

# Requerimientos Nutricionales: Principios y Paradigmas

Benjamin Caballero, M.D., Ph.D.  
Center for Human Nutrition  
Johns Hopkins University  
Baltimore, USA

Simposio CESNI 30 Aniversario  
Buenos Aires, Agosto 2006

“El futuro ya no es lo que era antes...”

Yogi Berra

# Requerimientos Nutricionales

“¿Cuál es el costo mínimo por persona por semana de cierta cantidad y calidad de alimentos para evitar el hambre de la población desempleada?”

*Dr. E. Smith, Londres, 1862*

# El concepto de dieta saludable

Evita la aparición de  
enfermedad por deficiencia

Provee suficiente  
cantidad de energía y  
nutrientes esenciales

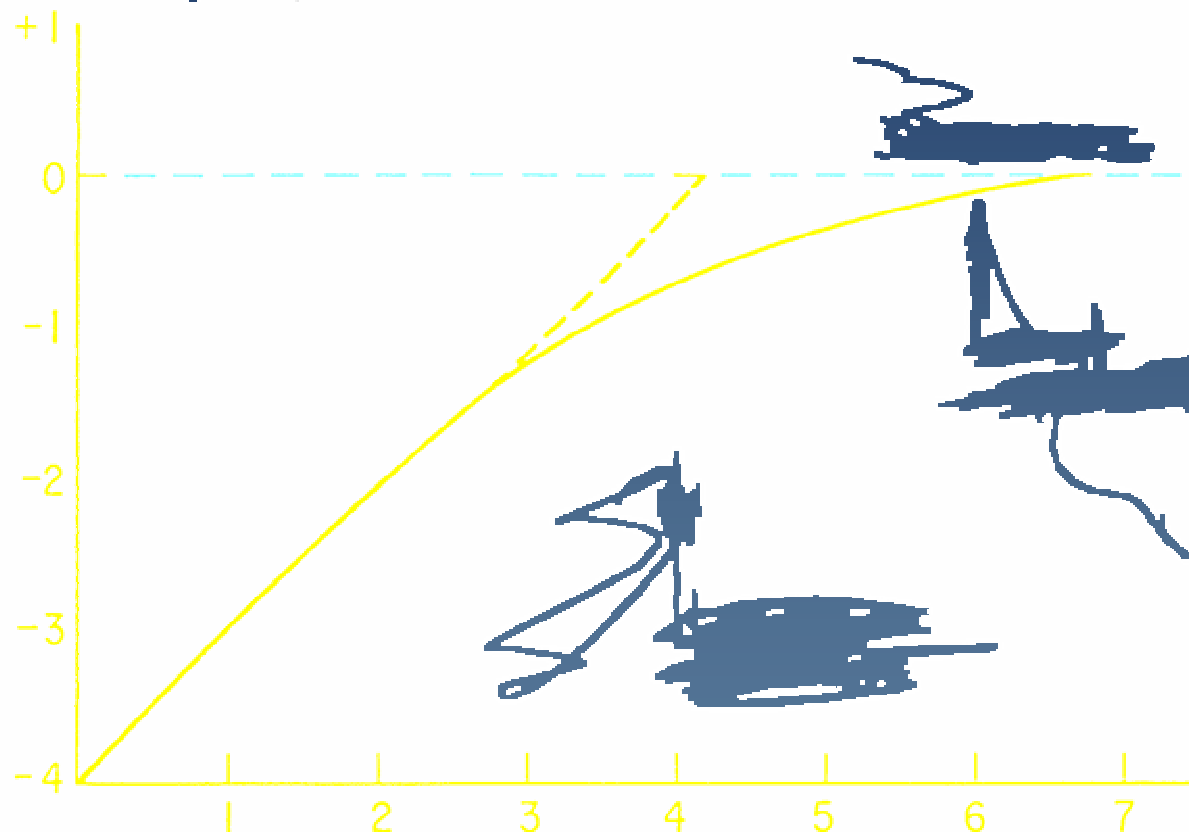
Paradigma I:  
Necesidades mínimas para  
mantener la normalidad de un  
indicador

