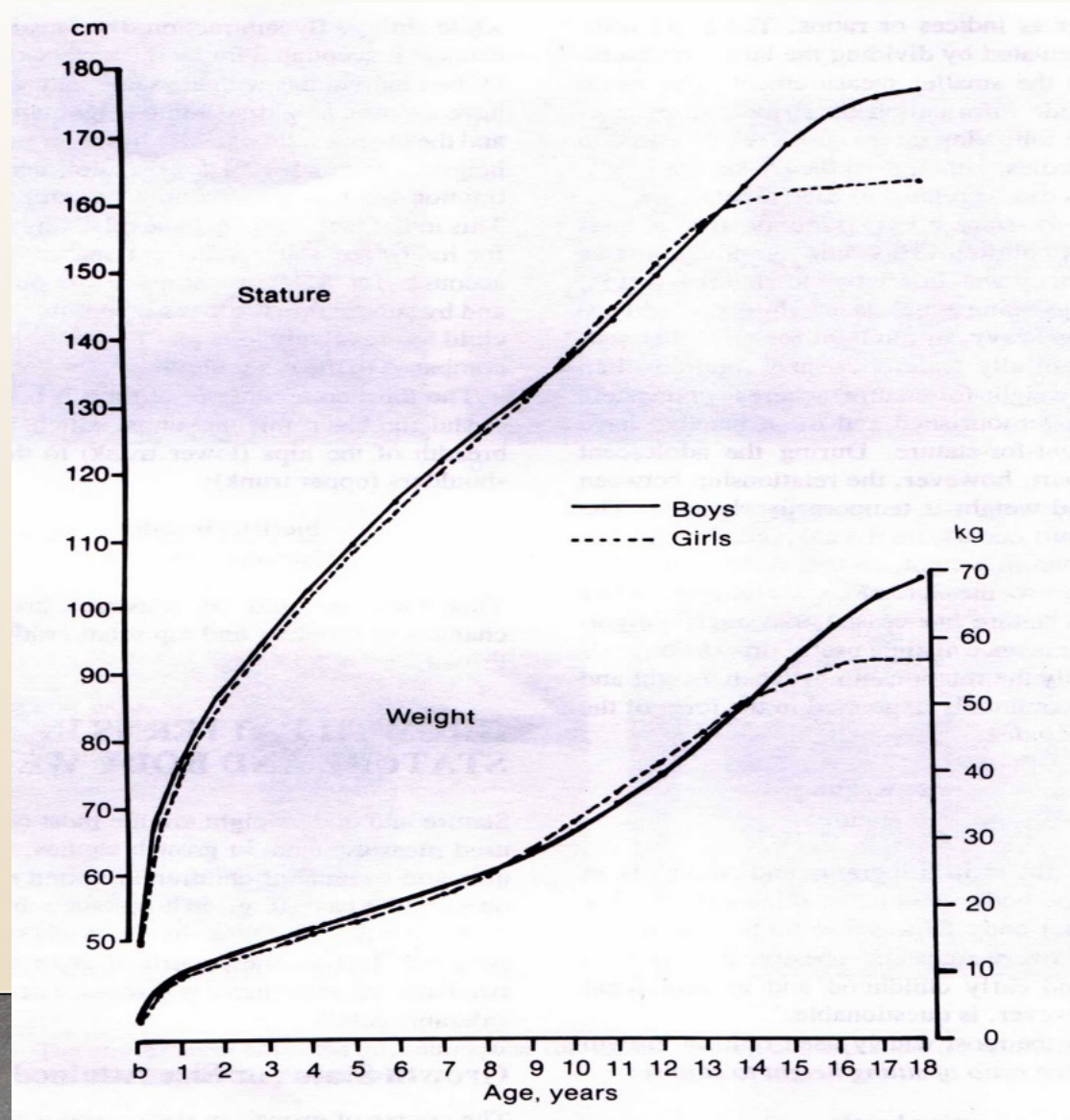
- Diferencias de crecimiento en la adolescencia
- Diferencias de crecimiento por dispares secreciones hormonales y acción específica sobre los órganos “blanco” (proceso de maduración sexual y desarrollo de los caracteres sexuales secundarios)



# Patrones de crecimiento en peso y talla

- Status de talla o peso alcanzado a una edad determinada: **Curva de distancia**, expresada en cm o kg.
- Tasa de velocidad de crecimiento: **Curva de velocidad**, expresada en cm/año o en kg/año

# Curva de distancia: Percentil de peso y talla



**Valores medios en mujeres y varones (de 0 a 18 años)**

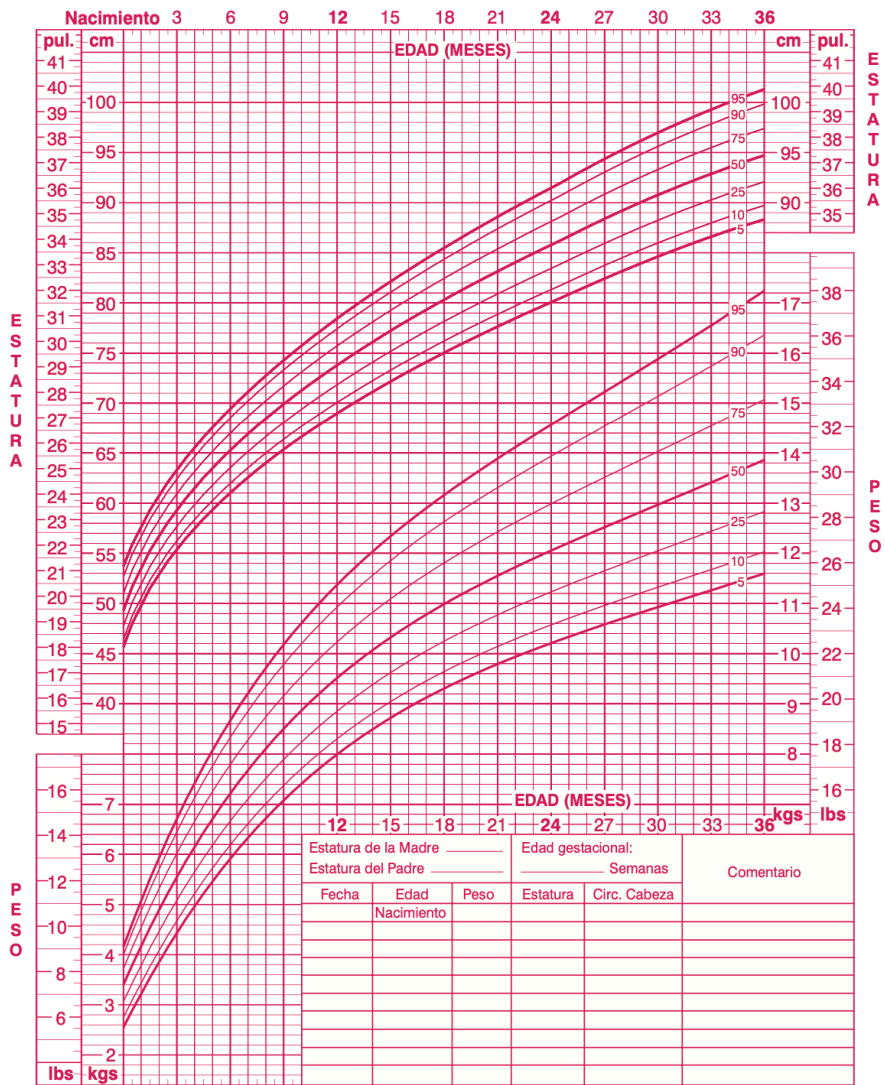
# Curva de distancia: Percentil de peso y talla

Nacimiento a 36 meses: Niñas

Nombre \_\_\_\_\_

Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad

# de Archivo \_\_\_\_\_



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 20 de abril del 2001).

FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000). <http://www.cdc.gov/growthcharts>

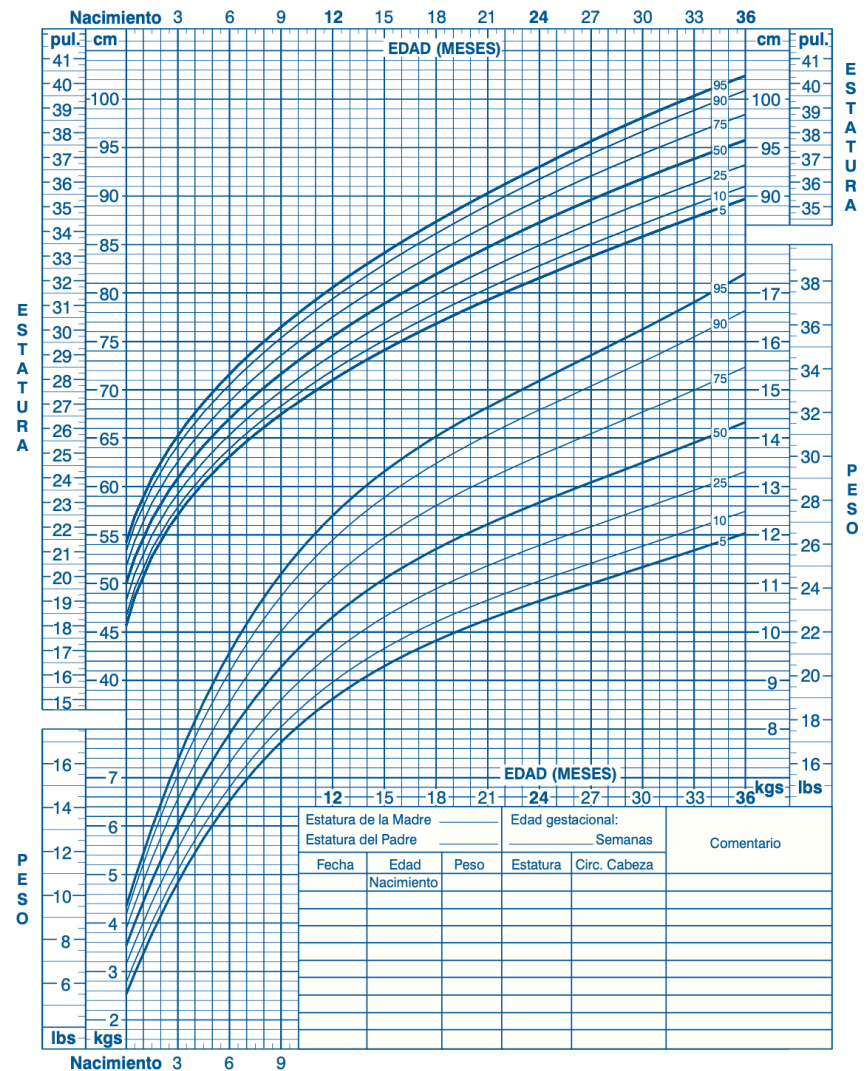


Nacimiento a 36 meses: Niños

Nombre \_\_\_\_\_

Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad

# de Archivo \_\_\_\_\_



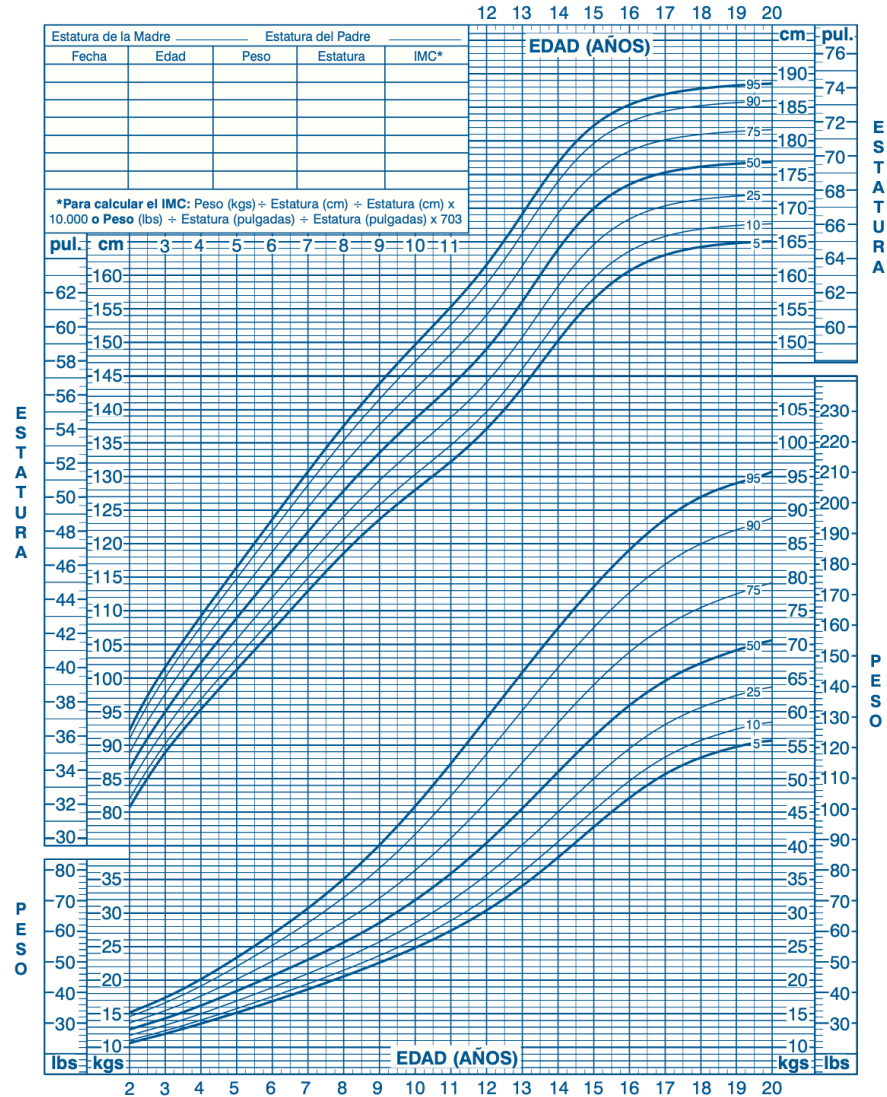
Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 20 de abril del 2001).

FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000). <http://www.cdc.gov/growthcharts>



# Curva de distancia: Percentil de peso y talla

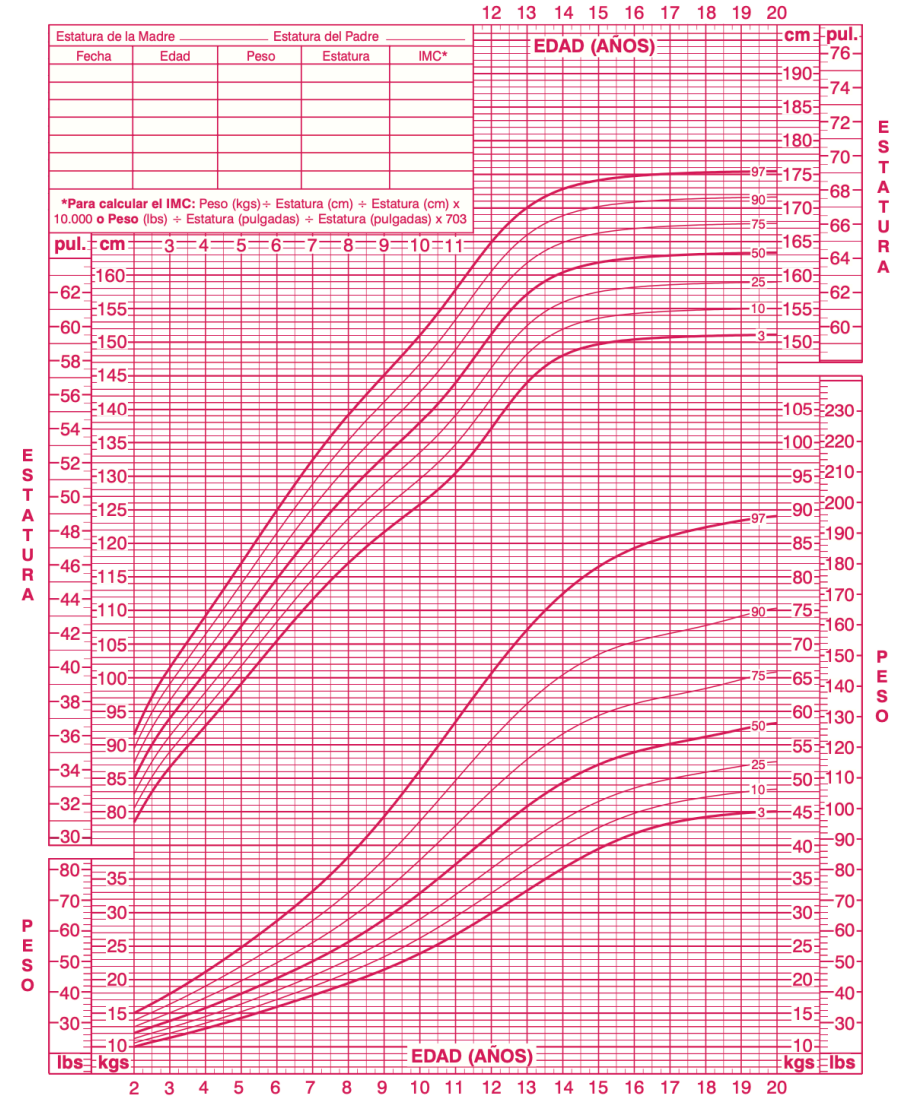
**2 a 20 años: Niños**      Nombre \_\_\_\_\_  
**Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad**      # de Archivo \_\_\_\_\_



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000).  
 FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



**2 a 20 años: Niñas**      Nombre \_\_\_\_\_  
**Percentiles de Estatura por edad y Peso por edad**      # de Archivo \_\_\_\_\_



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000).  
 FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



# Tasa de velocidad de crecimiento

- Pico de crecimiento en altura (Peak Height Velocity - PHV)
- Es la tasa de crecimiento anual en cm., durante la explosión puberal.
- Es importante:
  - A) La edad a la que se produce el PHV
  - B) La máxima cantidad de cm., durante el PHV
- Es un indicador del comienzo del proceso de maduración

# Edad biológica y cronológica (Deportiva, Psicológica)

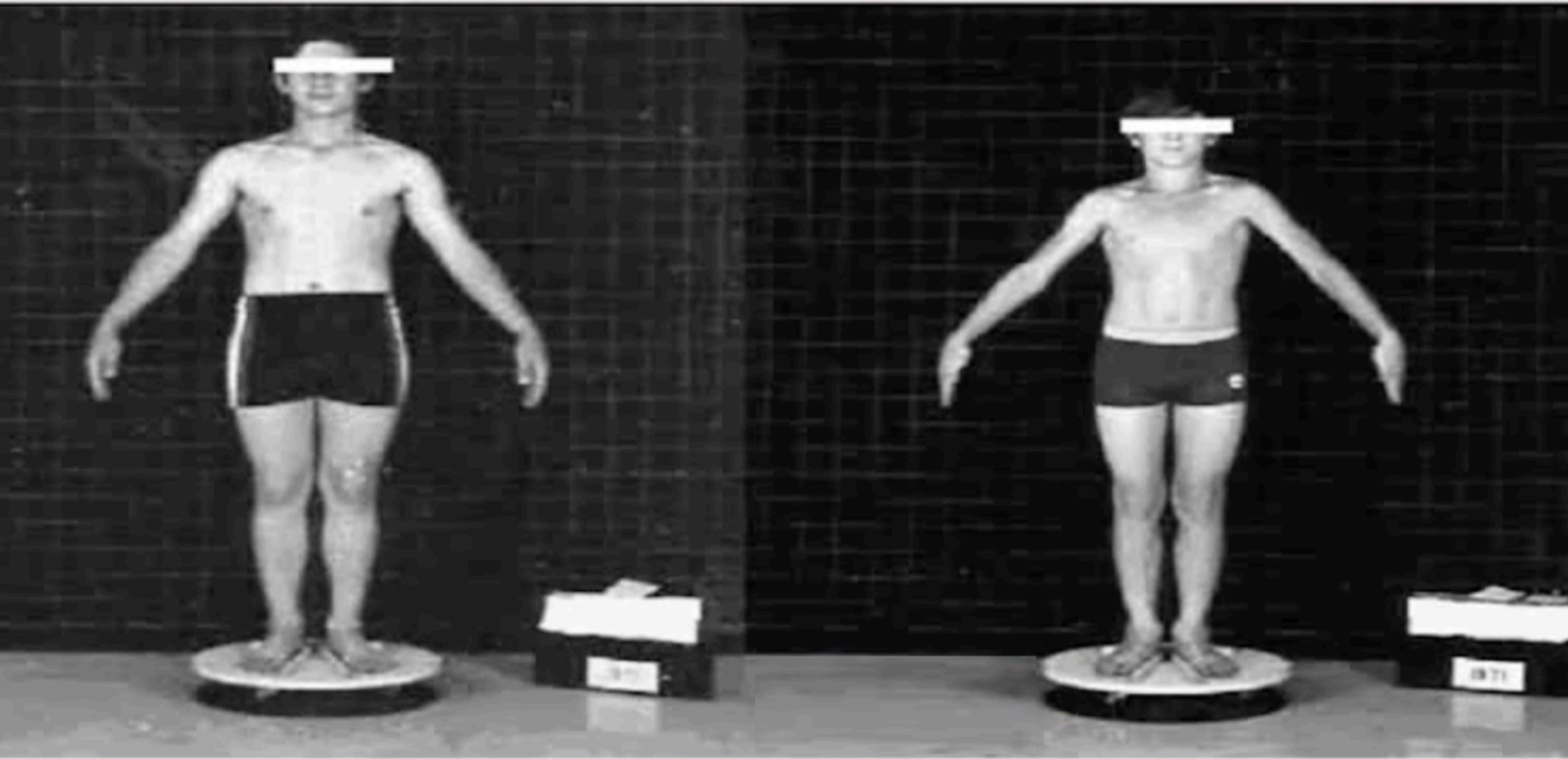
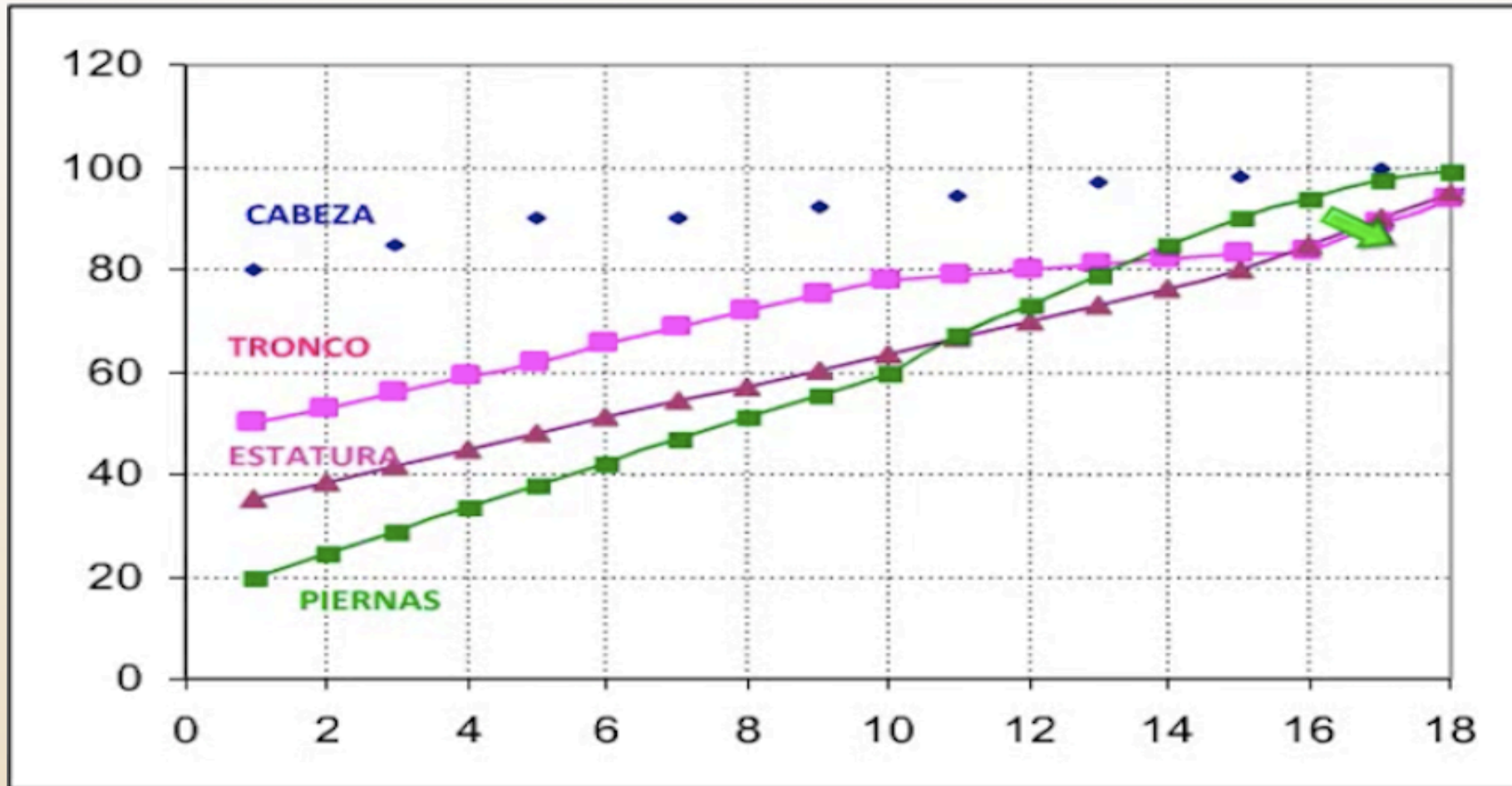


Figure 1.4 Two boys photographed at the same chronological age (14 years). The boy on the left is an early maturer and the boy on the right is a late maturer. Data taken from two individuals who participated in the Saskatchewan Growth and Development Study, 1964–1973 (Mirwald 1978).

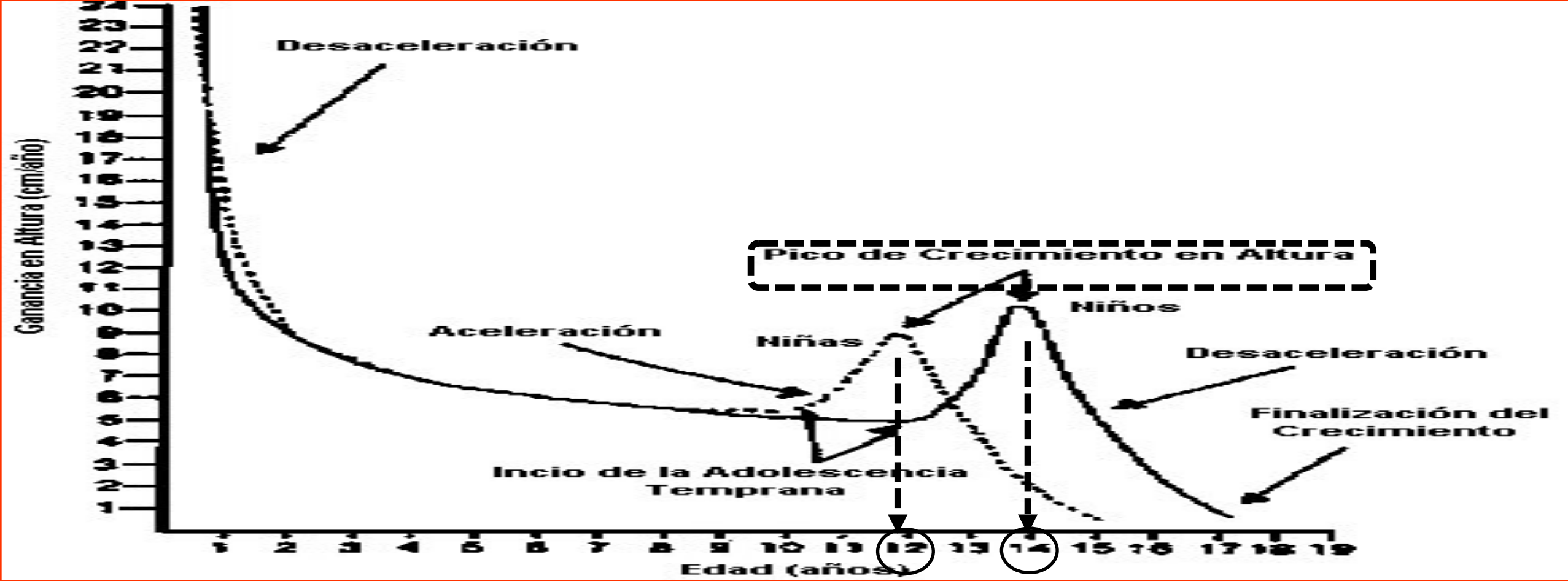
# Crecimiento asincrónico en % respecto a la edad adulta



(García Manso, 2007)

# Maduración Somática:

## Ritmo de Variación de la Talla



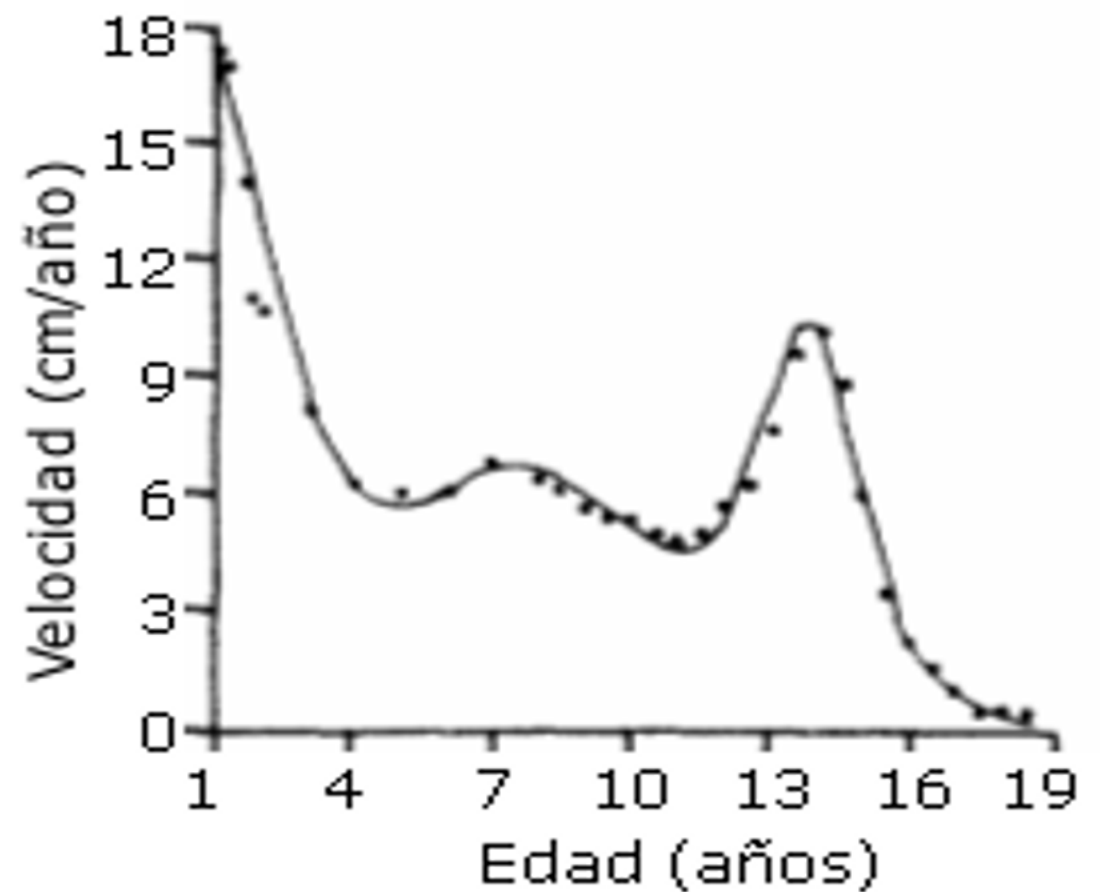
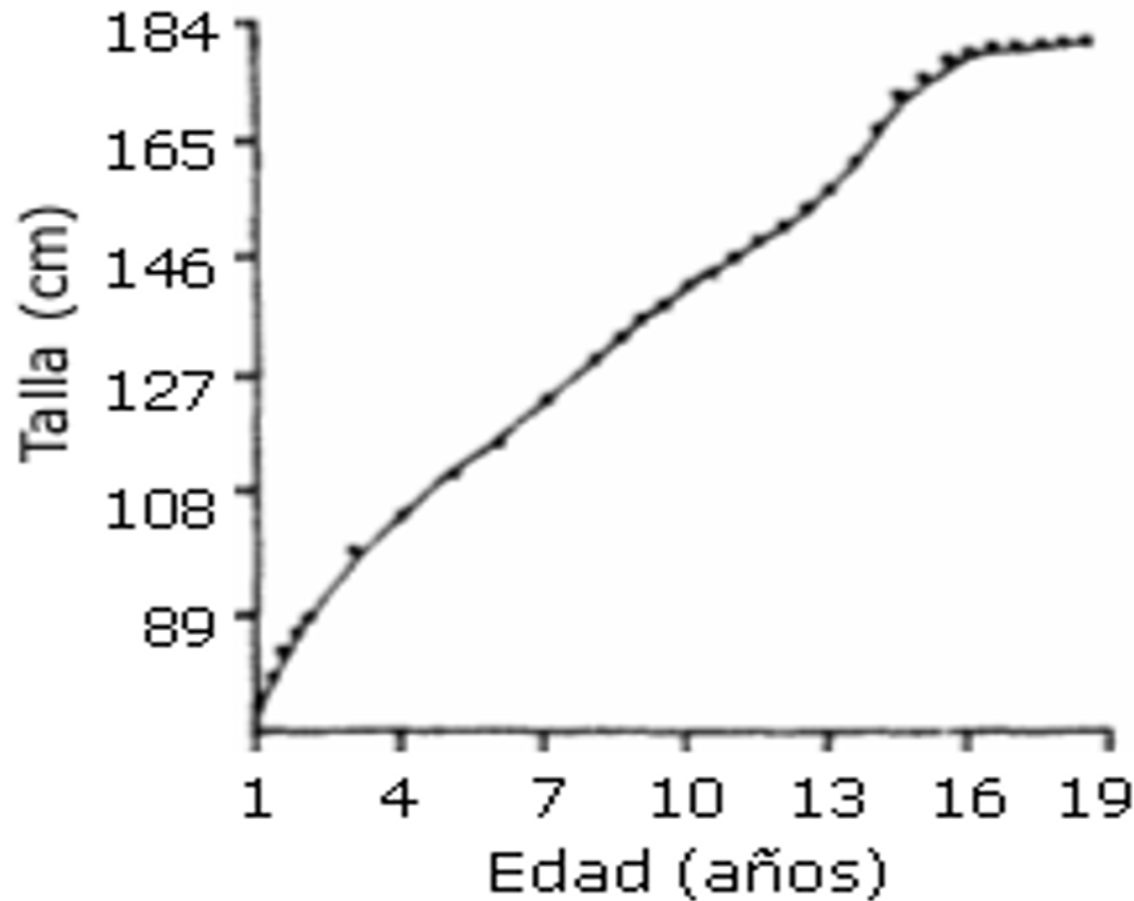


## Curva de crecimiento de la estatura en un niño:

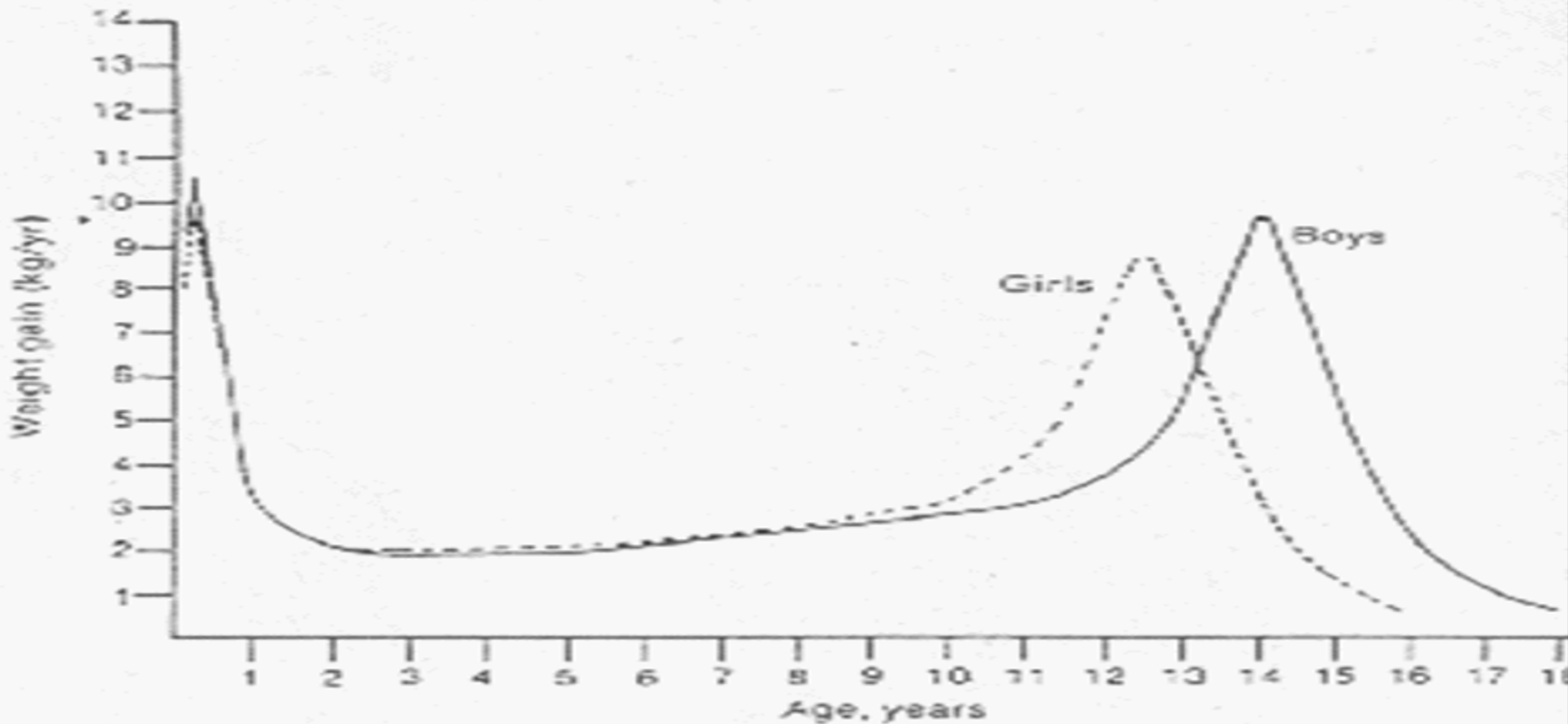
Estaturas observadas (izquierda)

Edad del inicio del “estirón” del adolescente para este niño son los 11.8 años.  
La edad del PHV es los 13.8 años

Velocidad de crecimiento (derecha).



# Maduración Somática: Ritmo de Variación de la Masa Corporal



# Incremento del peso (en kg.) y de la talla (en cm.) durante el PHV

## Rangos de relaciones de incremento talla/peso

- Incremento de 10-12 cm. → Aumento 7-9 kg.
- Incremento de 12-14 cm. → Aumento 9-11 kg.
- Incremento de 14-16 cm. → Aumento 11-13 kg.
- Incremento de 16-18 cm. → Aumento 13-15 kg.
- Incremento de 18-20 cm. → Aumento 15-17 kg.
- Incremento de 20-24cm. → Aumento 17-21 kg.

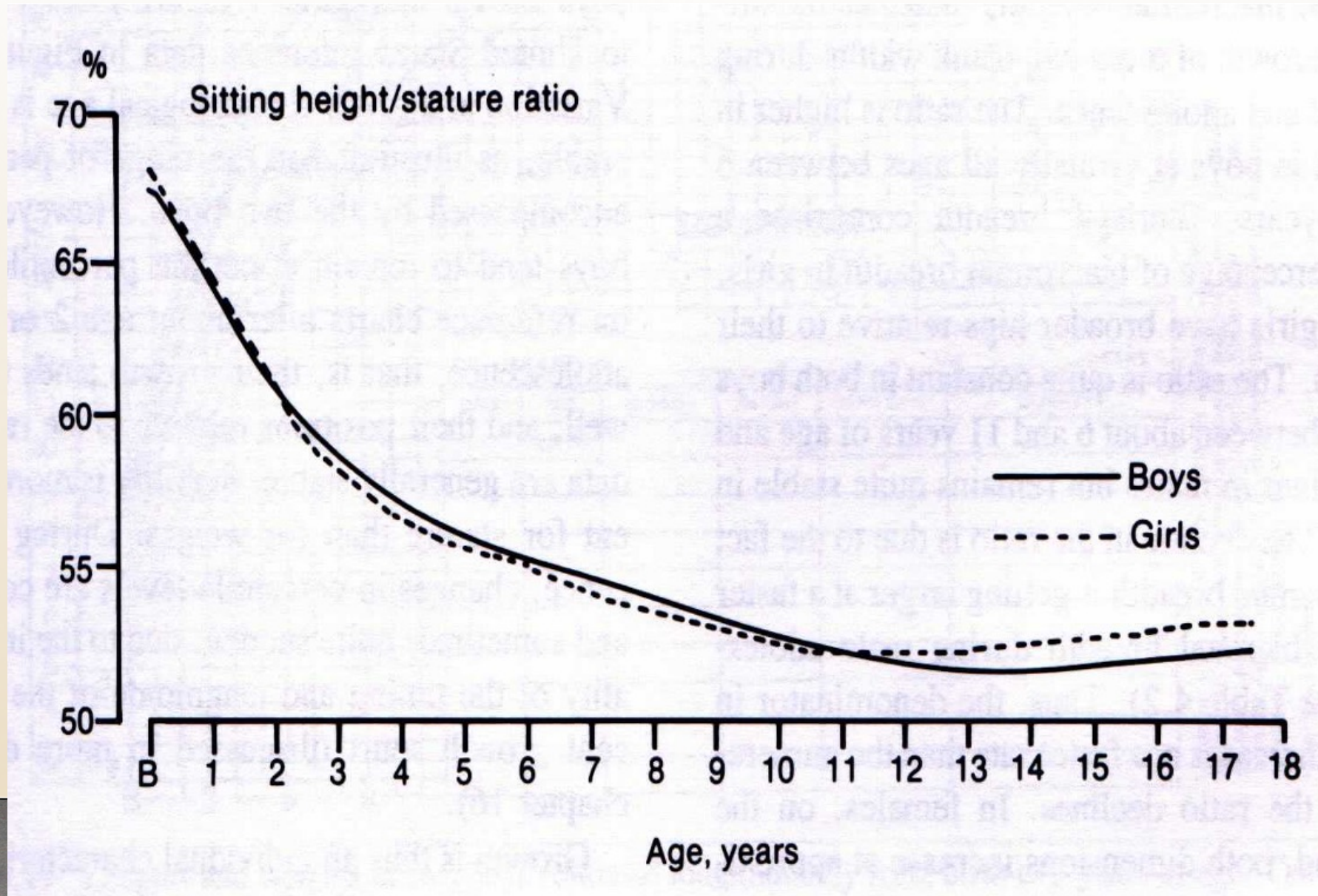
# Índice Esquelético (IE)

$$\text{IE} = \frac{\text{Talla sentado} \times 100}{\text{Talla general}}$$

## Valores:

- 54-55% = miembros inferiores cortos
- 53-52% = miembros inferiores medios
- 51-50% = miembros inferiores largos

# Variación del IE con la edad por sexo



# Relación entre el diámetro de hombro y cadera

Cociente Diámetro de cadera X 100

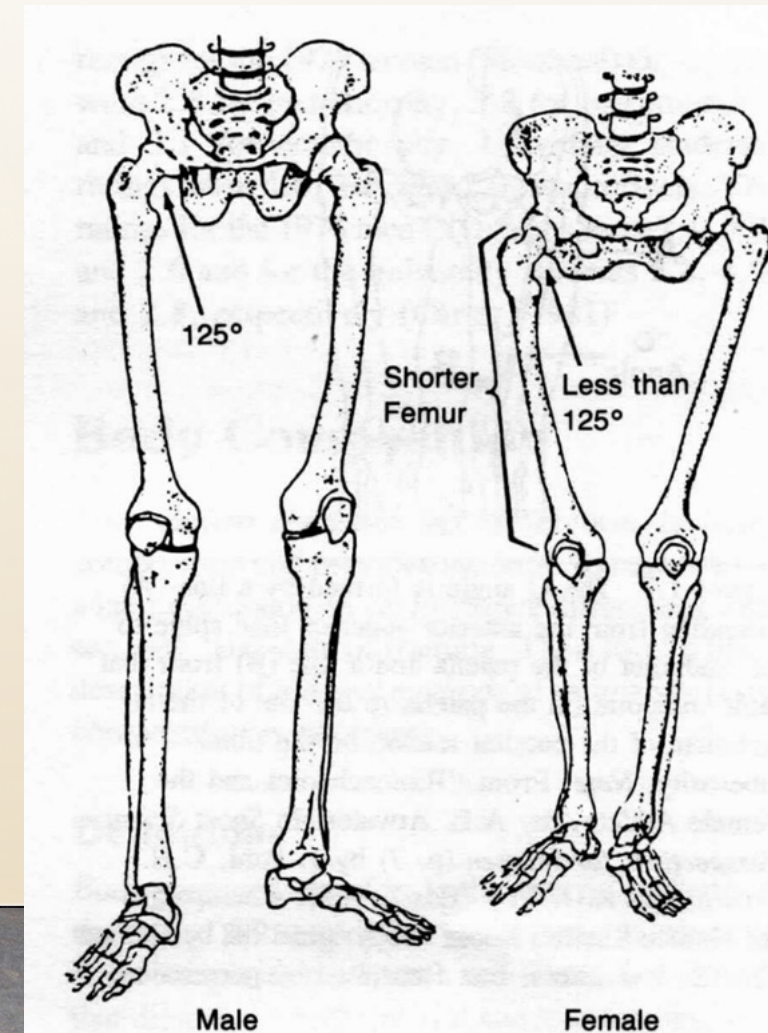
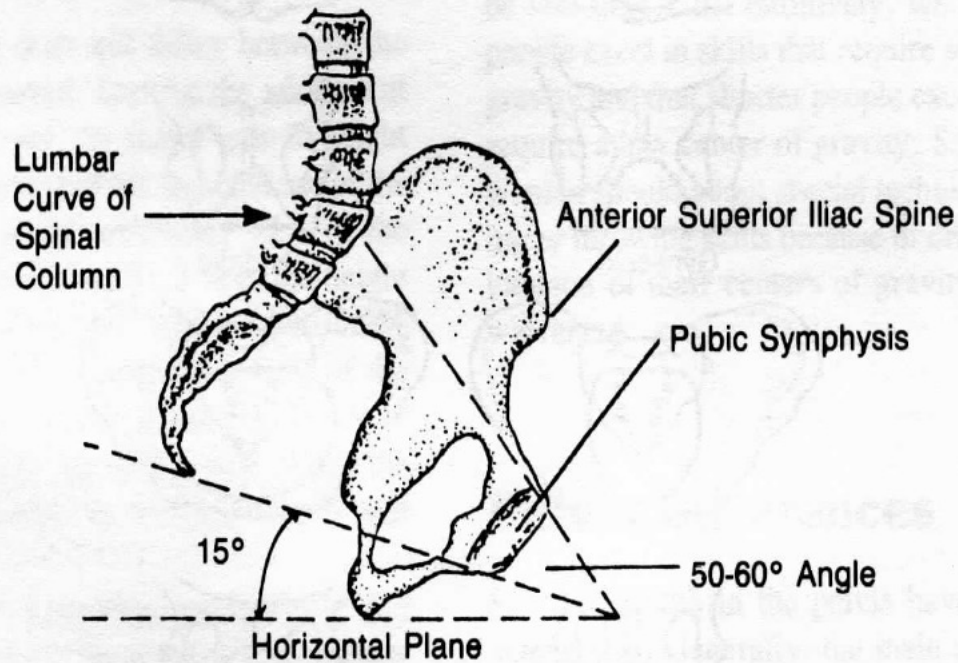
Diámetro de hombro

Provee información sobre la relación entre los miembros inferiores y los superiores.

- Este cociente es usado para ilustrar los cambios proporcionales en relación entre el crecimiento de los hombros y la cadera
- Es un índice de dimorfismo sexual

# Diferencias en la columna lumbar y cadera entre sexos

## Incide en la AF y biomecánica deportiva



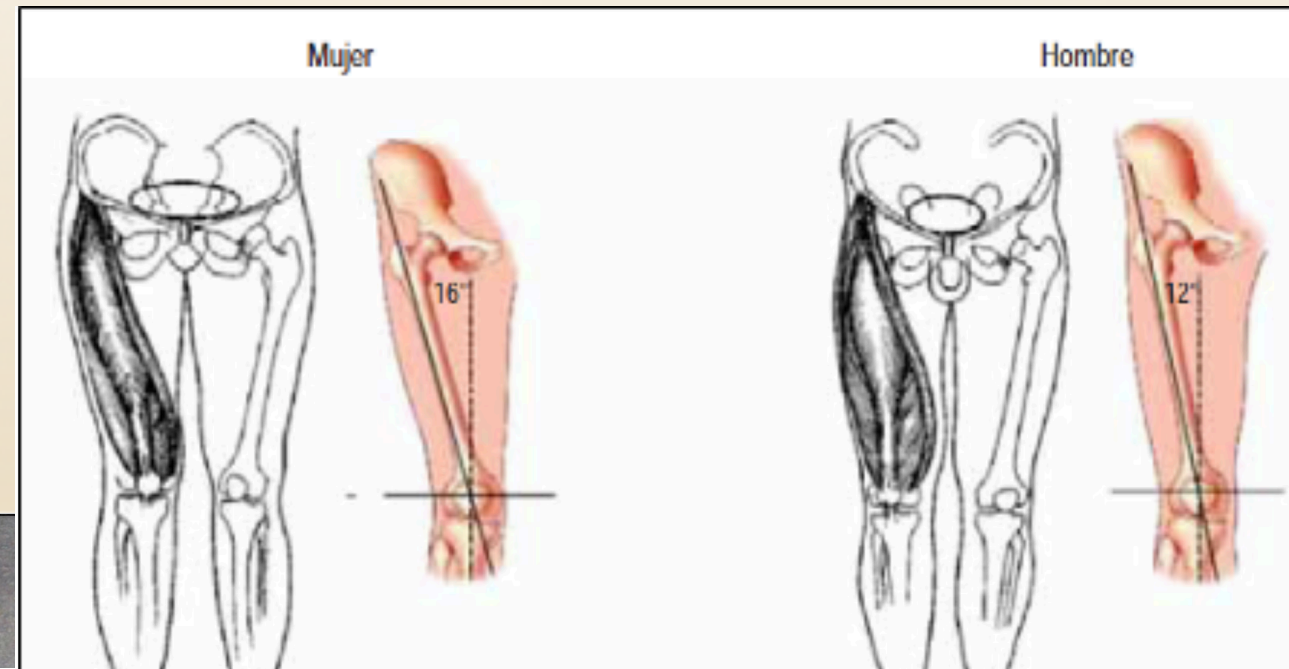
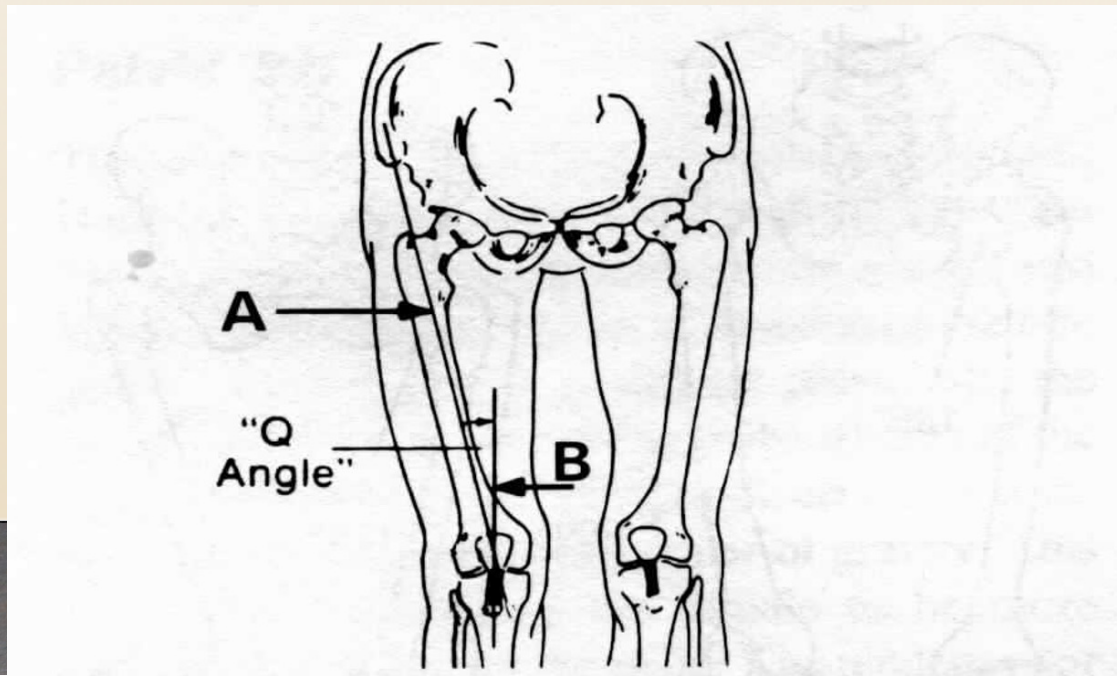
- Hiperlordosis, centro de gravedad y dolor de cintura.

- Ángulo diáfisis vs. cuello de fémur < a 125 grados.

- Ángulo "Q" mayor a 15 grados.

Las mujeres atletas tienen un incremento en el riesgo de sufrir una ruptura de LCA cuatro a seis veces mayor que los atletas varones que realizan el mismo tipo de deporte (Huston, 2000).

Además, las mujeres tienen mayor riesgo de sufrir lesiones sin contacto, es decir, durante actividades con efecto de torsión como sucede al correr haciendo giros y pivote en una pierna, o por efecto de la desaceleración al aterrizar después de un salto o detenerse en forma súbita. (Yu, 2002).





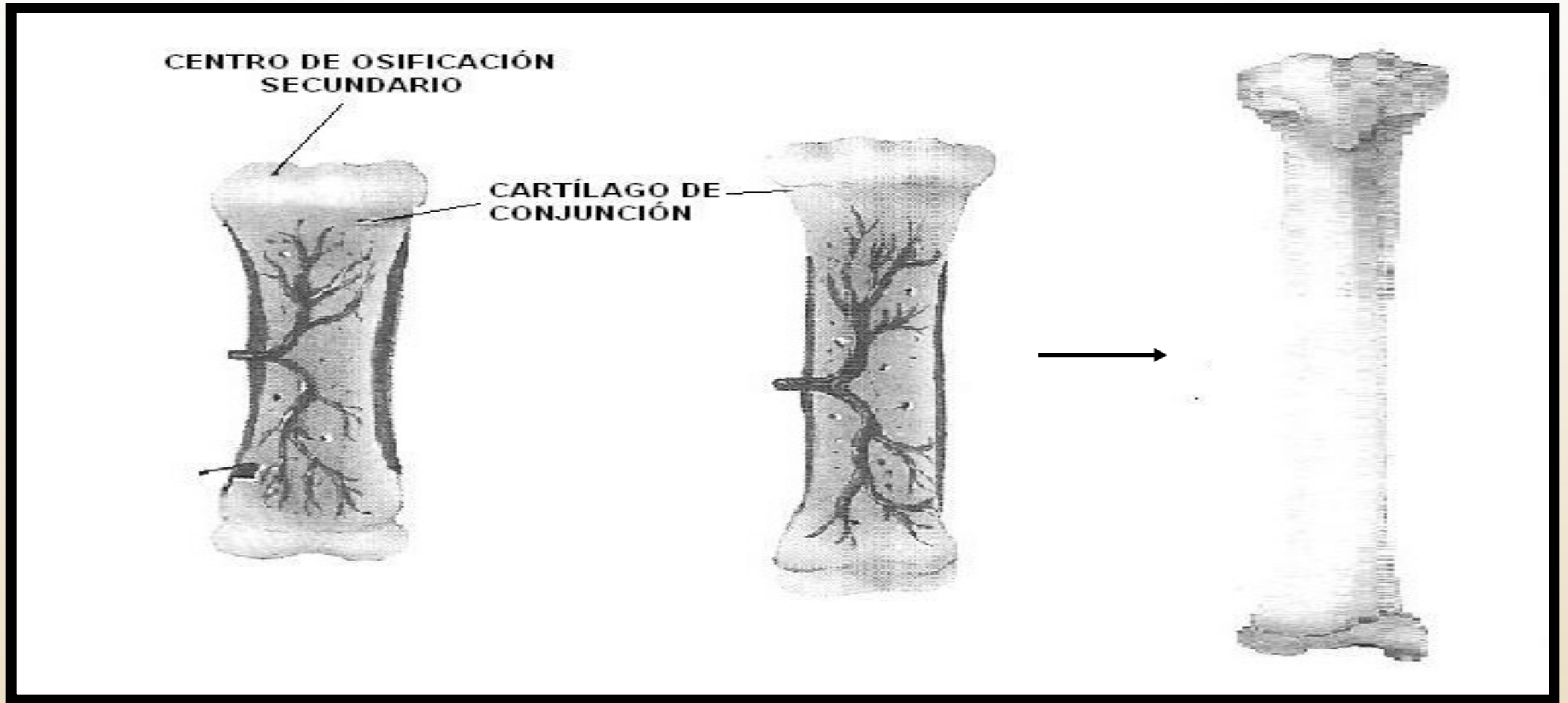
# Crecimiento óseo



La finalización del crecimiento óseo se produce cuando se reduce la tasa de proliferación de las células de cartilago en la placa de crecimiento y se incrementa la tasa de osificación.

**Esto eventualmente resulta en la unión de la diáfisis con su correspondiente epífisis**

# Masa Ósea y Osificación de Huesos Largos



Osificación de la Tibia, parte distal varones: 17 años, parte proximal (rodilla 18 años).

Osificación de la Tibia, parte distal mujeres 14 años, parte proximal (rodilla 15 años).

# Maduración esquelética



3 Años



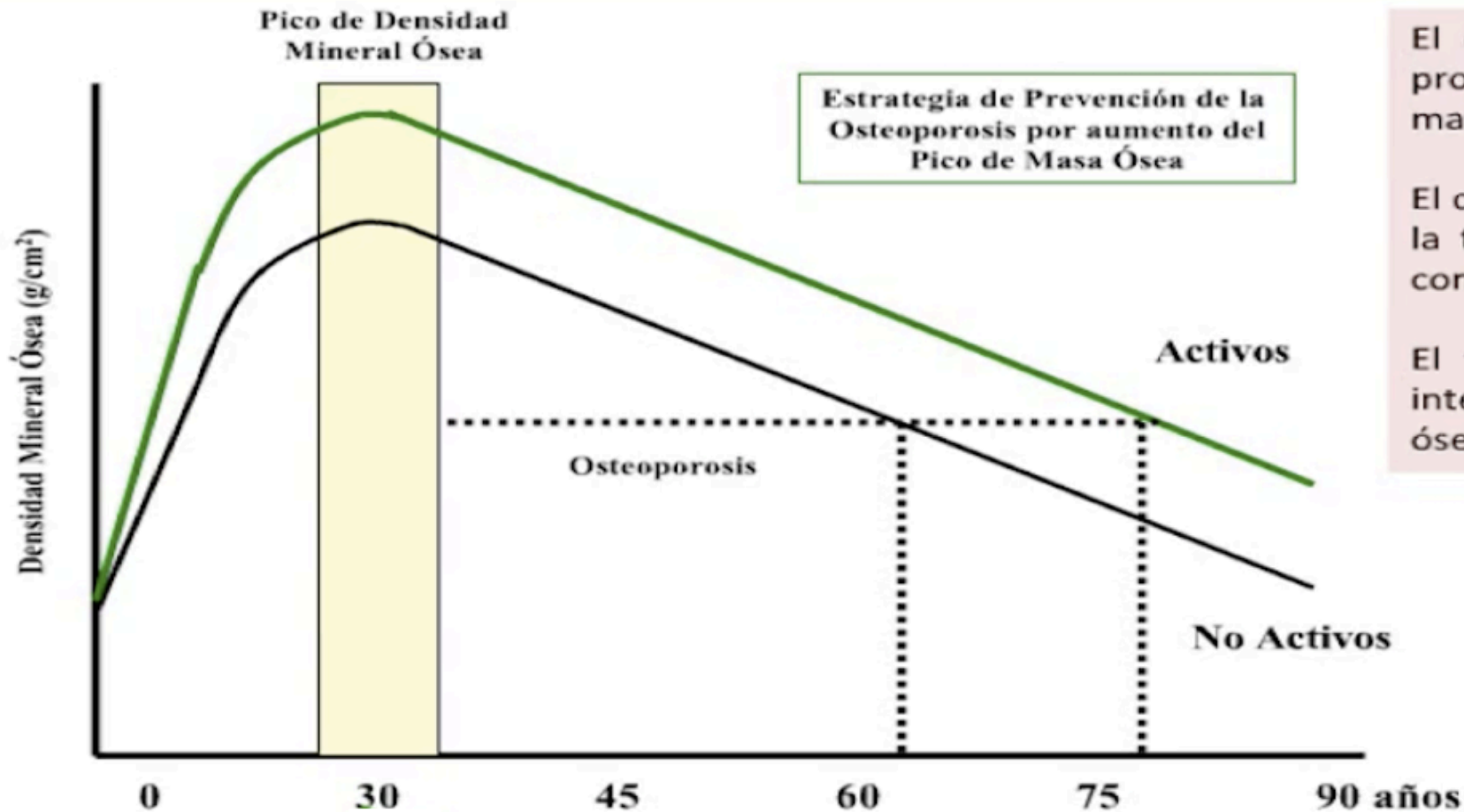
5 Años



14 Años



# Diferencias óseas por A. F.



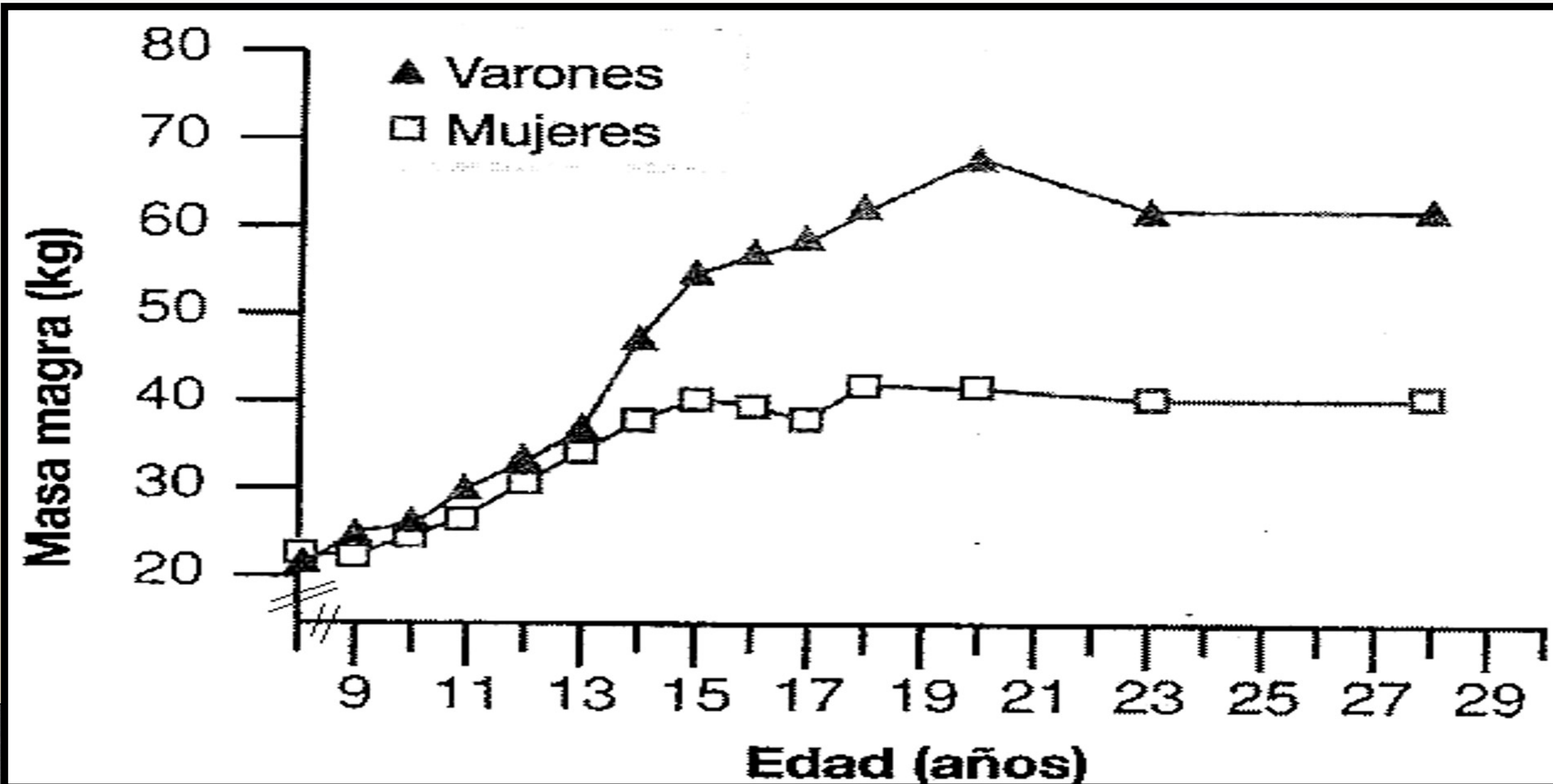
El ejercicio antes de la pubertad provoca una respuesta osteotrófica mayor que en años posteriores.

El crecimiento es GH dependiente y la tasa de GH circulante aumenta con el ejercicio.

El tipo de ejercicio determina la intensidad y la forma de respuesta ósea.

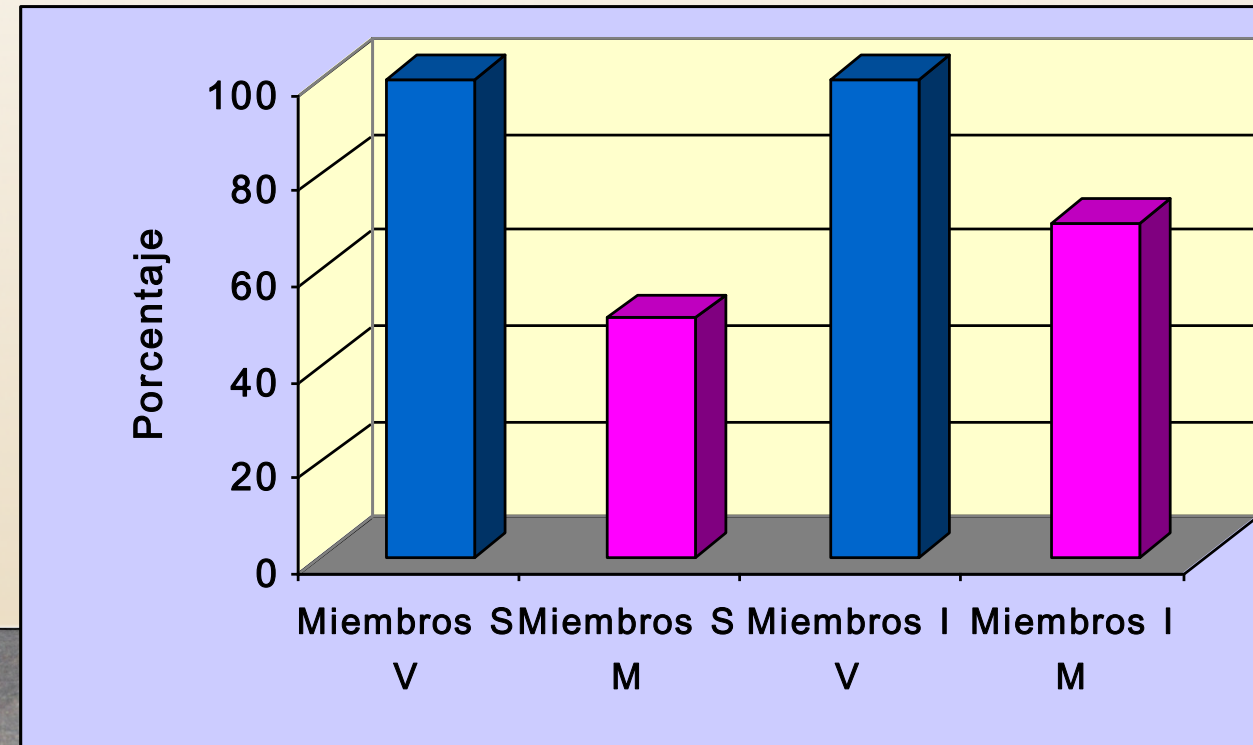
(Kemper y Neimeyer, 1995)

# Desarrollo de la Masa Muscular



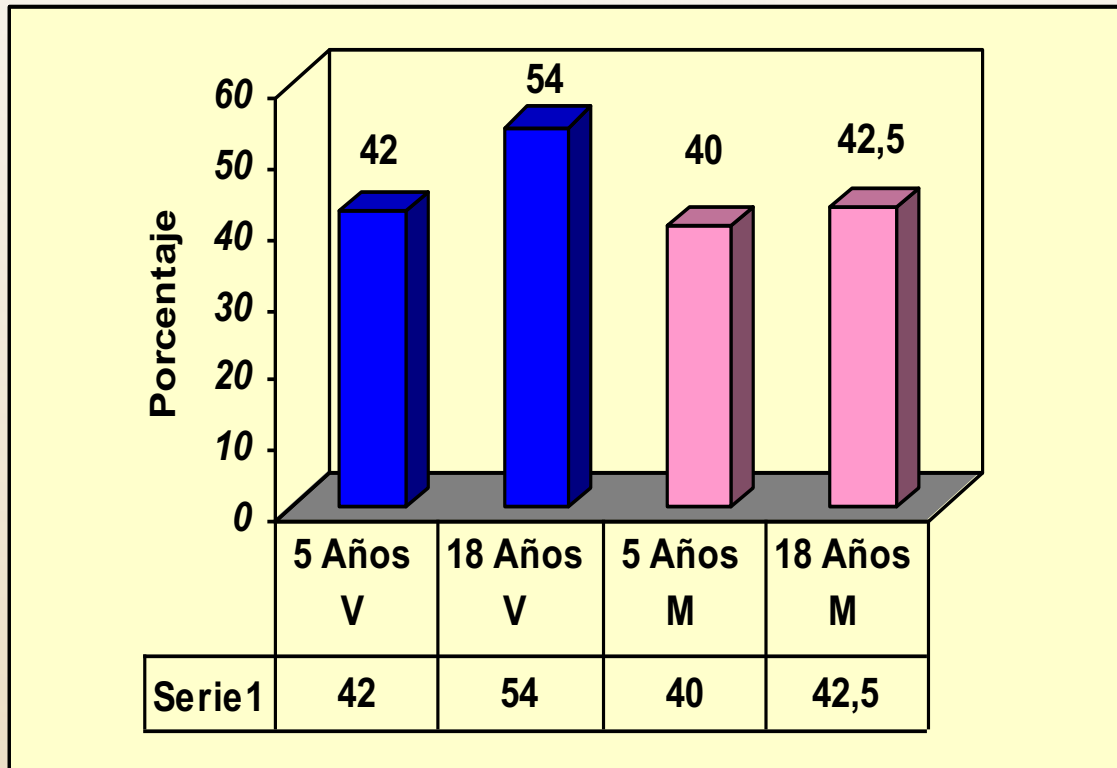
# Desarrollo de la Masa Muscular en Relación a los Segmentos Corporales según Sexo

Con el avance de la edad, las diferencias relacionadas al sexo se vuelven más marcadas en los miembros superiores que en los inferiores. Después de la adolescencia, las niñas tienen solo el 50 % del tamaño muscular del tren superior de los varones, pero cerca del 70% del tamaño muscular del tren inferior.

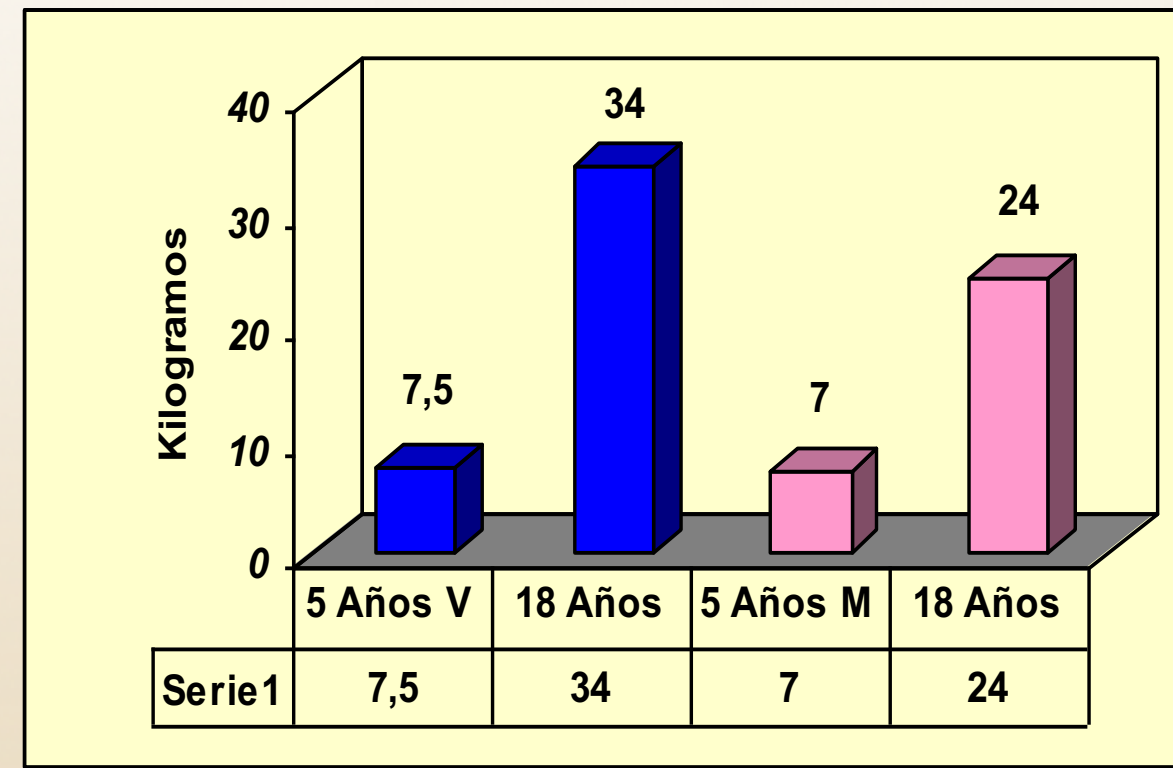


# Desarrollo de la Masa Muscular Relativa y Porcentual

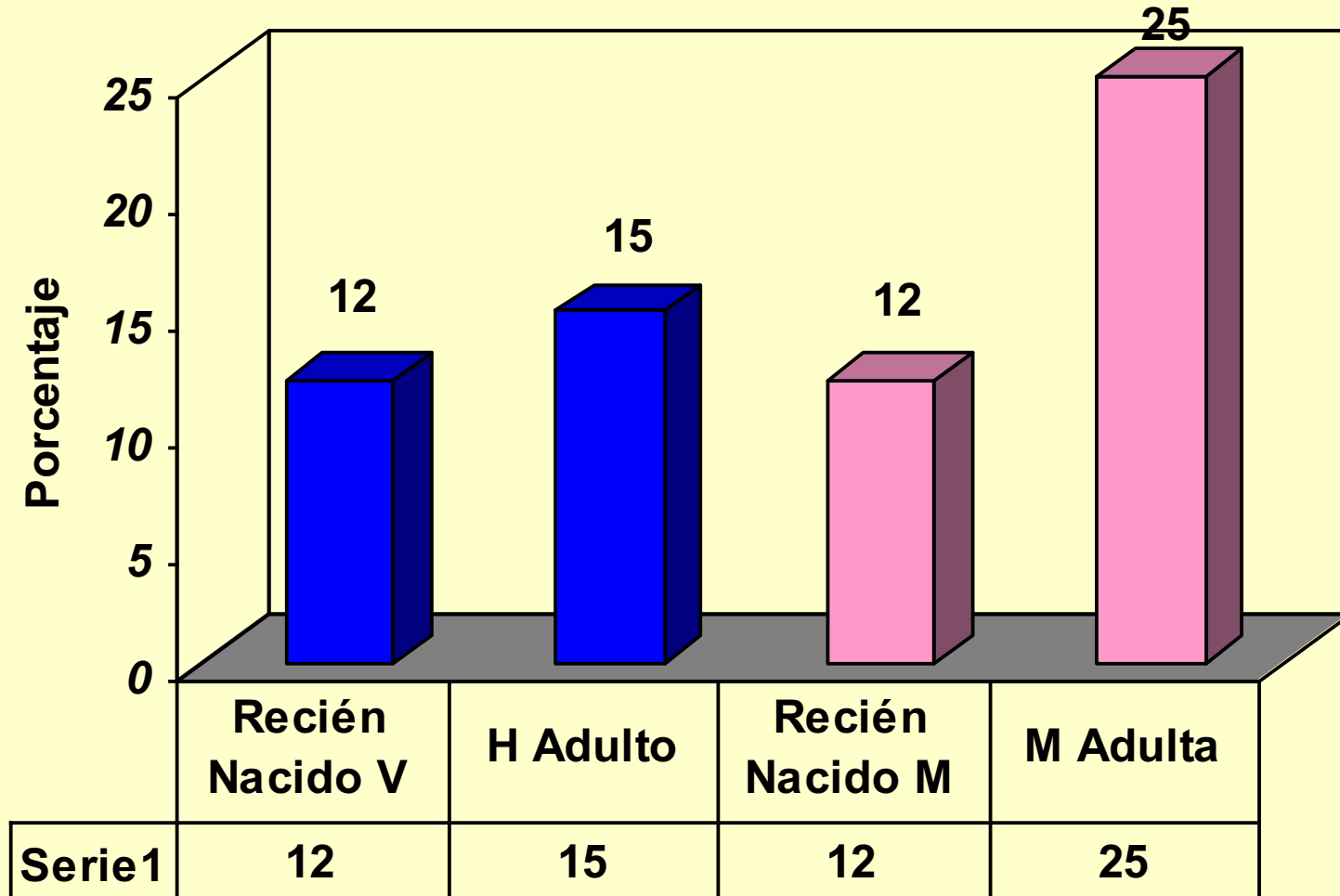
## Porcentaje de Masa Muscular



## Masa Muscular Absoluta



# Desarrollo de la Masa Adiposa Porcentual

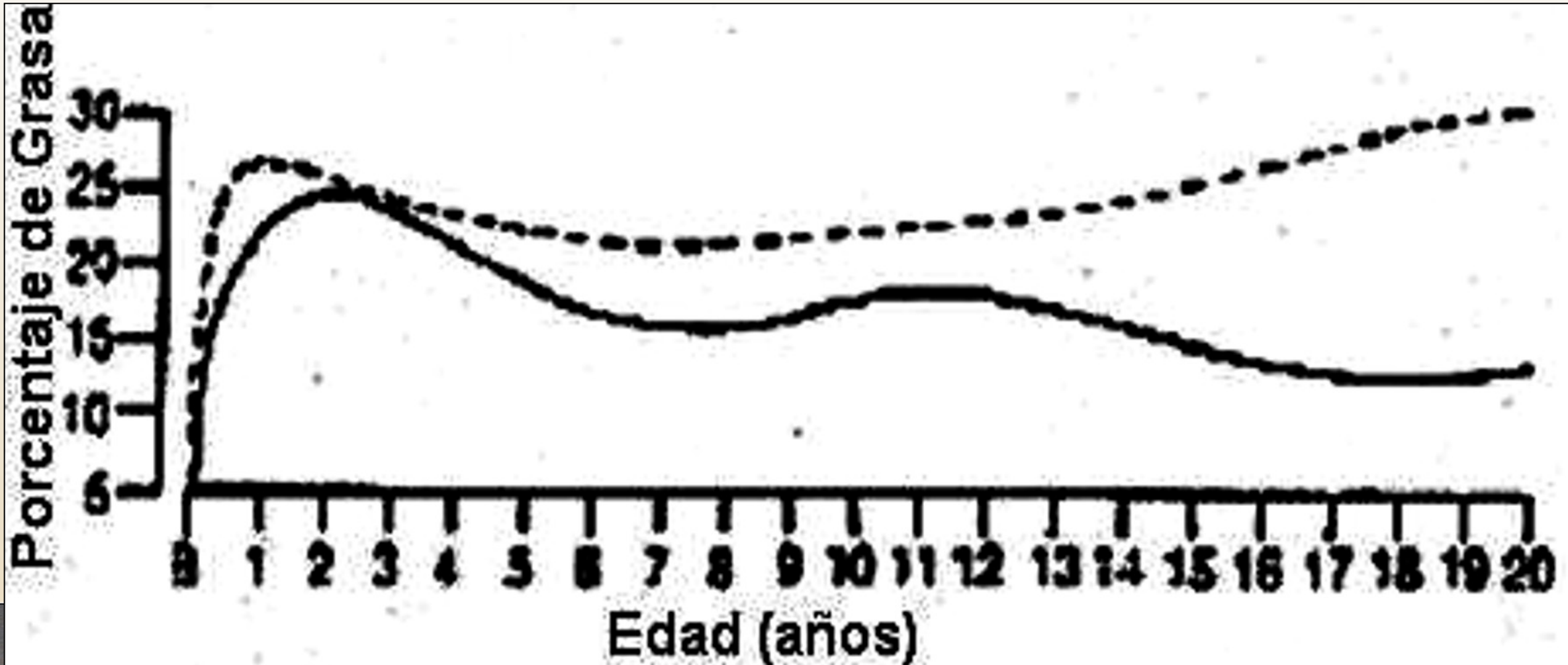




# Desarrollo de la Masa Adiposa Porcentual

Varones

Mujeres

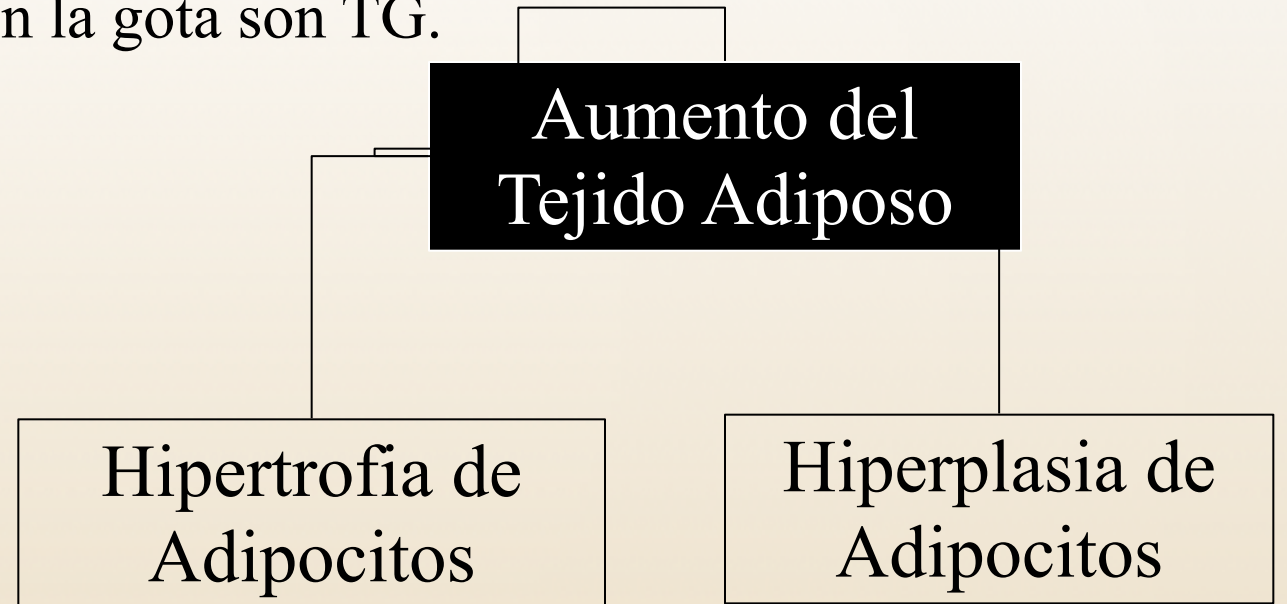
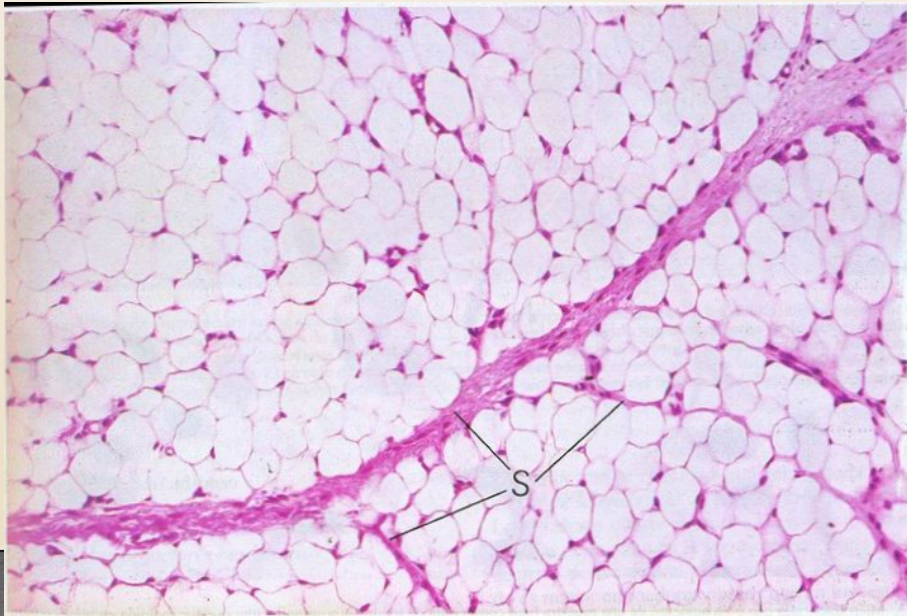


# Desarrollo de la Celularidad Adiposa

El adipocito maduro se caracteriza por tener una única inclusión lipídica de gran tamaño rodeada por un fino reborde de citoplasma.

Más del 90% de los lípidos que constituyen la gota son TG.

Tejido Adiposo



# Desarrollo de la Celularidad Adiposa

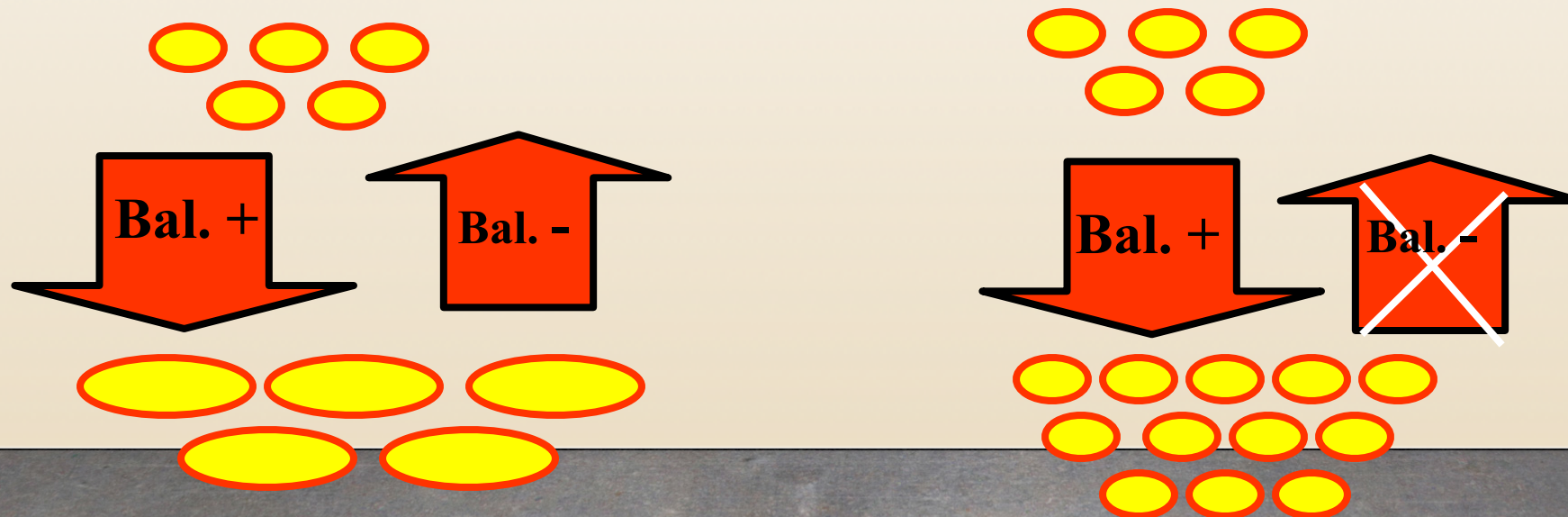
➤ **Balance Calórico Negativo**

➤ **Balance Calórico Positivo**

**INCREMENTOS DEL TEJIDO ADIPOSO**

HIPERTROFIA de Adipocitos

HIPERPLASIA de Adipocitos



# PERÍODOS CRÍTICOS DEL DESARROLLO EN EL NÚMERO DE CÉLULAS GRASAS

Último trimestre del embarazo

Primer año de vida

Durante la Pubertad

<b>ETAPA</b>	<b>Nº de Adipocitos</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Tej. Adiposo (Kg)</b>
Nacimiento	5 mil millones	30-40 micras	0.5 Kg
Pubertad	50 mil millones	80-90 micras	10-15 Kg

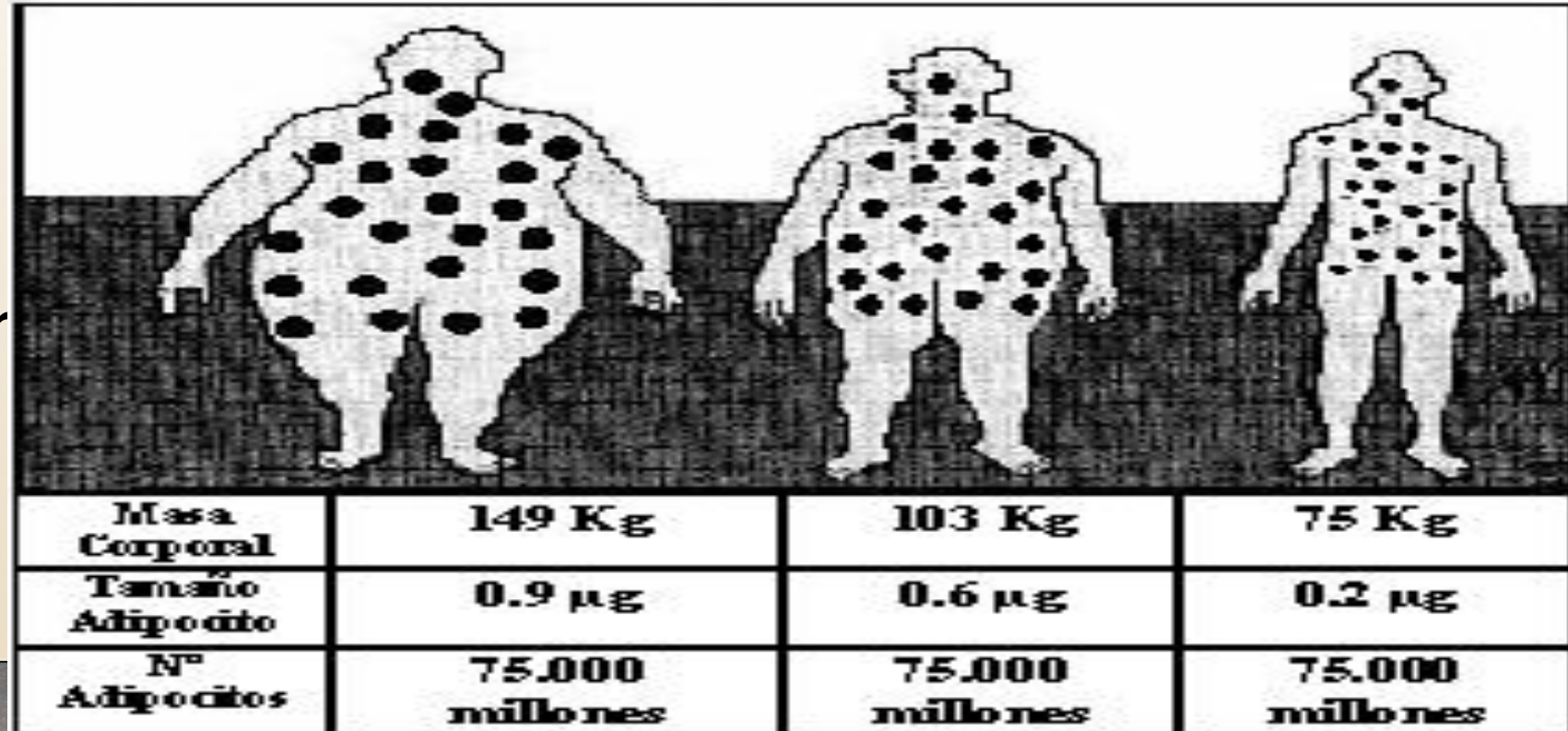
# ACTIVIDAD N°2: PREGUNTAS

¿En la imagen el sujeto que situación fisiológica padece?

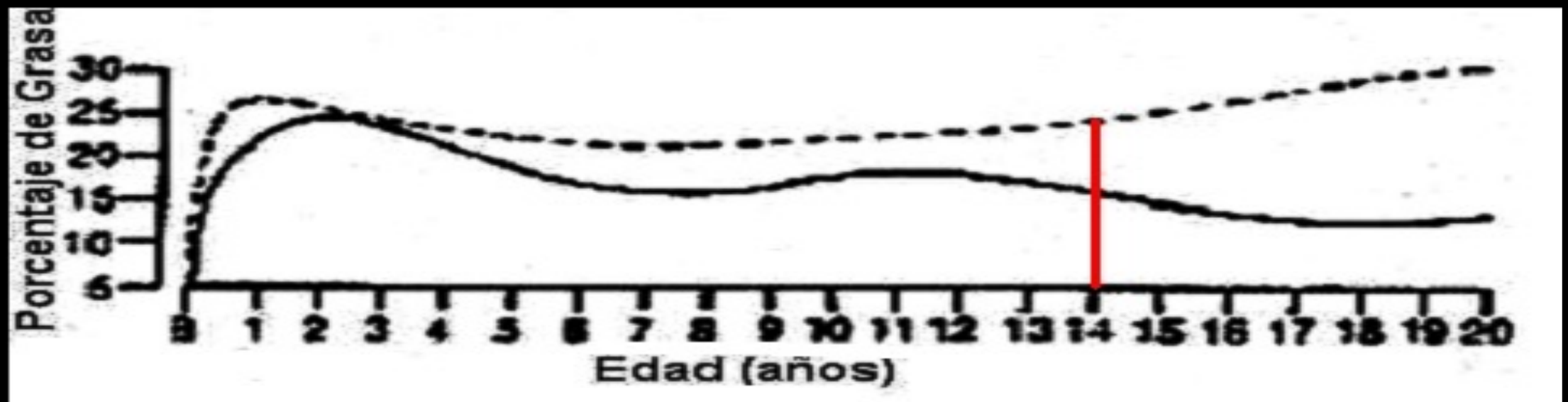
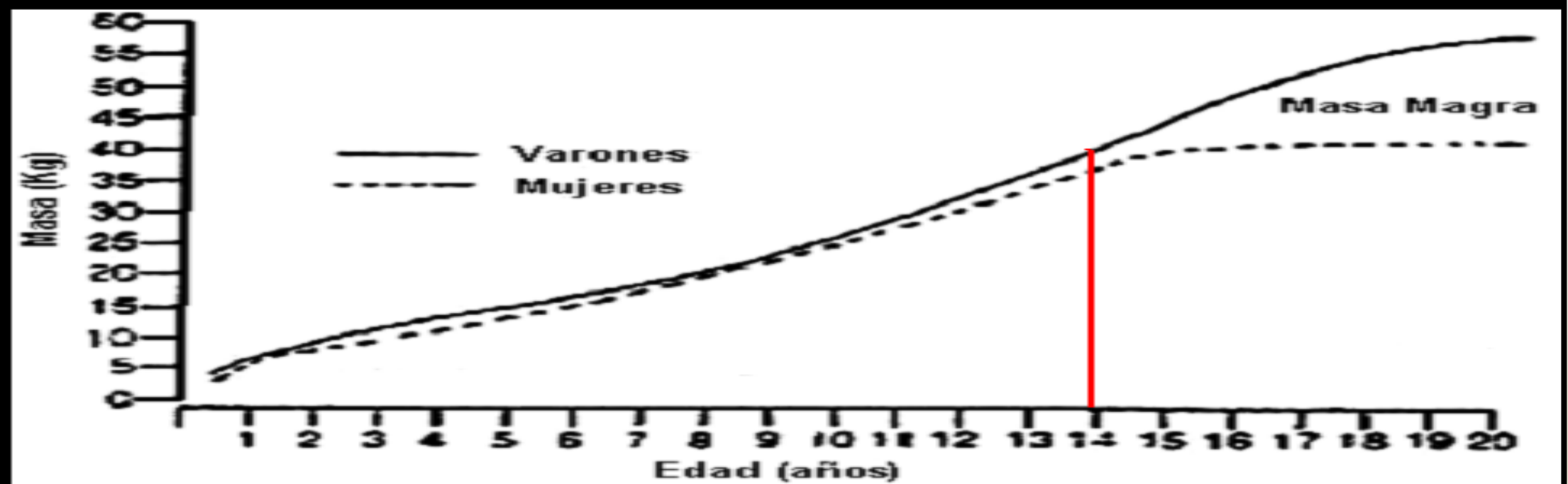
B. Hiperplasia adiposa

C. Hipertrofia adiposa

D. Hipertrofia muscular



# Síntesis M Magra y M Grasa en Función de Edad y Sexo



# ACTIVIDAD N°1: PREGUNTAS

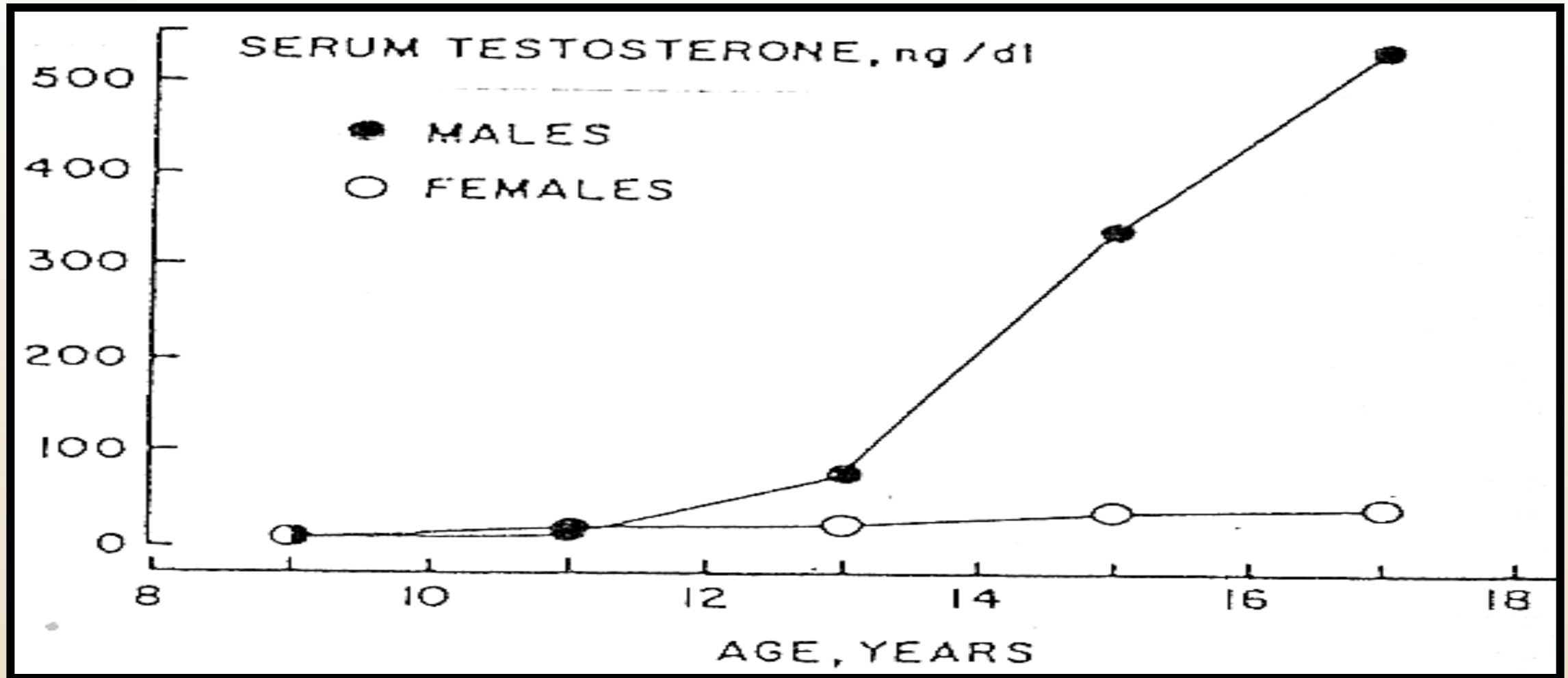
¿Cuáles son las edades más críticas en las que se debe cuidar a los niños con el sobrepeso?

**A.** En el 1er trimestre de embarazo y la edad escolar (primaria)

**B.** En el último trimestre de embarazo, 1er año de vida y pubertad

**C.** En todo el embarazo, primer infancia y pre-adolescencia

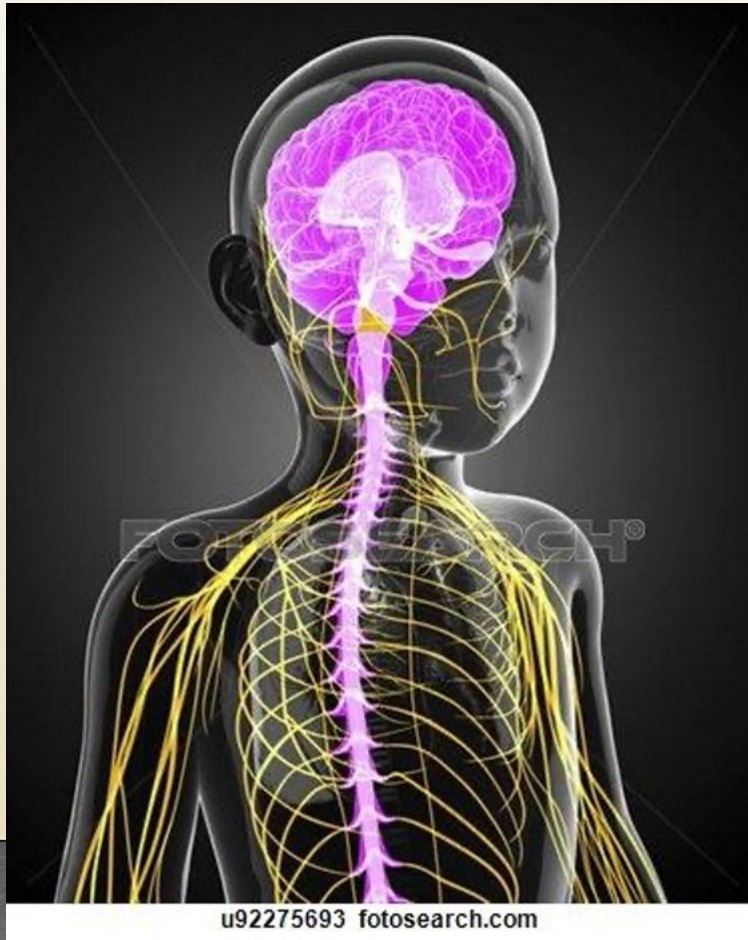
# Influencia Hormonal





# SISTEMA NERVIOSO

EL EQUILIBRIO, LA AGILIDAD Y LA COORDINACIÓN MEJORAN A MEDIDA QUE EL SISTEMA NERVIOSO SE DESARROLLA.



# Síntesis

- Las niñas llevan un ritmo de maduración adelantado unos dos años respecto a los niños
- El crecimiento y la maduración sigue un ritmo similar en niños y niñas durante pre-pubertad
- El crecimiento de la masa muscular se debe principalmente a la hipertrofia de las fibras musculares, que se produce por adición de sarcómeros longitudinal y transversalmente
- Principalmente a partir de los 13-14 años de edad los varones incrementan su masa muscular de forma significativa por sobre las niñas

# Síntesis

- Durante la pubertad las niñas desarrollan una mayor concentración de la masa muscular en las piernas, en relación con los miembros superiores con respecto a varones
- En varones se produce una mayor hipertrofia en las fibras de tipo II respecto a las I
- Las mujeres incrementan más la masa adiposa que los varones, en forma porcentual y absoluta
- Lo contrario sucede con la masa muscular
- Estos cambios se deben principalmente a los cambios hormonales acontecidos durante la pubertad

# La Fuerza en niños



# ¿Se puede mejorar la Fuerza en niños?

1. Crecimiento por:  
Incremento del tamaño corporal

2. Por entrenamiento:  
Debido a:

- Factores neuronales (Técnica)

(Bahm et al. Appl. Physiol. Nutri. Metabol, 2008)

- Adaptaciones fibrilares: Disminución de FTFb e incremento de FTFa  
(Croix De Ste, 2006)

- Hipertrofia no significativa

(Mersche y Stoboy 1989, Fukunaga y col., 1992)



# 10 Beneficios del Entrenamiento de Fuerza

## en niños

**1. Incremento de la proporción respecto del tamaño corporal**

(Behm et al. Appl. Physiol. Nutri. Metabol, 2008)

**2. Aumento del rendimiento en otras A. F. (Deportes, Juegos, etc.)**

(Faigenbaum et al JSCR, 2009)

**3. Disminuye la frecuencia de lesiones durante la práctica deportiva y juegos**

(Myer and Faigenbaum PSM, 2011)

**4. Disminuyen los trastornos sobre la salud y mejora la Composición Corporal**

(Falk, ESSR, 2005)

**5. Estimula positivamente el crecimiento y desarrollo**

(Faigenbaum Am. J. Lifestyle Med, 2007, NSCA ps, 2009)

# 10 Beneficios del Entrenamiento de Fuerza

## en niños

### 6. Optimiza el crecimiento y desarrollo

(Behringer et al., *Pediatric*, 2010)

### 7. Mejora el dominio de las HMB

(Lubans et al. *Sport Med*, 2010)

### 8. Mejora la fuerza y el dominio técnico

(Faigenbaum et al., *SCJ*, 2011)

### 9. Mejora la estabilidad central y el control postural

(Mickle et al, *J Sci Med Sport*, 2011)

### 10. Mejora la disposición a realizar otras actividades y mantener un estilo de vida activo

(Faigenbaum y Myer, *CSMR*, 2006; Slining et al., *J. Ped*, 2010))

# Desarrollo de la Fuerza Relacionado a la Edad y al Sexo

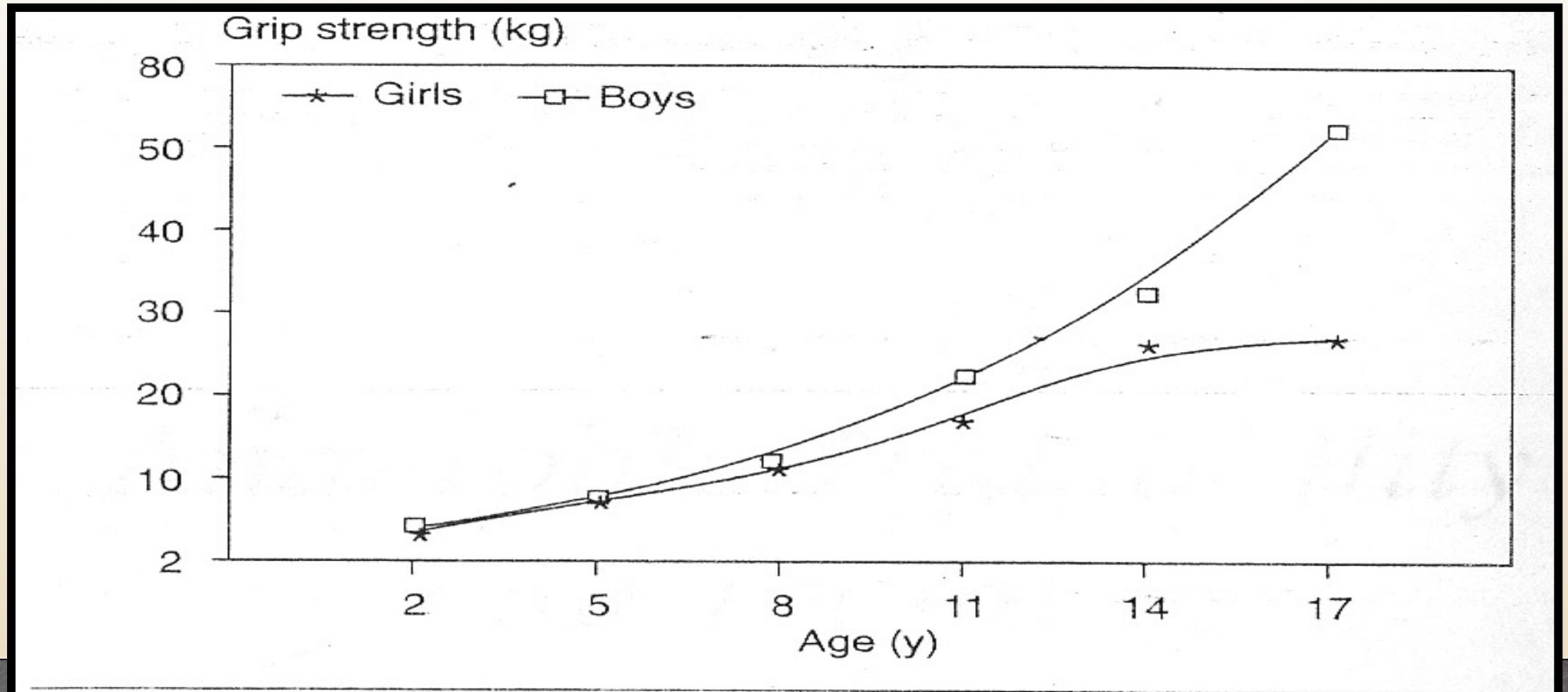
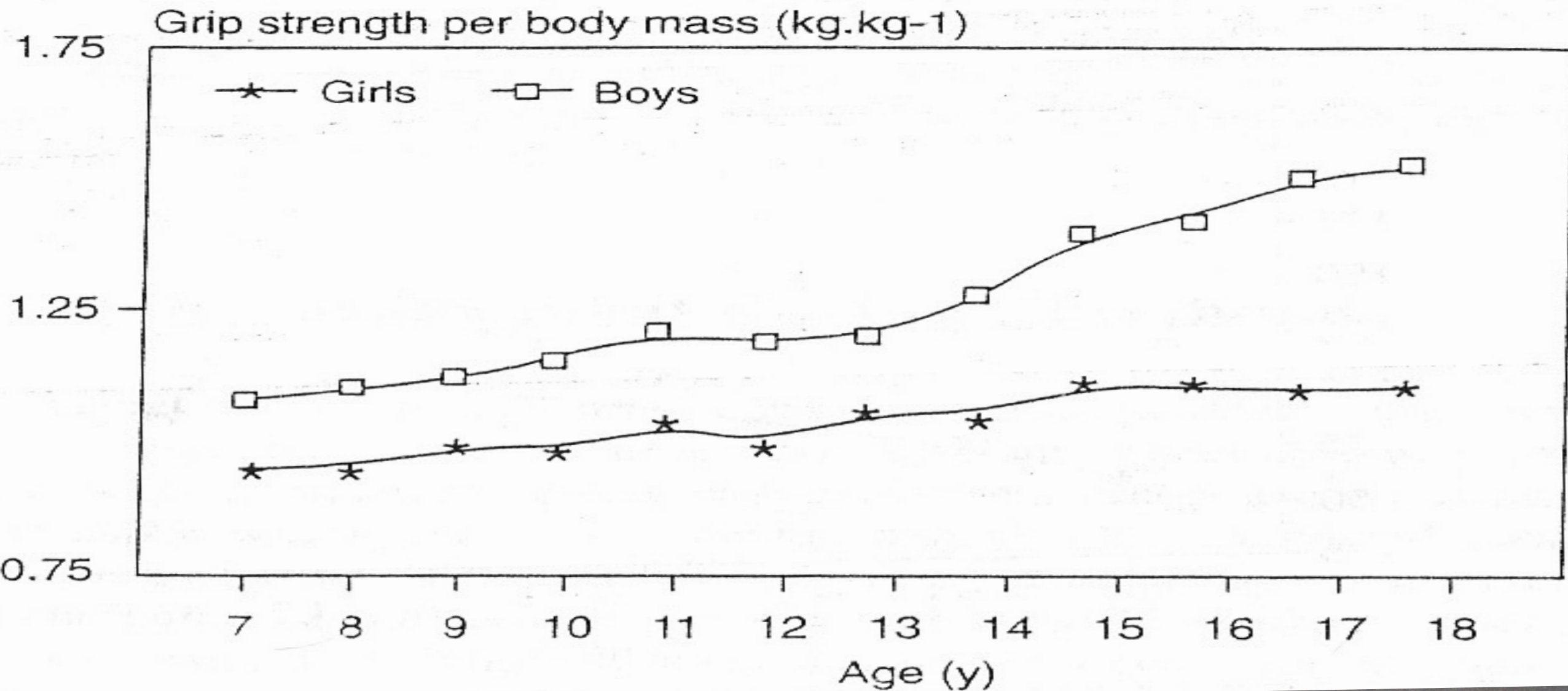


Figure 9.1 Age- and gender-associated variation in single-hand grip strength.



# Desarrollo de la Fuerza Relativa en Varones y Mujeres de Diferentes Edades

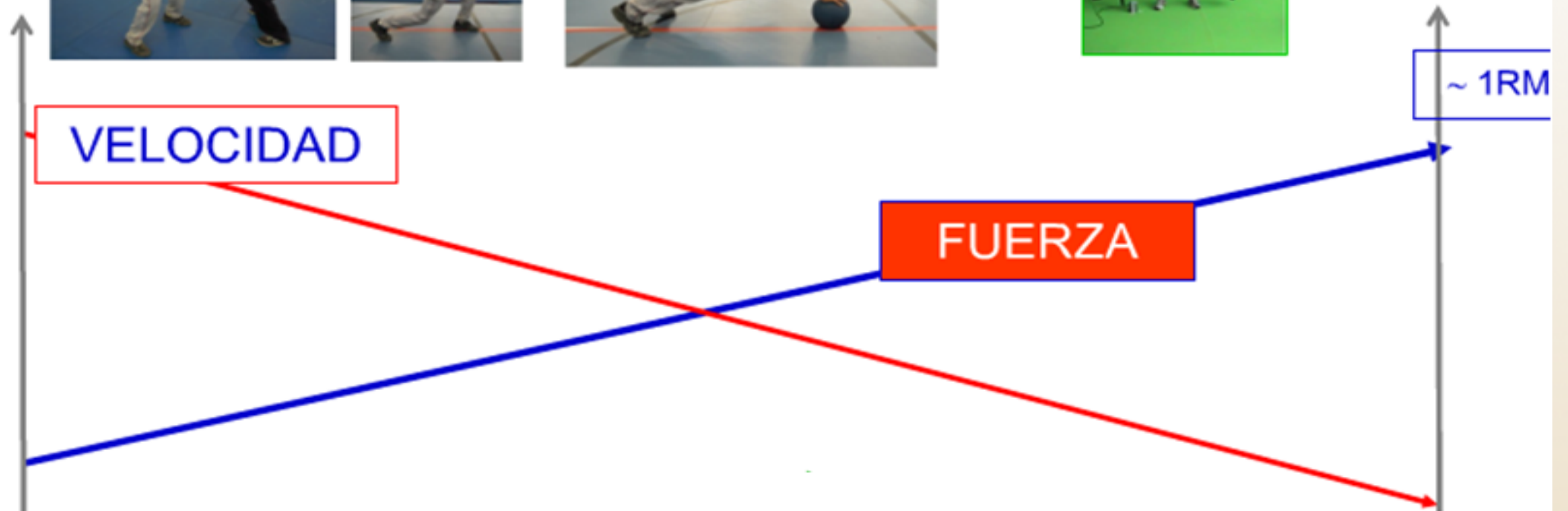


# Diseño del Entrenamiento de Fuerza



PROGRAMACION		CONTROL
MECANICAS	FISIOLOGICAS	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ejercicios y orden</li><li>• Medios</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Intensidad</li><li>• Volumen</li><li>• Densidad (pausa)</li><li>• Duración</li><li>• Frecuencia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cinética</li><li>• Activación muscular (EMG)</li><li>• Percepción del esfuerzo</li><li>• Respuestas hormonales y metabólicas</li><li>• Rendimiento/resultados</li></ul>
Zonas de entrenamiento		

# PROCESO DEL ENTRENAMIENTO



% 1 RM	30	40	50	60	70	80	90	100
--------	----	----	----	----	----	----	----	-----

PESO Y OBJETIVOS	ligeros Aprendizaje			Moderados Fuerza y potencia			Maximos Test/adultos	
------------------	------------------------	--	--	--------------------------------	--	--	-------------------------	--

> 6 to 12 Yr old and novice

>12 14-16 Yr old, adults & athletes

# ACTIVIDAD N°3: PREGUNTAS

¿Qué tipo de trabajo de fuerza utilizarías?

Niños	Opciones	Niños de 8 años	Púber de 14 años	Adolescente de 18 años
Intensidad	A. 20 al 55 % B. 85 al 120 % C. 55 al 85 %	A	C	B
Objetivo	A. Fuerza Máxima B. Fuerza Potencia C. Aprendizaje técnico	C	B	A
Pesos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Moderados</li><li>• Ligeros</li><li>• Máximos</li></ul>	B	A	C
Ejercicios	A. Pesas B. Balísticos C. Peso corporal	C	B	A

# Entrenabilidad de la Fuerza Muscular en Niños

En niños, el pico de ganancia de fuerza que se ha relacionado con la *fase sensible para el desarrollo del entrenamiento de la fuerza muscular*, ocurre alrededor de los 1.2 años después de producirse el pico de velocidad de crecimiento vertical (estatura) y  $\sim 0.8$  años antes que el pico de velocidad de aumento de peso corporal.

De esta manera, primero se produce el pico de velocidad de crecimiento, luego aumenta la masa corporal y el peso muscular para permitir incrementos significativos en las capacidades de aplicar fuerza (Faigenbaum, et al. 1996).

# Entrenabilidad de la Fuerza Muscular en Niños

Faigenbaum y col, (1996), estudiaron a 24 de niños y niñas de 7 a 12 años de edad que fueron sometidos a un periodo de entrenamiento de fuerza con resistencias en donde entrenaba dos veces por semana (lunes y miércoles), durante 8 semanas realizando extensiones de piernas, press de banca, curl de piernas, press de hombros y curl de bíceps. En las primeras 4 (1° a 4°) semanas se ejecutaban dos series de 6 a 8 repeticiones en cada ejercicio y en las segundas 4 semanas (5° a 8°) 3 series. A continuación de este periodo se iniciaba una etapa de 8 semanas en donde no se realizaba ningún tipo de entrenamiento de fuerza (periodo de desentrenamiento).

Faigenbaum, A. D., et al. *The effects of strength training and detraining on Children. J. Strength Cond. Research*, 10(2), 109-114. 1996.

# Entrenabilidad de la Fuerza Muscular en Niños

## Resultados:

Los niños entrenados incrementaban significativamente los niveles de fuerza máxima en el ejercicio de extensiones de pierna y de press de banca (+53% y + 45% respectivamente), mientras que el grupo control si bien mostraba mejoras significativas respecto de sus valores iniciales (+6.4%, y +9,5%), sus incrementos eran significativamente inferiores a los del grupo experimental. Por otro lado, los autores de este estudio destacan que las mejoras más importantes se producen durante las primeras semanas de entrenamiento en donde predominan los aspectos técnicos y coordinativos, mientras que en las semanas posteriores, cuando los aspectos técnicos se han consolidado, las ganancias son menores aunque igualmente significativas.

Faigenbaum, A. D., et al. *The effects of strength training and detraining on Children. J. Strength Cond. Research*, 10(2), 109-114. 1996.

## Entrenabilidad de la Fuerza Muscular en Niños

Luego del periodo de desentrenamiento, el grupo experimental muestra una significativa pérdida de los niveles de fuerza (-28.1% y -19.3% para el ejercicio de extensiones de piernas y press de banca respectivamente), aunque siempre mantiene niveles de fuerza más elevados respecto del grupo control, que por otra parte no muestra cambios significativos durante este periodo.

El estudio mencionado, indica que el entrenamiento de fuerza aplicado de forma sistemática en niños, produce incrementos significativos de la fuerza máxima en una forma similar al que se produce en los adultos, aunque con valores absolutos inferiores.



# Metodología para la Evaluación de la Fuerza en Niños



Metcalf, J., and S. Roberts (1993), y Webb D (1990) propusieron que es inapropiado para los niños la evaluación de 1 MR, y otros creen que este método de evaluación puede causar daños estructurales al sistema músculo-esquelético en desarrollo de los jóvenes entrenados en fuerza

Las posturas asociadas con la evaluación de la fuerza en niños fueron demostradas en una encuesta recientemente realizada por Internet, de la Asociación Nacional de Fuerza y Acondicionamiento (NSCA), la cual encontró que 2043 de 2311 encuestados (88 %) creían que la evaluación de 1 RM era inapropiada para los niños (21).

# Metodología para la Evaluación de la Fuerza en Niños

Faigenbaum et al., (2003) evaluaron a 32 niños y 64 niñas de entre 6 y 12 años en 1 MR en los ejercicios de prensa, extensión de rodillas, press de banca parado y sentado.

Los criterios para exclusión de los sujetos fueron los siguientes: (a) niños con una enfermedad pediátrica crónica, (b) niños con una limitación ortopédica, y (c) niños de más de 13 años de edad.

	<b>Niñas</b>	<b>Niños</b>
<b>Prensa de Piernas (kg)</b>	60.2 ± 19.8	59.2 ± 19.3
<b>Extensión de Piernas (kg)</b>	19.3 ± 7.3	17.8 ± 7.9
<b>Press de Banca Parado (kg)</b>	24.0 ± 5.7	24.6 ± 7.7
<b>Press de Banca Sentado (kg)</b>	22.0 ± 6.5	20.5 ± 5.9

Resultados de una repetición máxima por sexo\*.

\*Los valores están expresados como medias ± DS.

# Metodología para la Evaluación de la Fuerza en Niños



No se ha reportado ningún tipo de lesión en el presente trabajo. Sin embargo, debe ser recalcado que los niños en este estudio fueron revisados antes de su participación, y todos los procedimientos fueron cuidadosamente supervisados por evaluadores calificados. Los hallazgos de este estudio pueden no ser aplicables a niños con enfermedades, adolescentes, o a otros casos donde las evaluaciones de fuerza son administradas por maestros, entrenadores o médicos, inexpertos.

Avery D. Faigenbaum, Laurie A. Milliken, y Wayne L. Westcott. Maximal strength testing in healthy children. *J Strength Cond Res*; 17 (1): 162-166, 2003.

# Metodología para la Evaluación de la Fuerza en Niños



Aunque los lineamientos de evaluación de fuerza para adultos sugieren que la RM debería ser determinada dentro de 5 series (4), las observaciones de este estudio sugieren que pueden ser necesitadas series adicionales (e.g., 7-11) para determinar exactamente la RM en cada niño, que no tiene experiencia en las evaluaciones de fuerza.

Otras observaciones del estudio sugirieron que la percepción de un niño de un peso dado (i.e., liviano, medio o pesado), puede variar durante los primeros 3-5 series de evaluación. Esto es, a medida que la carga se incrementaba, algunos niños percibían que la carga era “más liviana” o “más fácil” que la carga anterior.

# Utilidad de la Evaluación de 1 MR en Niños



Además de su uso en evaluaciones clínicas de desordenes músculo-esqueléticos de niños, los resultados de la evaluación de 1 RM pueden ser usados para seguir el progreso de los niños, desarrollar programas de aptitud física personalizados, proveer motivación, y evaluar la efectividad de un programa de entrenamiento de la fuerza. Las evaluaciones de fuerza también pueden ser usadas para identificar y tratar factores de riesgo corregibles, tal como desbalances musculares y niveles de fuerza del tren inferior pobres.

# Entrenamiento de Fuerza en niños

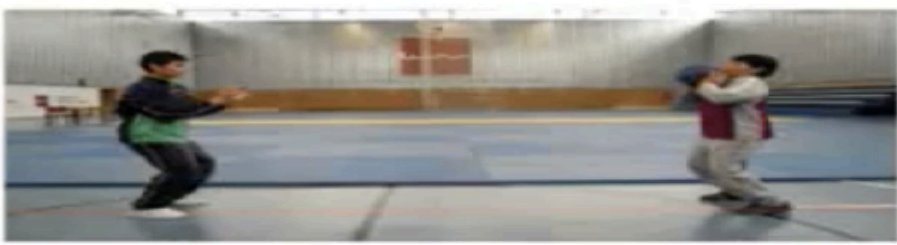


Exercise  
Variation

Education  
and  
Instruction

Progressive  
Exercises

Structured  
Volume and  
Recovery



Adapted from Myer et al Curr Sports Med Rep. 2011

# TIPOS DE TRABAJOS DE FUERZA Y MAQUINARIA



Faigenbaum, Avery D. Westcott, Wayne L. Long, Cindy. LaRosa Loud, Rita. Delmonico, Mary. Micheli, Lyle J. *Relación entre Repeticiones y Porcentajes Seleccionados a partir de una Repetición Máxima en Niños Sanos. PubliCE Premium.* 03/01/2003. Pid: 63.











# Juegos de fuerza



**Educación Física**



Conceptos, juegos y  
tareas motrices

# Juegos de fuerza

**Educación Física**



Conceptos, juegos y  
tareas motrices

# Juegos de fuerza

**Educación Física**



Conceptos, juegos y  
tareas motrices

# Juegos de fuerza

**Educación Física**



Conceptos, juegos y  
tareas motrices

# Juegos de fuerza

**Educación Física**



**Conceptos, juegos y  
tareas motrices**



# Entrenabilidad de la Fuerza en Niños

Avery D. Faigenbaum et al (2001) dividieron 62 niños y niñas en los siguientes grupos:

- ❑ **HL:** realizaron 6-8 repeticiones del ejercicio press de banco con una carga pesada
- ❑ **ML:** realizaron 15-15 repeticiones de Press de Banco con una carga moderada
- ❑ **CX:** realizaron 6-8 repeticiones con una carga pesada e inmediatamente realizaban pases explosivos con Med. Ball
- ❑ **MB:** realizaron entre 12-13 pases de pesos con Med. Ball.
- ❑ **CT:** Grupo Control

El entrenamiento se llevó a cabo dos veces por semana durante 8 semanas

# Resultados

## Cambios en la producción de Fuerza Máxima en el Ejercicio Press de Banco Plano

Grupo	Pre-entrenamiento, kg	Pos-entrenamiento
HL	24.5 ± 5.9	25.8 ± 6.4*
ML	25.7 ± 9.1	29.9 ± 9.7*‡
CX	23.8 ± 4.3	27.8 ± 4.1*‡
MB	24.1 ± 3.9	25.8 ± 3.8*
CT	21.2 ± 5.1	22.1 ± 5.3*

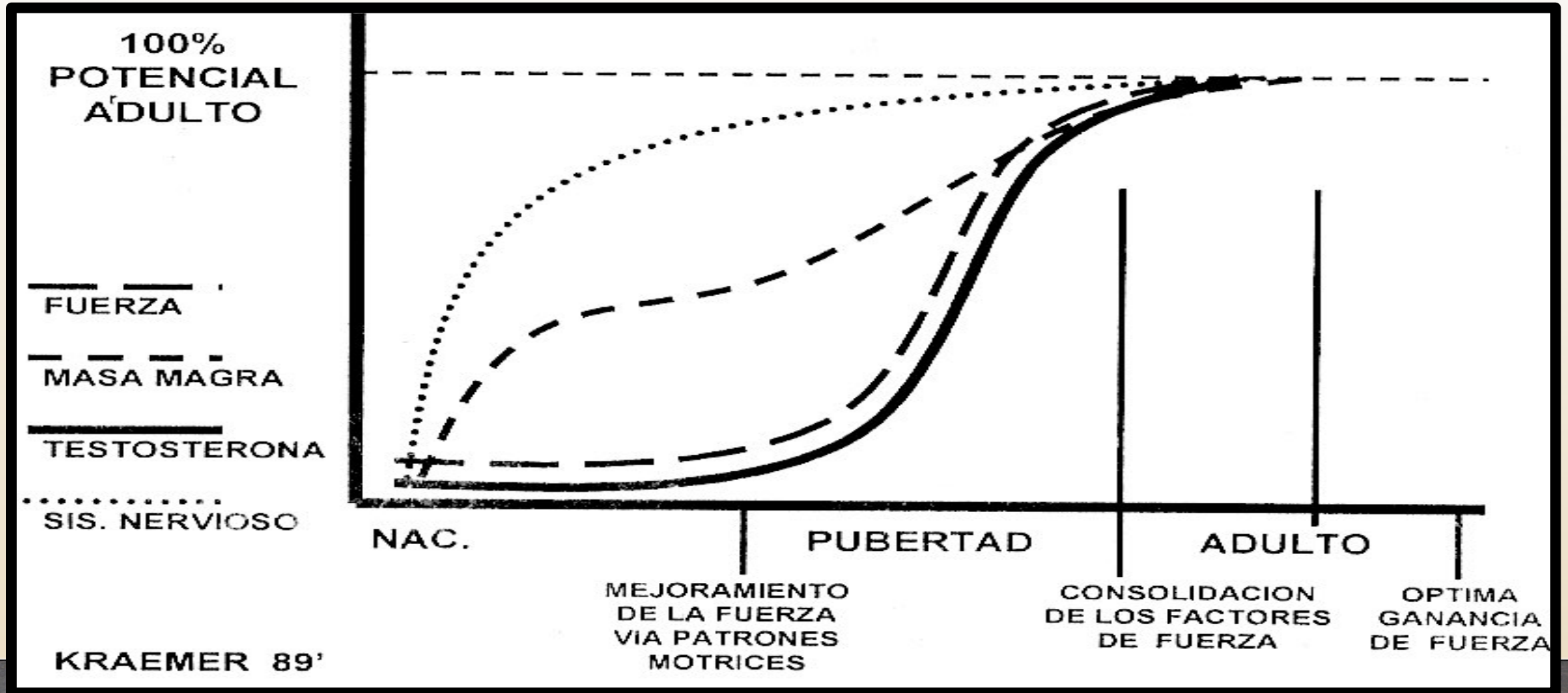
. Los datos son presentados como medias ± DS. \*Indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) dentro de un grupo entre valores pre y pos-entrenamiento. ‡Indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) comparado con CT.

# Resultados

<b>Grupo</b>	<b>Nº de repeticiones con 1 RM pre-entrenamiento</b>
<b>HL</b>	3.1 ± 2.5
<b>ML</b>	5.2 ± 3.6*†
<b>CX</b>	5.9 ± 3.1*†‡
<b>MB</b>	3.1 ± 2.7
<b>CT</b>	1.7 ± 1.1

Los datos son presentados como medias ± DS. \*Indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) comparado con HL. † Indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) comparado con CT. ‡ Indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) comparado con MB.

# Explicación de los Mecanismos Biológicos que promueven un incremento en la producción de Fuerza en Niños



# Cambios Electromiográficos en Niños que realizan Entrenamientos de Fuerza

Ozmun et al (1990) usó electromiografía para medir los cambios en la activación neuromuscular inducidos por el entrenamiento de la fuerza en niños. Ocho semanas de entrenamiento produjeron un incremento significativo en el EMG integrado de 16,8%, mientras que la fuerza se incrementó en un 27,8%.

Ya que la magnitud de los cambios en la activación neuromuscular son generalmente menores a los cambios generados en la fuerza, es aparente que otros factores además de la activación neuromuscular puedan ser responsables del incremento de la fuerza. Es aparente que parte del incremento en la producción de fuerza se deba a la mejora de la coordinación motora

# Recomendaciones y Aplicaciones

**El Congreso Internacional de entrenamiento de sobrecarga en niños (Cahill B.R., 1995) se recomienda la siguiente estructura para un correcto diseño de entrenamiento:**

- 1. Examen clínico previo.**
- 2. Los niños deben ser capaces de obedecer órdenes.**
- 3. Supervisión adecuada de los niños: No menos de 1 profesional por cada 8-10 participantes.**
- 4. Se debe enfatizar las contracciones musculares concéntricas sobre las excéntricas.**
- 5. Utilización completa del rango articular.**
- 6. Estimular todas cualidades físicas.**
- 7. Prohibir las competencias de cargas máximas.**
- 8. Correcta entrada en calor y vuelta a la calma.**

Cappa Darío. Entrenamiento de Sobrecarga en Niños.

Resúmenes del VII Simposio Internacional de Actualización en Ciencias del Deporte, 46-50, 1999

# Recomendaciones y Aplicaciones

**El Congreso Internacional de entrenamiento de sobrecarga en niños (Cahill B.R., 1995) se recomienda la siguiente estructura para un correcto diseño de entrenamiento:**

- 1. Planificación del Entrenamiento**
- 2. Frecuencia: 2-3 veces por semana.**
- 3. Duración: 20-30 minutos.**
- 4. Intensidad: 6-15 repeticiones, y 1-3 series por grupo muscular.**
- 5. Aclaración: no usar pesos máximos.**

Cappa Darío. Entrenamiento de Sobrecarga en Niños.

Resúmenes del VII Simposio Internacional de Actualización en Ciencias del Deporte, 46-50, 1999

# Limitaciones Éticas y Metodológicas de la Investigación en Niños

- Se conocen menos las respuestas en niños, ya que no pueden usarse técnicas invasivas
- Existen muchos estudios descriptivos pero poco entendimiento de los mecanismos específicos o las relaciones con el crecimiento
- Se están buscando nuevas técnicas no invasivas (bio-impedancia, ultrasonido, resonancia magnética, etc.)
- Modalidades útiles para adultos, pueden no serlo niños. Fórmulas para cálculo del de masa muscular u ósea, ecuaciones derivadas de sumatorias de pliegues, cálculo del  $VO_2$
- La mayor parte de los estudios relacionados con ejercicio, incluyen prepúberes atléticamente inclinados. Eso sesga los datos usados para comparación.
- Ningún factor confunde más que el efecto del crecimiento, el cual no es lineal en la infancia y la adolescencia.



# Dosificación del entrenamiento de fuerza para niños y adolescentes según nivel de experiencia

Parámetros	Principiante	Intermedio	Avanzado
Frecuencia Semanal	2-3	2-3	2-4
Nº Ejercicios	6-10	6-8	3-8
Series	1-2	2-3	3-4
Repeticiones	10-15 (de 20-25)	6-10 (de 12-20)	6-10 (de 10-16)
RPE (OMNI-RES)	3-5	4-6	5-7
Intensidad	Baja	Moderada	Alta
Pausa	1 min.	1 a 2 min.	2 a 3 min.
Tipo de ejercicio	Mono y multiarticulares. CORE	Mono y multiarticulares. Multisaltos y CORE	Mono y multiarticulares. Pliométricos y CORE

Adaptado de G. Peña; J.R. Heredia; C. Lloret; M. Martín y M.E. Da Silva-Grigoletto, 2016.

# SÍNTESIS

- Los niños comienzan a desarrollar significativamente más fuerza que las niñas a partir de los 14 años de edad, debido al incremento en la masa muscular
- Cuando la producción de fuerza es normalizada para la masa corporal total, las diferencias en la evolución de la producción de fuerza en niños y niñas sigue el mismo comportamiento que la fuerza absoluta
- Cuando la producción de fuerza es normalizada para la masa muscular, es decir (fza/kg músculo), no hay grandes diferencias de fuerza máxima entre sexo.

# Entrenabilidad de la Velocidad de Carrera

Desafortunadamente, los datos de investigación respecto a este tópico son escasos. Un estudio longitudinal de 5 años, reportó que la velocidad de carrera se incrementó en promedio en 4% anual en niños de entre 11 y 14 años que practican atletismo como en niños que no practican deporte formal.



El presente estudio fue comparar el rendimiento motor entre niños jugadores de fútbol con niños no deportistas. Se utilizó una muestra de 27 niños sanos, 15 futbolistas y 12 no futbolistas que realizaron 5 pruebas destinadas a valorar su rendimiento motor: Carrera de velocidad de 30m (V30), carrera en zig-zag 10 m (Z10), salto con una pierna (SL), lanzamiento del balón medicinal (1kg) (Lz) y equilibrio estático unipodal (EQ).



**Fernando Naclerio. Comparación del rendimiento motor entre niños futbolistas y niños no deportistas en la etapa prepuberal. (2012)**

Los niños de grupo F mostraron un rendimiento significativamente más alto ( $p < 0,05$ ) en las pruebas predominantemente acíclicas (SL izquierda y Lz), y una tendencia próxima a la significación en el SL pierna derecha ( $p = 0,051$ ). No se observaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en las pruebas predominantemente cíclicas (V30 y Z10) ni en EQ.



**Fernando Naclerio. Comparación del rendimiento motor entre niños futbolistas y niños no deportistas en la etapa prepuberal. (2012)**

# DESARROLLO DE LA VELOCIDAD EN NIÑOS

- El desarrollo de la velocidad se puede producir por la mejoría de la velocidad de reacción (depende de la madurez del SNC), por el aumento de la longitud del paso (asociado al pico de crecimiento en altura o PHV), o por el aumento de la fuerza (asociado al desarrollo puberal).
- Dado que la velocidad de reacción se desarrolla tempranamente, esta cualidad es similar a la de los adultos a los 10-12 años.
- La fase sensible para el desarrollo de la velocidad es de los 7 a los 12 años (especial para desarrollar la frecuencia de pasos y la velocidad de reacción).

# Desarrollo de la velocidad en niños para boxeo



El desarrollo de la velocidad se puede producir por la mejoría de la Velocidad de Reacción.

La velocidad de reacción se desarrolla tempranamente, esta cualidad es similar a la de los adultos a los 10-12 años.

Por tanto, la fase sensible para el desarrollo de la velocidad es de los 7 a los 12 años.

# Entrenamiento de la velocidad en niños

## y adolescentes: Pautas metodológicas

Parámetros	Variables
Intensidad	* Submáxima (95-96 %)    * Máxima (100 %)    * Supramáxima (> 100 %)
Duración	De 1 a 6 segundos
Repeticiones	* 4-6 reps., si la velocidad es máxima. * 10-15 reps., si la velocidad es submáxima
Pausa	1'-2' entre repeticiones
Frecuencia semanal	2-4 sesiones por semana
Ejecución técnica	c/dificultad técnica, > largo de paso, > frecuencia de pasos (en trabajos de velocidad, general o específico)



# Modelo de Periodización de Velocidad para Pre-púberes



<b>Formas de Estímulo</b>	<b>Método Entrenam.</b>	<b>Volumen</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Tiempo de pausa</b>
<b>Técnicas y juegos</b>	<b>Intermitente</b>	<b>Bajo</b>	<b>Rápida</b>	<b>Altos, a pausa comp</b>
<b>Lanzamientos (pesos livianos)</b>	<b>Series de 3-5</b>	<b>Bajo Medio</b>	<b>Rápidos</b>	<b>Idem</b>
<b>Postas o relevos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Bajo</b>	<b>Rápida</b>	<b>Idem</b>
<b>Estímulo de Velocidad: 20-30m</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Bajo</b>	<b>Máxima</b>	<b>Idem</b>
<b>Vueltas y cambios de dirección</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Bajo</b>	<b>Rápidos</b>	<b>Idem</b>

# MODELO DE PERIODIZACIÓN DE VELOCIDAD PARA PÚBERES

<b>Formas de Estímulos</b>	<b>Métodos Entrenam.</b>	<b>Volumen</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Pausa</b>
<b>Técnicas y Juegos</b>	<b>Intermitente</b>	<b>Medio</b>	<b>Rápida</b>	<b>Alta, completa</b>
<b>Lanzamientos y Bateo</b>	<b>5 series</b>	<b>Medio</b>	<b>Dinámicos</b>	<b>Idem</b>
<b>Relevos simples o combinados</b>	<b>Repetición</b>	<b>Bajo/ Medio</b>	<b>Rápida</b>	<b>Idem</b>
<b>Tiempo de reacción</b>	<b>5 series</b>	<b>Bajo/ Medio</b>	<b>Dinámico</b>	<b>Idem</b>
<b>Estímulo de Velocidad (20-60 m)</b>	<b>Repetición</b>	<b>Bajo/ Medio</b>	<b>Rápida</b>	<b>Idem</b>
<b>Técnica carrera</b>	<b>Repetición</b>	<b>Bajo/ Medio</b>	<b>Media</b>	

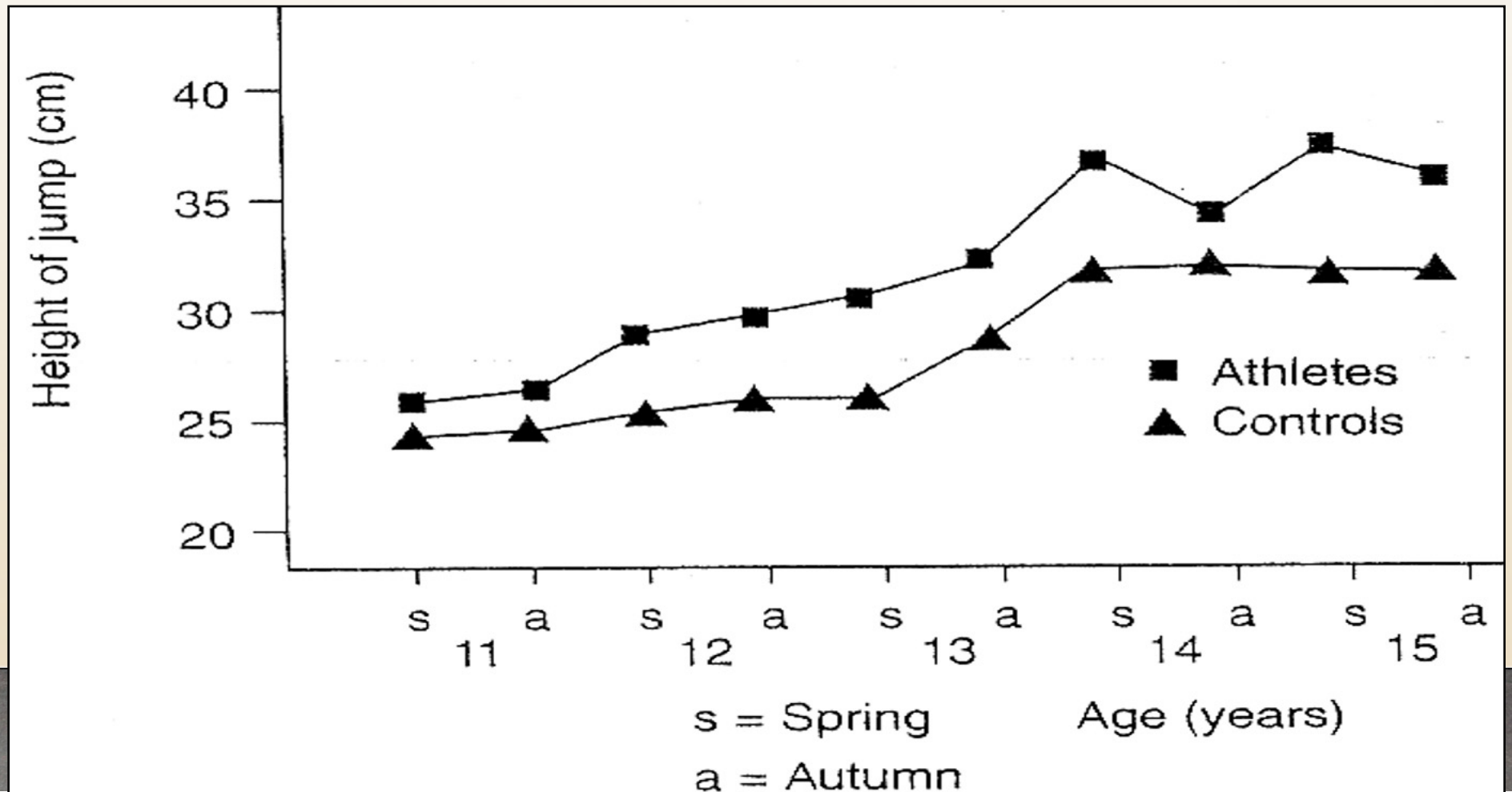
# Entrenabilidad del Salto Vertical en Niños

- En un estudio longitudinal de 5 años, los niños que practicaron atletismo incrementaron la altura del salto en un 50% (un 10% anual) entre las edades de 11 y 15 años. En el grupo control los valores fueron respectivos de 35 y 7%. En ambos grupos la mayor mejora se produjo entre los 13 y 14 años (12-14%).
- A partir de este estudio puede concluirse que la entrenabilidad del salto vertical de niños entre 11 y 15 años es sólo del 3%.



# Variabilidad en la Altura del Salto Vertical

Variación en la altura del salto vertical en un estudio longitudinal de 5 años en niños Finlandeses que practican atletismo y niños que no realizan deporte formal (Mero A, 98)



# Hallazgos en Pliometría infantil



En el 2001 Matavulj et al., hallaron que el entrenamiento pliométrico mejoraba el rendimiento de los saltos en jugadores de básquetbol adolescentes.

Año mas tarde, en el 2006 Kotzamanidis reportó que el entrenamiento pliométrico mejoraba el rendimiento en saltos y la velocidad de carreras en niños pre-púberes.

Sin embargo el entrenamiento pliométrico no debe ser el único componente del programa de ejercicios (bompa, et al. 2000)

Similarmente a lo observado en adultos, se pueden obtener ganancias significativamente mayores cuanto el entrenamiento pliométrico se combina con el entrenamiento de sobrecarga (Adams et al.1992; Fatouros et al., 2000)

# Rendimiento en esfuerzos explosivos

## Valores de CMJ

Muestra: Niños y Niñas Finlandeses. n= no reportado

	CAL	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Varones	MB	22	25	28	30	32	36	43	46	49
	B	20	23	25	27	29	33	38	40	42
	M	17	19	21	22	24	27	28	30	33
Mujeres	MB	22	25	28	30	32	36	38	39	40
	B	20	23	25	27	29	33	35	36	37
	M	17	19	21	22	23	24	25	26	27

# Rendimiento en Esfuerzos Anaeróbicos Alácticos

## Tiempo 20 metros

Muestra: Niños y Niñas Finlandeses. n= no reportado

	CAL	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Varones</b>	MB	3,2	3,1	2,9	2,8	2,65	2,4	2,3	2,2	2,15
	B	3,35	3,3	3,15	3	2,85	2,65	2,45	2,35	2,3
	M	3,9	3,7	3,6	3,45	3,3	3,1	2,9	2,8	2,75
	B	3,9	+3.7	3,6	3,45	3,3	3,1	2,9	+	+
<b>Mujeres</b>	MB	3,2	3,1	2,9	2,8	2,65	2,45	2,4	2,35	2,3
	B	3,35	3,3	3,15	3	2,85	2,65	2,5	2,45	2,4
	M	3,9	3,7	3,6	3,45	3,3	3,1	3,1	3,05	3
	B	3,9	+3.7	3,6	3,45	3,3	3,1	3,1	3,05	3

Antti Mero. En Pediatric Anaerobic Performance. Ed Van Praagh E. (1998)

# Sistema Fosfagénico en niños y adolescentes: Conclusiones

- La reserva ATP-PC y su velocidad de utilización es similar en niños que en adultos, por lo cual se pueden estimular todos aquellos esfuerzos o gestos deportivos que sean predominantemente cubiertos por el sistema fosfágeno (< a 10”).





# Sistema Glucolítico

- La producción de energía extra-mitocondrial (tanto láctica como aláctica) es muy importante en el niño en crecimiento, porque muchas de las actividades del niño y del adolescente involucran explosiones breves de gasto energético de alta intensidad.
- Hay diferencias apreciables entre ambos sistemas, cuando se comparan la capacidad y potencia de ambos sistemas con poblaciones adultas.

# TÉCNICAS PARA MEDICIÓN DE LA POTENCIA Y RESISTENCIA GLUCOLÍTICA Y FOSFAGÉNICA

- Invasivas:
  - \* Lactato muscular por biopsia.
  - \* Lactato sanguíneo.
- No invasivas:
  - \* Wingate Test.
  - \* Rast Test.
  - \* Test de fuerza con dispositivos isocinéticos.

# Capacidad y Potencia Glucolítica durante la niñez y la adolescencia.

- Capacidad y Potencia Glucolítica

# Reservas de Glucógeno

# Velocidad glucolítica (potencia del sistema)

# Tolerancia lactácida (tolerancia a fatiga máxima)

# Mecanismos subyacentes de la maduración de los sistemas extra-mitocondriales

- HORMONALES:

Aumento de la Testosterona y Androstenediona.

- BIOQUIMICOS:

a) Aumento de reserva y utilización de ATP-PC (poco influido por el proceso madurativo).

b) Aumento de la velocidad de la glucólisis y de la producción de lactato (muy influido por el proceso madurativo).

- NEURALES:

Mejoría del patrón y el % de reclutamiento de fibras musculares (poco influido por el proceso madurativo).

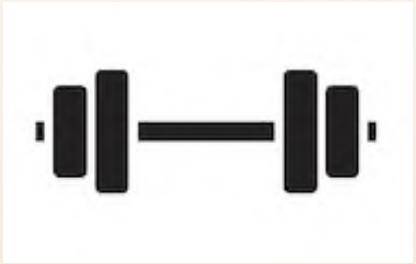
# Reserva de sustratos y velocidad de utilización en niños preadolescentes vs adultos jóvenes

Sustrato	Valores de reposo Concentración en músculo (mmol/ kg)	Comparación c/ adultos en ejercicio	Velocidad de utilización
ATP	3,5 a 5,0	No existe DS	Igual que en adultos
PC	12 a 22	Ligeramente inferior	Igual o levemente inferior
GLUCÓGENO	45 a 75	Inferior en niños	Mucho menor en niños

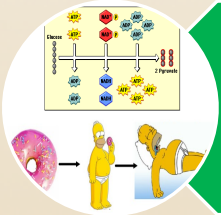
# Modificaciones morfofuncionales en el sistema Glucolítico durante la niñez y la adolescencia



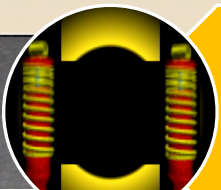
Aumento de la masa muscular lineal con la edad.



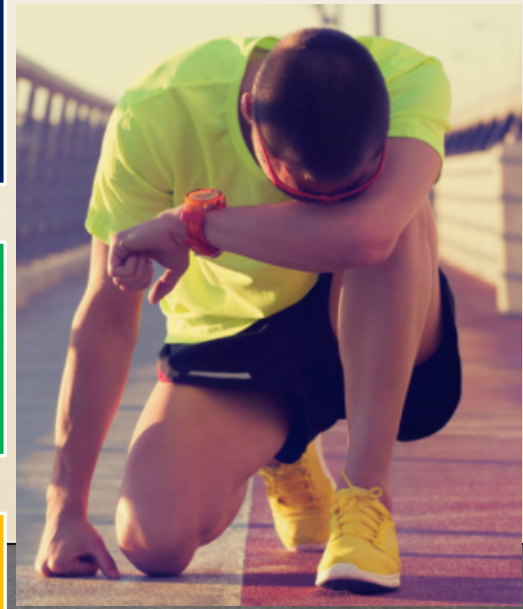
Aumento de la reserva de glucógeno muscular.



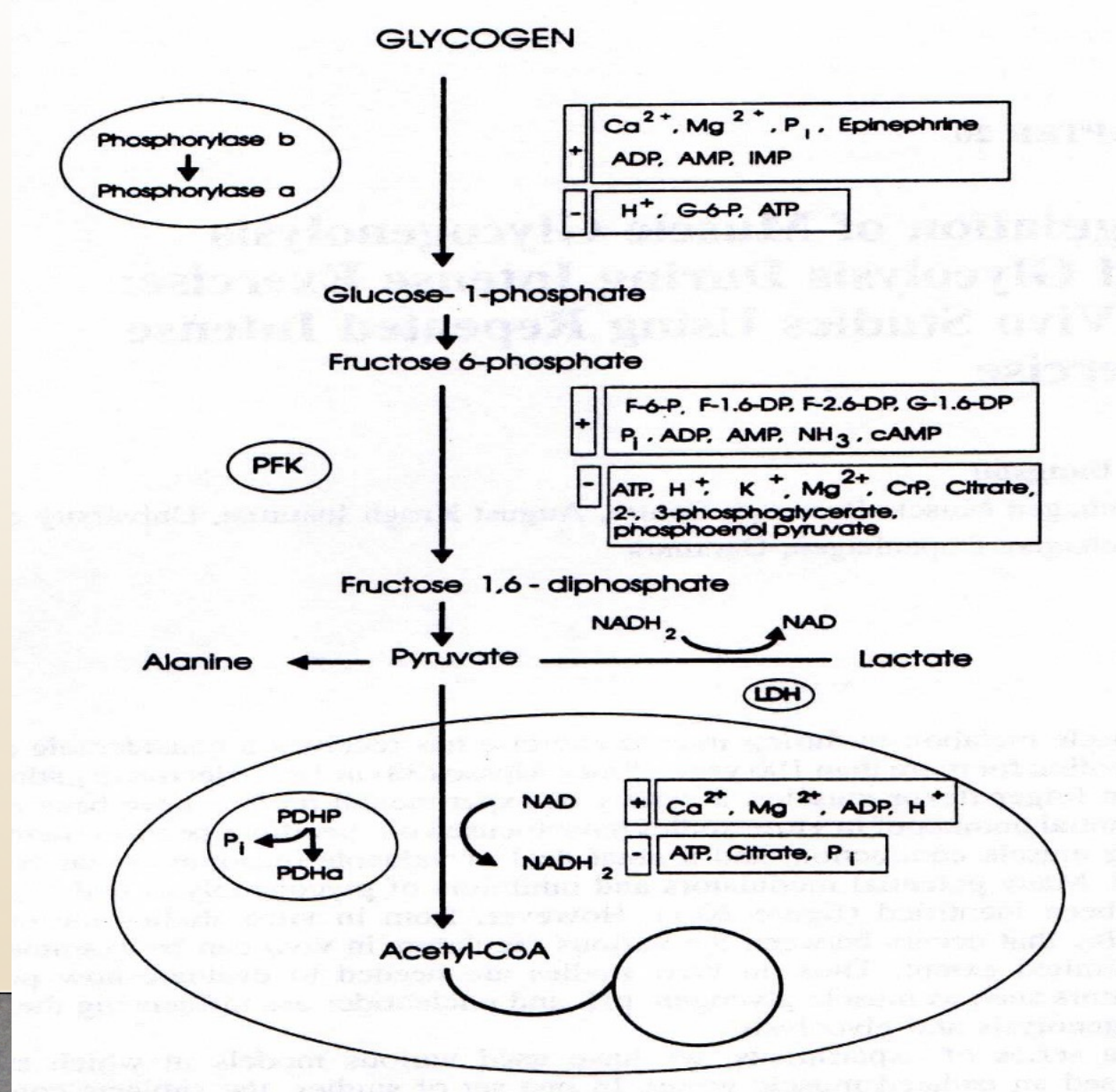
Aumento de la velocidad de la glucólisis por incremento de enzimas PFK, LDH y Fosforilasa.



Aumento de la reserva “buffer”.

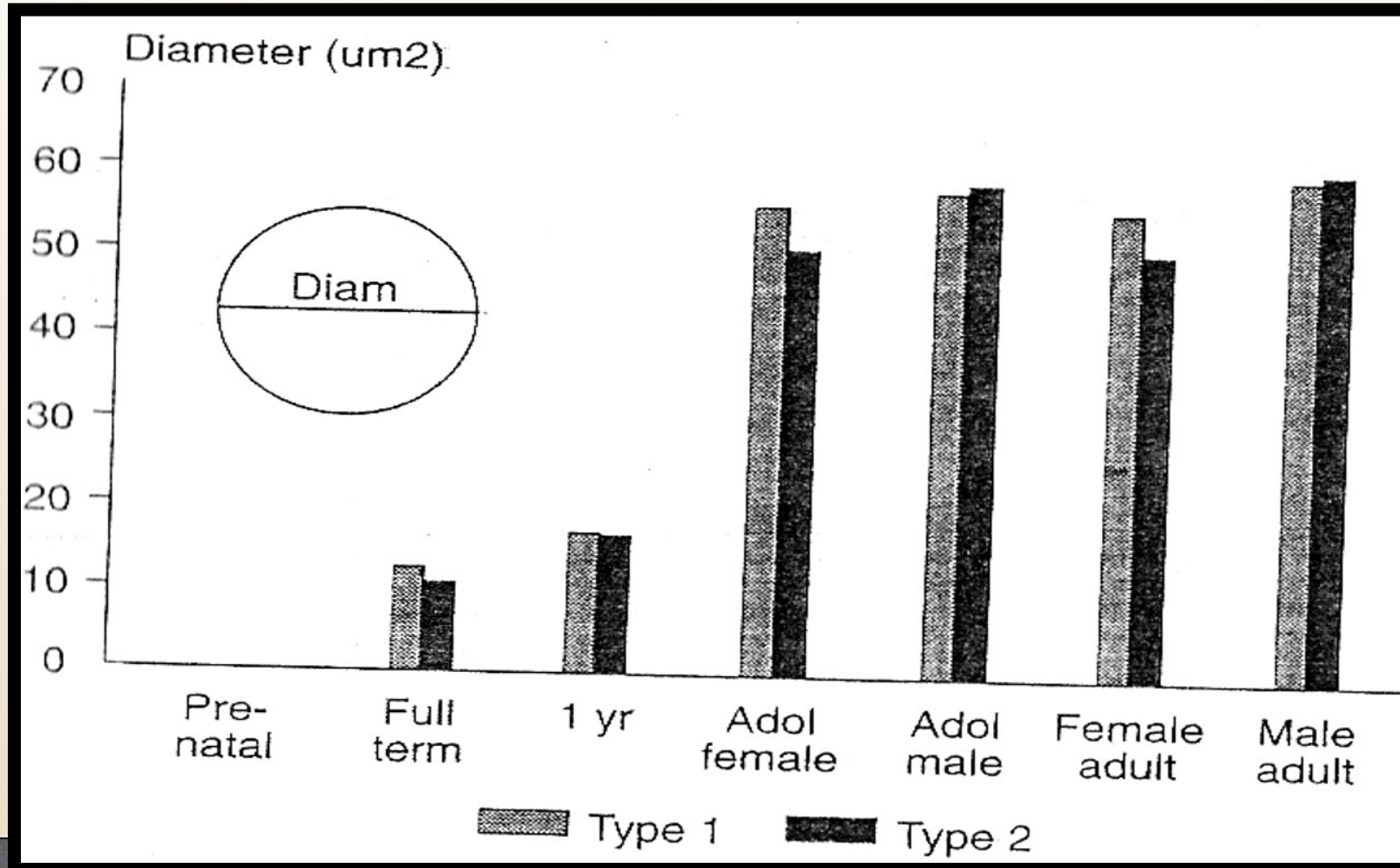


# FACTORES QUE REGULAN LA VELOCIDAD DE LA GLUCOLISIS



J. Bangsbo, y cols, 1993.

# Variación del Tamaño de las Fibras Musculares según la Edad y el Sexo



Tomado de Blimkie y Sale. En Pediatric Anaerobic Performance. Ed Van Praagh E. '98



# Metabolismo Oxidativo-Glucolítico

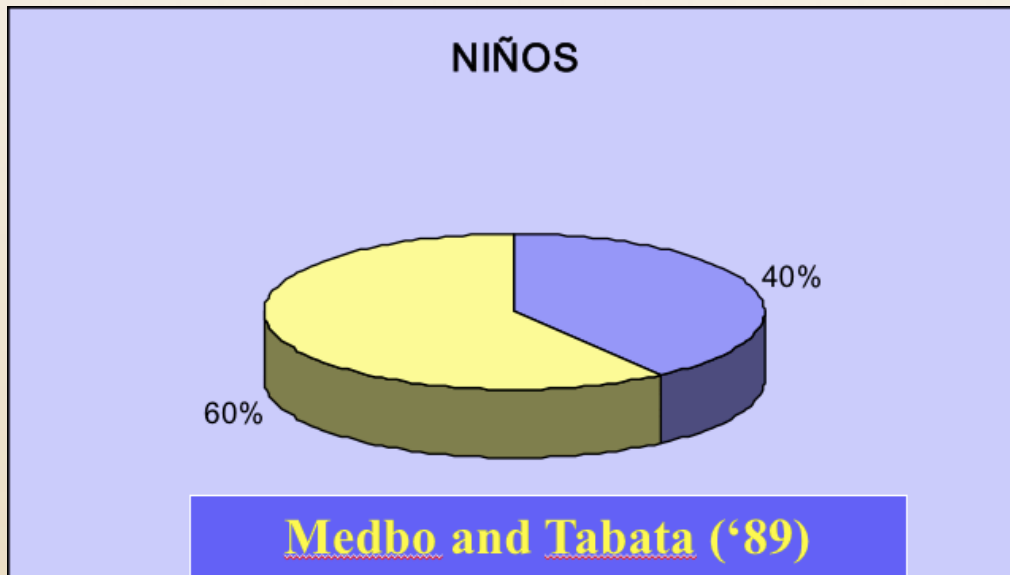
- Los niños poseen un  $\dot{V}O_2$  más rápido que adultos
- La producción de energía mitocondrial durante un test de Wingate disminuye con la maduración, un 64% entre niños de 9.5 a 15 años
- Niños de 9,5 años alcanzan entre el 60-70% del  $\dot{V}O_2$  en un test máximo de 30''

# Contribución Oxidativa-Glucolítica a un Test Máximo de 30 segundos

 E. Oxidativa

 E. Glucolítica

Si buscar resistencia a la velocidad solo encontrarás resistencia



# Síntesis

La producción de potencia en ejercicios de 30" de duración, se incrementa linealmente con la edad

Es aparente que el mayor rendimiento en estos esfuerzos se deban principalmente al incremento en la masa muscular

La producción de potencia en esfuerzos de 30" de duración es mayor en varones respecto a niñas a partir de los 14 años, tal vez debido al mayor desarrollo de la masa muscular en los niños, ya que la producción de lactato no difiere entre sexos

Tal vez esto se deba al mayor tamaño de las fibras de tipo II que poseen los niños respecto a las niñas. Esta diferenciación comienza con la pubertad

# Síntesis

La velocidad de glucólisis (y por ende la potencia anaeróbica láctica) es mucho menor en el niño con respecto al adulto, así como sus reservas de glucógeno. Por ello, hay que restringir los entrenamientos de potencia anaeróbica, tanto de entrenamiento como competitivos (esfuerzos entre 1' y 4' de duración).

La producción de energía aeróbica relativa en un test de 30 segundos disminuye cuando se incrementa la edad

Tal vez sea oportuno la valoración de la potencia anaeróbica en niños con tests que posean duraciones menores a los 30''

# Sistema Oxidativo

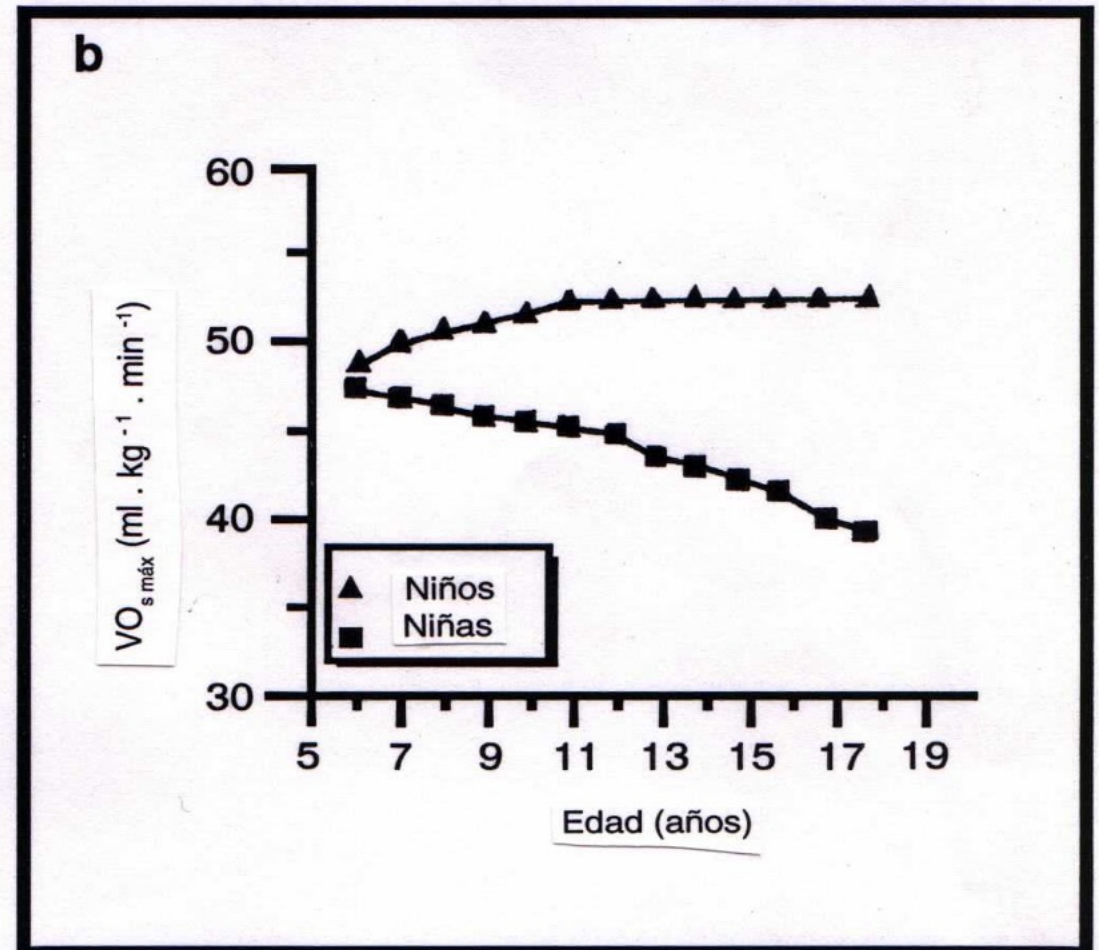
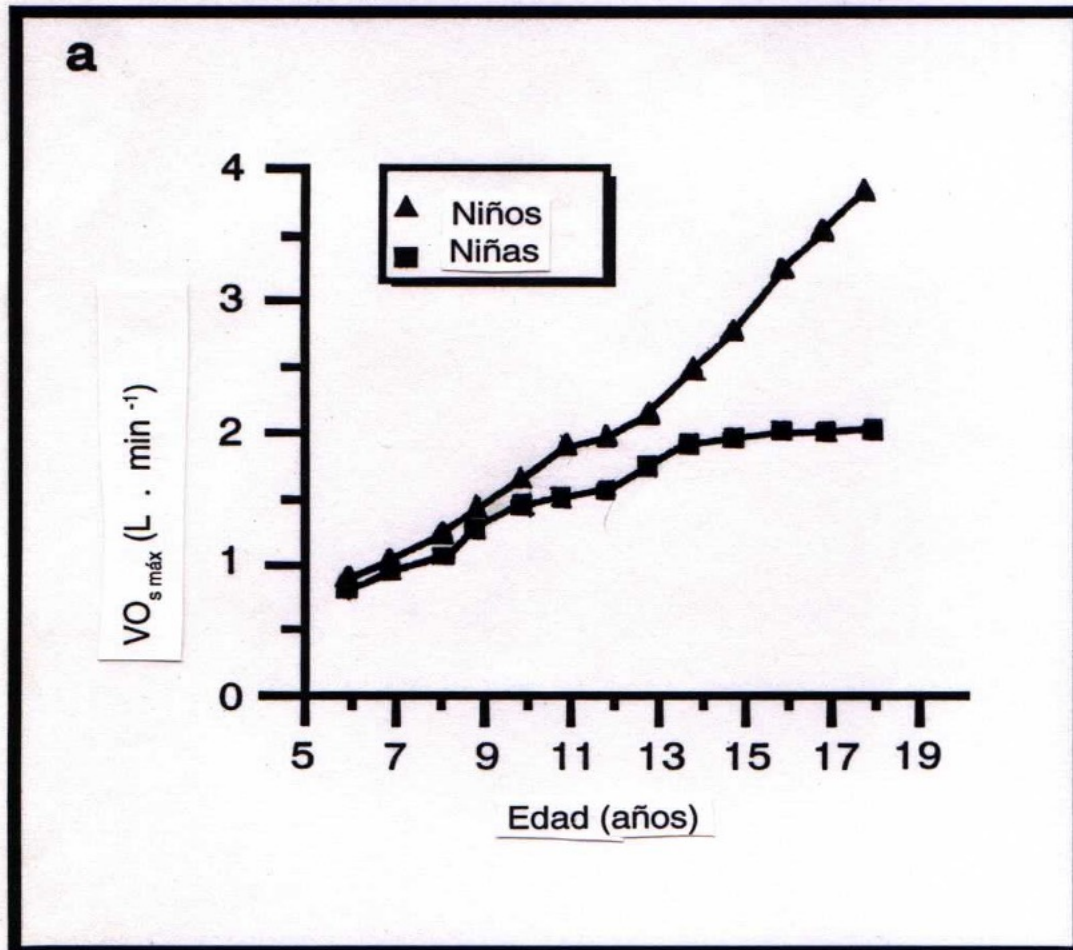
- En función a las actividades que normalmente se plantean a los niños para el desarrollo de la resistencia aeróbica, que normalmente están a favor del aburrimiento, por lo tanto en contra del desarrollo del contenido mismo, se propone desarrollar sistemáticamente a la resistencia aeróbica infantil, contemplando las siguientes características pedagógicas:
- Iniciar el desarrollo de esta capacidad en edades tempranas a partir del afianzamiento técnico y variado de las habilidades básicas y fundamentales.
- Utilizar el más amplio repertorio de desplazamientos y actividades, sugiriendo no limitarse a la carrera continua.
- Conservar el carácter lúdico en la programación de las actividades

# Comparación del VO2 máximo

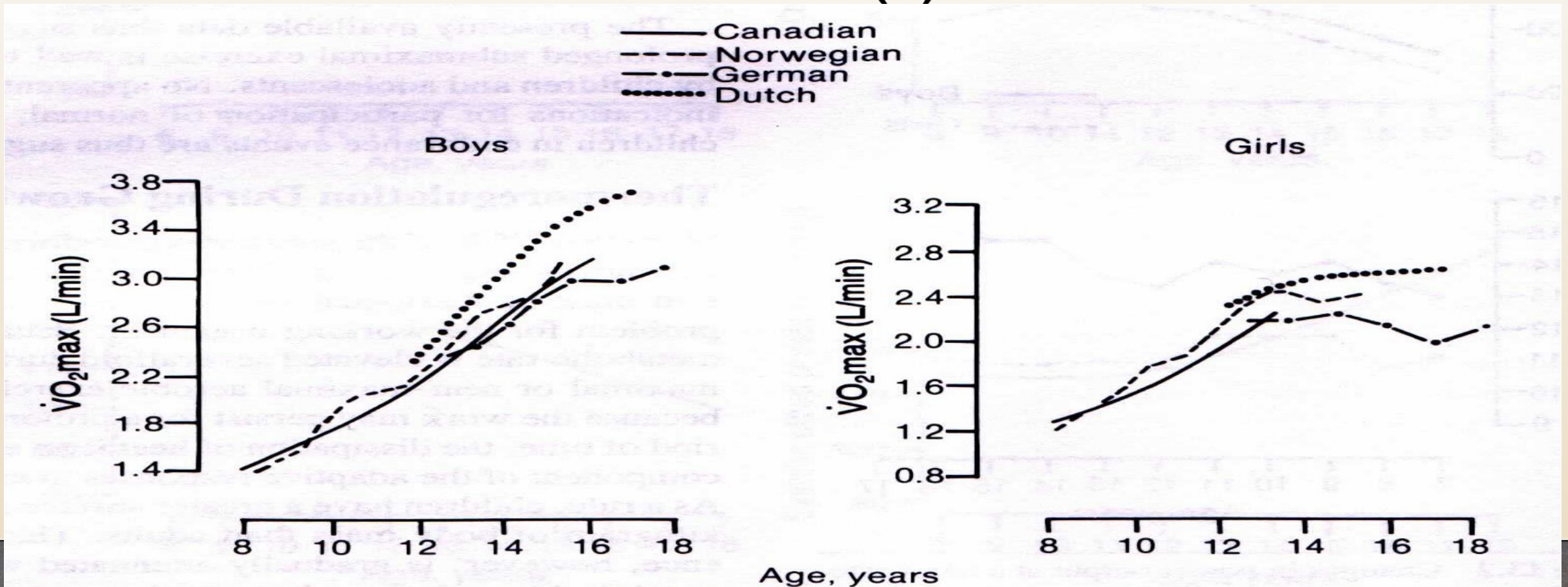
Niños de 8 años vs jóvenes adultos de 18 años

Modo de comparación	VO2 máx.		Capacidad
	Niños	Adultos	Comparativa
* VO2 Absoluto (L/min)	1,4	3,2	Mucho menor
* VO2 Relativo (ml/min/kg)	50	50	Igual

# VO<sub>2</sub> MÁXIMO ABSOLUTO (LT/MIN) Y RELATIVO (ML/MIN/KG), DURANTE NIÑEZ Y ADOLESCENCIA

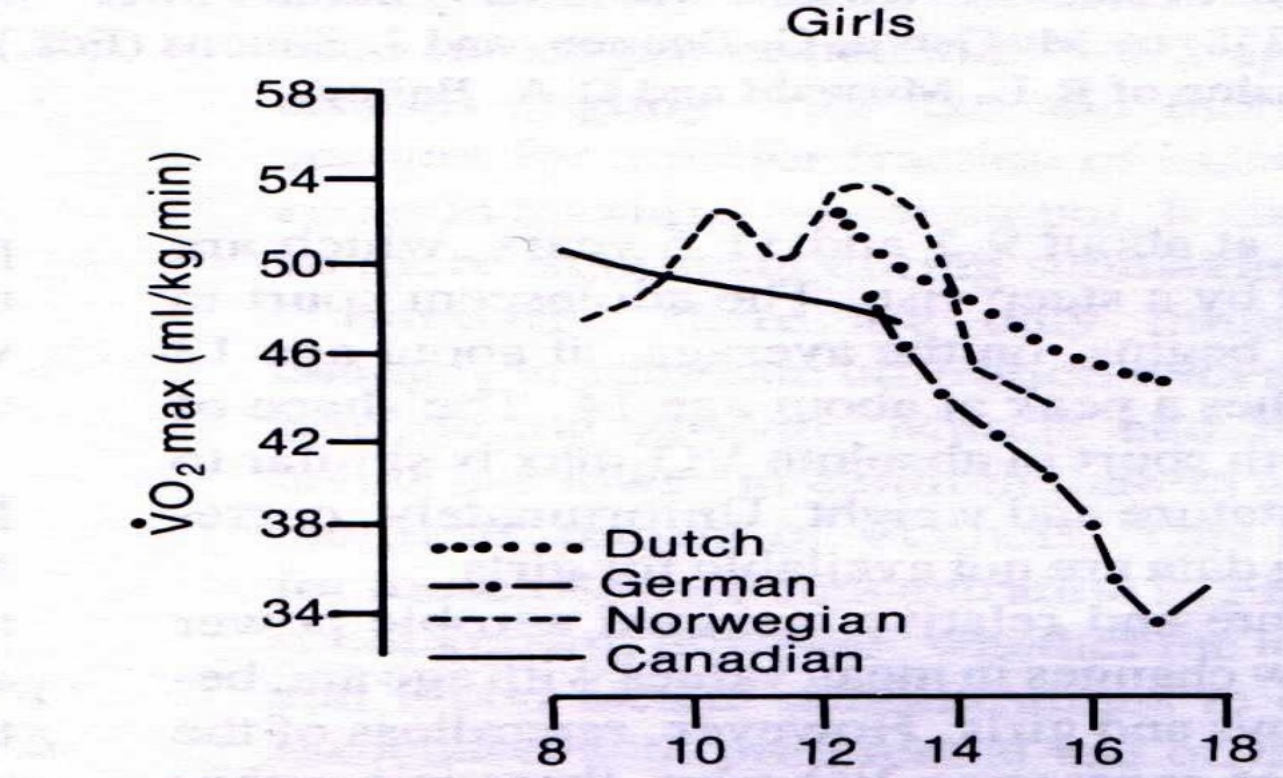
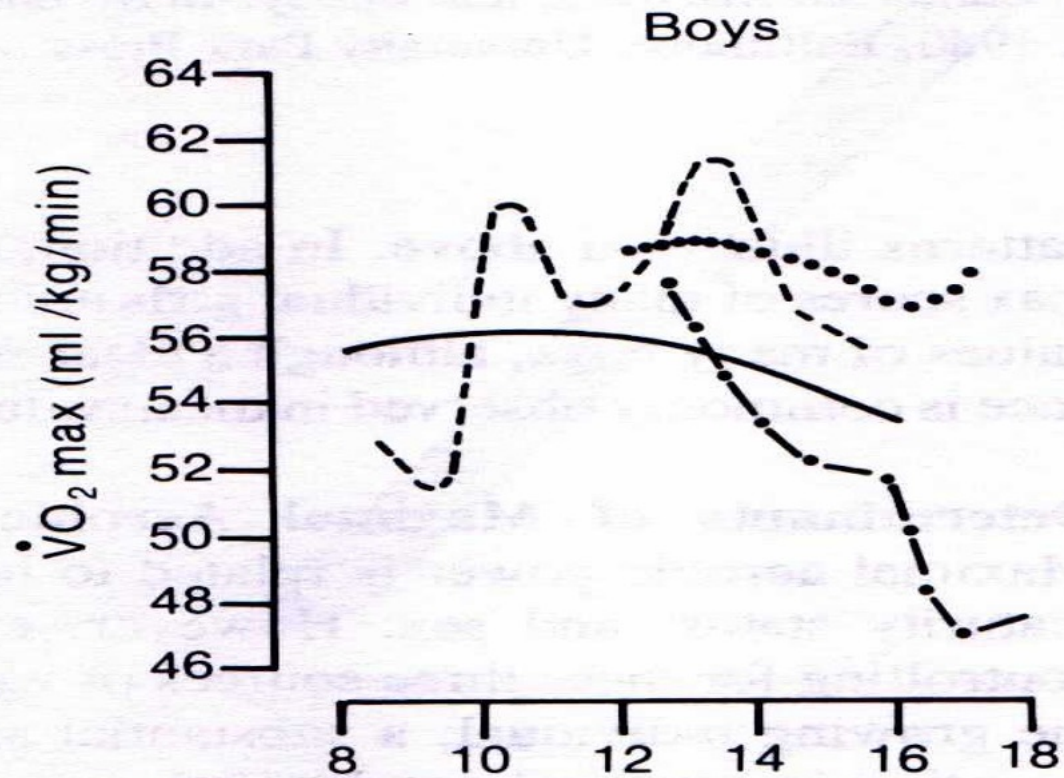


# VO<sub>2</sub> MÁXIMO ABSOLUTO (LT/MIN), DURANTE NIÑEZ Y ADOLESCENCIA (\*)





# VO<sub>2</sub> máximo relativo (ml/min/kg), durante niñez y adolescencia (\*)



Age, years

# VO<sub>2</sub> MAXIMO DURANTE LA NIÑEZ Y LA ADOLESCENCIA

- Diferencias entre mujeres y varones:
- \* Considerando el VO<sub>2</sub> max. absoluto (Lt/min) durante la niñez y la adolescencia, la curva de VO<sub>2</sub> aumenta linealmente en varones, pero alcanza una meseta o “plateau” en mujeres a los 13-14 años.
- \* El VO<sub>2</sub> máximo relativo (ml/min/kg) en varones es relativamente estable durante la adolescencia, aunque con una tendencia a declinar en el final (Mirwald & Bailey, 1986). En cambio, en mujeres, el VO<sub>2</sub> relativo tiende a decrecer sistemáticamente con la edad (Krahenbuhl y cols., 1985). Las diferencias entre sexos en VO<sub>2</sub> máximo relativo son menores (15% menos en las mujeres).

# LA RESISTENCIA:

Edad	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SubAer.	12'	14'	16'	18'	20'	22'	24'	26'	28'	30'	36'
Vol. carrera	1500	1700	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	6000	7000
Super Aer.			10' 30"	12'	13' 30"	15'	16' 30"	18'	19' 30"	21'	22' 30"
Vol. carrera			1500	1800	2200	2500	2700	3000	3500	4000	4500
VO2 Max.					10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'
Vol. carrera					1600	1800	2000	2300	2600	3000	3500

*Cuadro I: Áreas Funcionales y sus respectivos volúmenes de trabajo en función de la edad. (Basado en Norberto Alarcón 1997)*

# MÉTODOS ENTRENAMIENTO RESISTENCIA

8 a 10 años	11 a 12 años	13 a 15 años	16 a 17 años
Continuo extensivo y variables con única Inddenda aeróbica	Continuo extensivo y variables con Inddenda aeróbica	Continuos extensivos Intensivos y mixtos	Todos los métodos de entrenamiento adaptados a la edad
Intervalos extensivos en juegos	Intervalos extensivos y medios (aeróbicos)	Interválico extensivo e intensivo	

*Cuadro 2: Utilización de los métodos de entrenamiento según la edad. (Basado en Garcia Verdugo y Xavier Leibar 1997)*

# Progresión de estímulos para el desarrollo de la resistencia aeróbica

Edad	Volumen semanal	No. estím.	Volumen por sesión	Tipo de Entrenamiento	Intens	Pausa
6-7	4.000 a 6.000 m	3	1.300 a 2.000 m	Continuo /Intervalado con juegos	30-50 %	1' 30"
8-9	6.000 a 8.000 m	3	2.000 a 2.600 m	Continuo/Intervalado con juegos y tec. dep.	40-50 %	1' 20 ""
10-11	8.000 a 9.000 m	4	2.000 a 2.200 m	Intervalado con juegos y deportes	50-60 %	1'10 “
12-13	10.000 a 12.000 m	4	2.500 a 3.000 m	Intervalado con entrenamiento y deportes	50-65%	1'00”
14-15	13.000 a 14.000 m	4	3.300 a 3.500 m	Intervalado con entrenamiento y deportes	55-70 %	50 seg
16-17	15.000 a 16.000 m	4	3.700 a 4.000 m	Intervalado con entrenamiento y deportes	55-75 %	45 seg



Competición deportiva

Entrenamiento regular

**E integrado neuromuscular**



FUNdamental Fitness



Estilo de vida activo



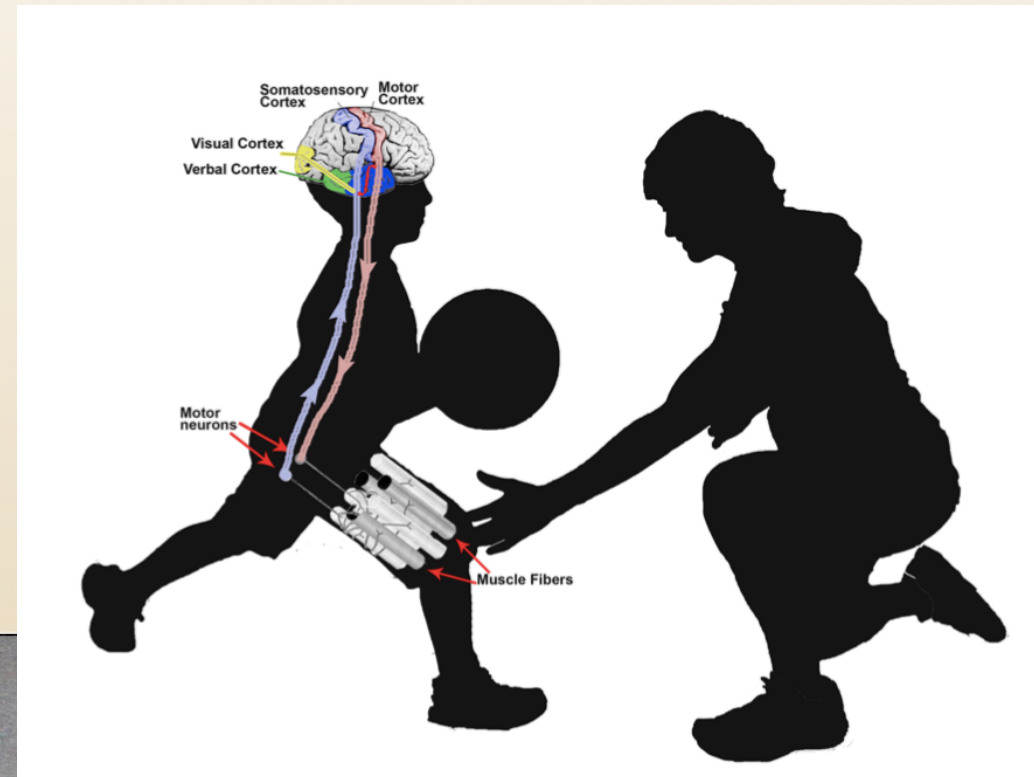
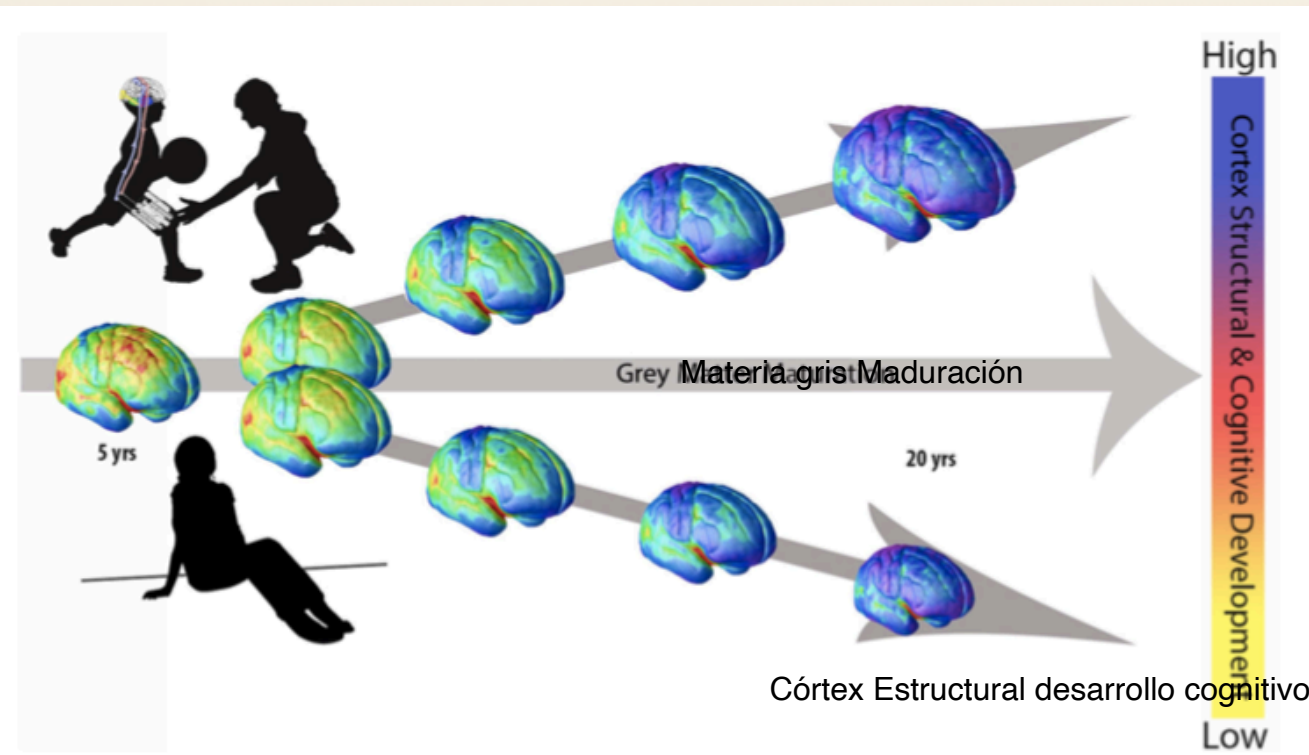
(Faigenbaum et al., SCJ, 2011)

# Entrenamiento Integrado Neuromuscular

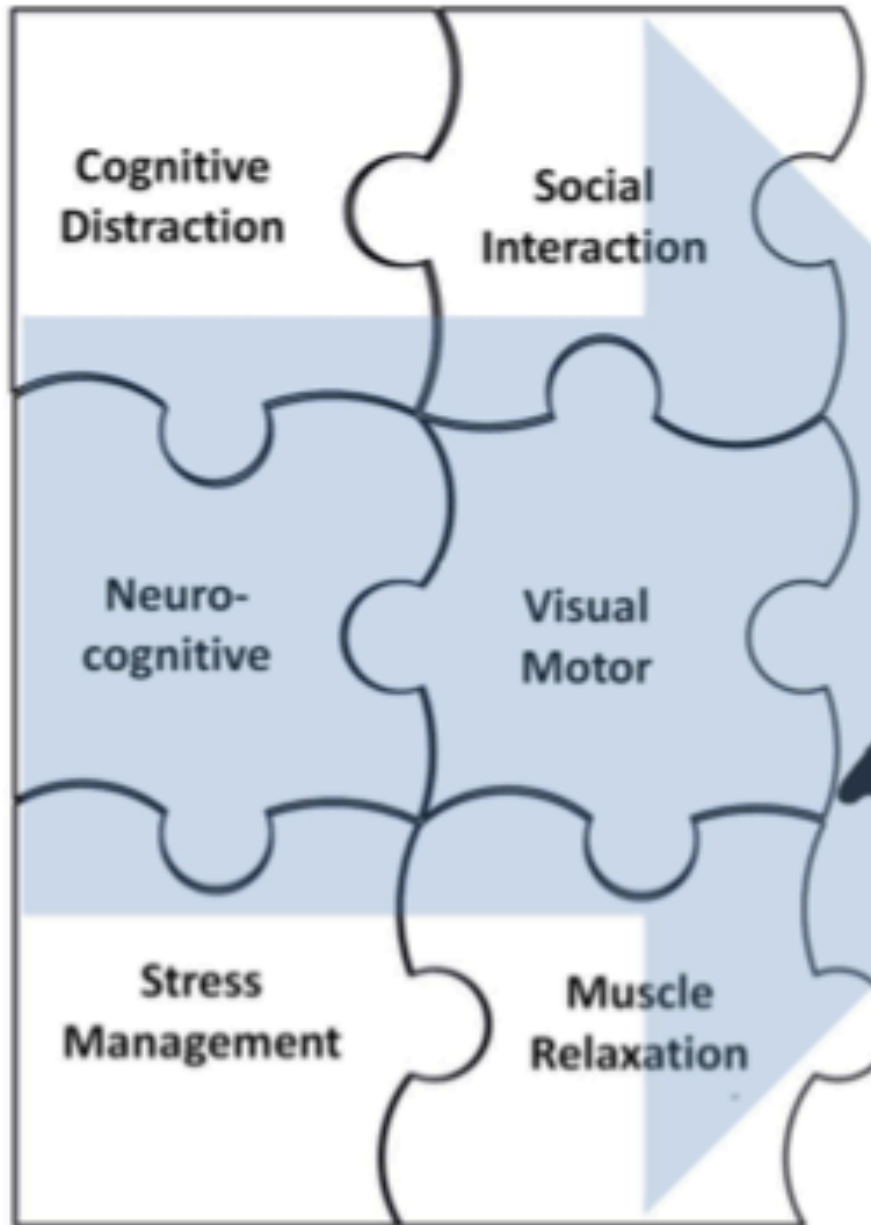


Integrar ejercicios motores básicos para estimular la **fuerza**, el **equilibrio** dinámico, estático, la **velocidad**, **agilidad** y el control **postural**.

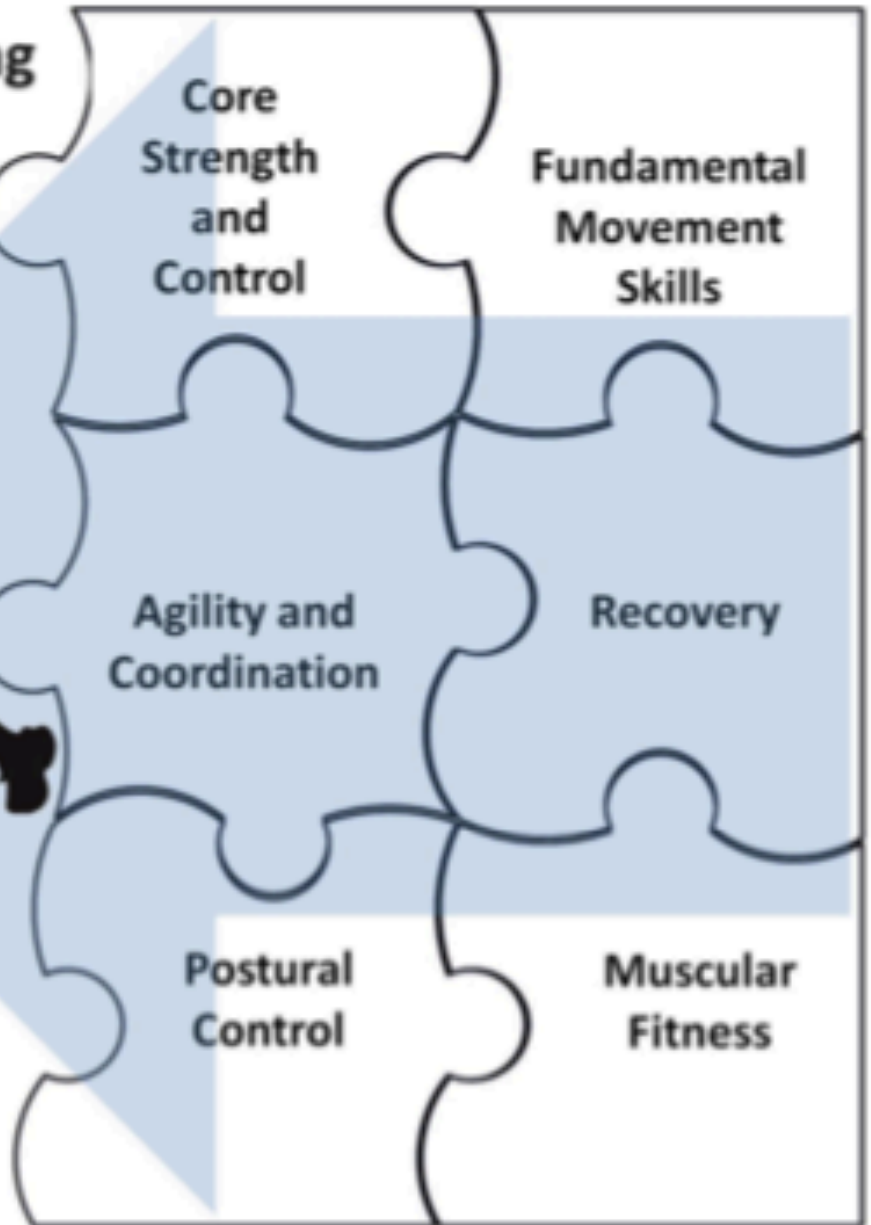
Estas actividades tienden a mejorar la salud y el desarrollo motor de los niños y evitan la aparición de desórdenes causados por el sedentario. (Myer et al, 2011; Faigenbaum et al., 2011)



# Cognitive Training



# Physical Training





# Conclusiones



- No realizar tantos trabajos de resistencia a la velocidad (intensidades máximas más de 5-6 segundos)
- No trabajar hipertrofia muscular
- Utilizar su propio peso corporal
- Centrarse en la enseñanza a través del juego
- No impactar elementos rígidos (cartílago de conjunción)
- Enfocarse en el desarrollo de la coordinación general y específica



# TODO ESTO RESPETANDO LOS PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO



# 10 razones para la práctica deportiva



## 10 Most Important Reasons I Play My Best School Sport (Athletic Footwear Association, 1990)

- |    |                                     |     |                                  |
|----|-------------------------------------|-----|----------------------------------|
| 1. | Para divertirme                     | 6.  | Para hacer ejercicio             |
| 2. | Para mejorar mis destrezas          | 7.  | Para ser parte de un equipo      |
| 3. | Para estar en forma                 | 8.  | Por el desafío de la competencia |
| 4. | Para hacer algo en lo que soy bueno | 9.  | Para aprender nuevas destrezas   |
| 5. | Por lo exitante de la competición   | 10. | Para ganar                       |

# 10 razones para dejar la práctica deportiva



## 11 Most Important Reasons Children Stop Playing a Sport

(Athletic Footwear Association, 1990)

- |   |   |
|---|---|
| 1. Perdí el interés                           | 7. Me cansé                               |
| 2. No me estaba divirtiendo                   | 8. Necesitaba más tiempo para estudiar    |
| 3. Consumía mucho tiempo                      | 9. El entrenador jugaba con sus favoritos |
| 4. El entrenador no era buen maestro          | 10. El deporte era aburrido               |
| 5. Demasiada presión                          | 11. Demasiado énfasis en GANAR            |
| 6. Quería realizar una actividad no deportiva |   |

# Ejemplo de una propuesta de sesión de boxeo para niños



Área	Partes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Tiempo de trabajo	
Pedagógico	Enseñanza	<b>Explicación de objetivos</b>						3 minutos
Entrada en calor	General	Juegos de persecuciones	Juegos colectivos	Juegos cooperativos	Juegos de persecuciones	Juegos colectivos	10 minutos	
	Especial	Juegos técnicos desplazamiento	Juegos técnicos de golpes	Juegos técnicos de cintura	Juegos técnicos desplazamiento	Juegos técnicos de golpes	5 minutos	
Técnico-táctico	Principal	<b>Macro ciclo de Enseñanza-perfeccionamiento-automatismo de las técnicas de boxeo (4 rounds)</b>						15 minutos
Físico-técnico	Trabajo	Fuerza	Velocidad	Fuerza	Velocidad	Fuerza	Fuerza 18 min Velocidad 5 min	
	Ejercicios	Peso corporal o MB (5 o 6)	Desplazamiento o golpe	Peso corporal o MB (5 o 6)	Desplazamiento o golpe	Peso corporal o MB (5 o 6)		
	Repeticiones	6 a 10	Hasta 6 segundos	6 a 10	Hasta 6 segundos	6 a 10		
	Series	1 a 3	Hasta 4 o 6	1 a 3	Hasta 4 o 6	1 a 3		
	Intensidad	Baja a moderada	95 a 100%	Baja a moderada	95 a 100%	Baja a moderada		
	Pausa	1 a 2 min	1 a 2 min	1 a 2 min	1 a 2 min	1 a 2 min		
	Ejercicios		Resistencia		Resistencia		Resistencia 13 min	
	Repeticiones		Combinaciones de 3		Combinaciones de 3			
	Series		4 rounds 2 x 1		4 rounds 2 x 1			
	Intensidad		Suave		Suave			
Pausa		1.5 min		1.5 min				
CORE	3S/10r	Abdominales pasando balón	Espinales tocando cono	Abdominales pasando balón	Espinales tocando cono	Abdominales pasando balón	5 minutos	
Vuelta a la calma	Especial	Sombra en espejo	Sombra creativa	Sombra en espejo	Sombra creativa	Sombra en espejo	2 minutos	
	General	Flexibilidad	Flexibilidad	Flexibilidad	Flexibilidad	Flexibilidad	2 minutos	
		Total de tiempo de sesión						60 minutos

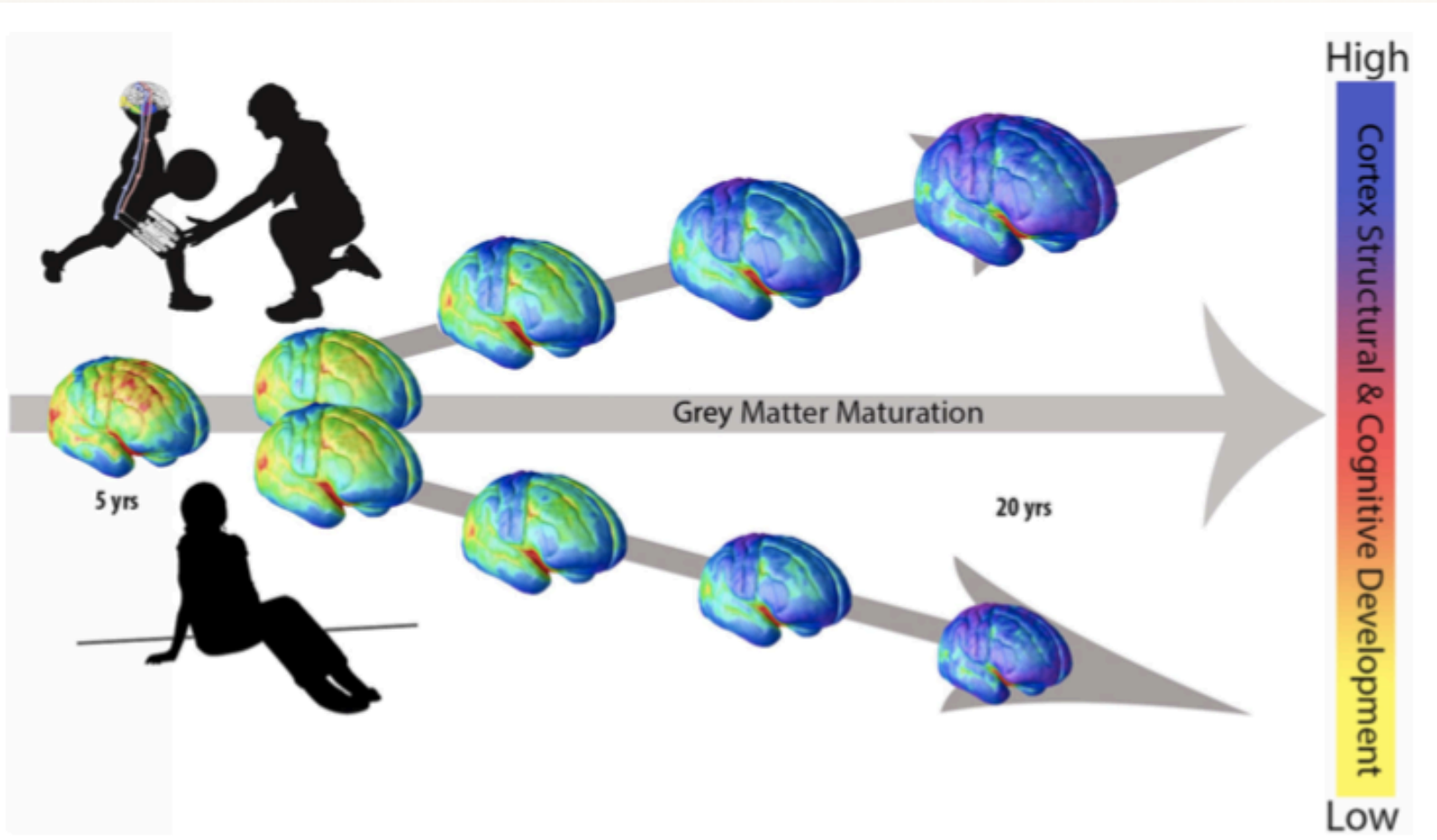


Maestría en Desarrollo de la Motricidad

# Formación Perceptiva



UNIPUEBLA  
Universidad de Puebla



Dr. Rodrigo Merlo