# Requerimientos nutricionales

1915	Food Committee, British Royal Society
1923	Primera fortificación de un alimento: sal iodada (Suiza)
1925-37	Health Organization, League of Nations
1933	British Medical Association
1941	Food and Nutrition Board, U.S. NRC
1942	Comité FAO de Requerimientos de proteína y energía
1960-90	Comités OMS/FAO/UNU
1996-2004	Dietary Reference Intakes

# Determinación de requerimiento mínimo

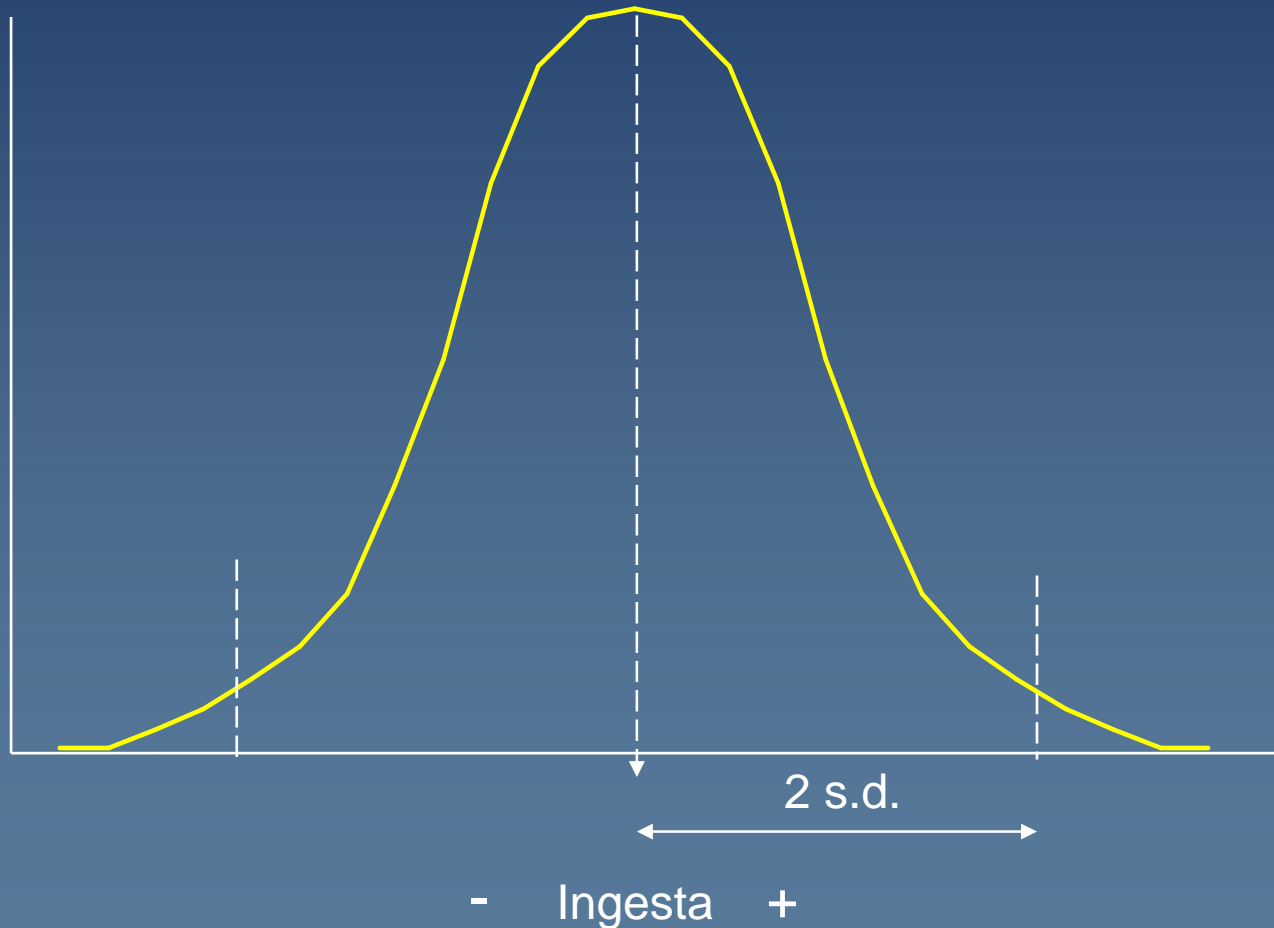
N balance, g-day



N intake, g-day

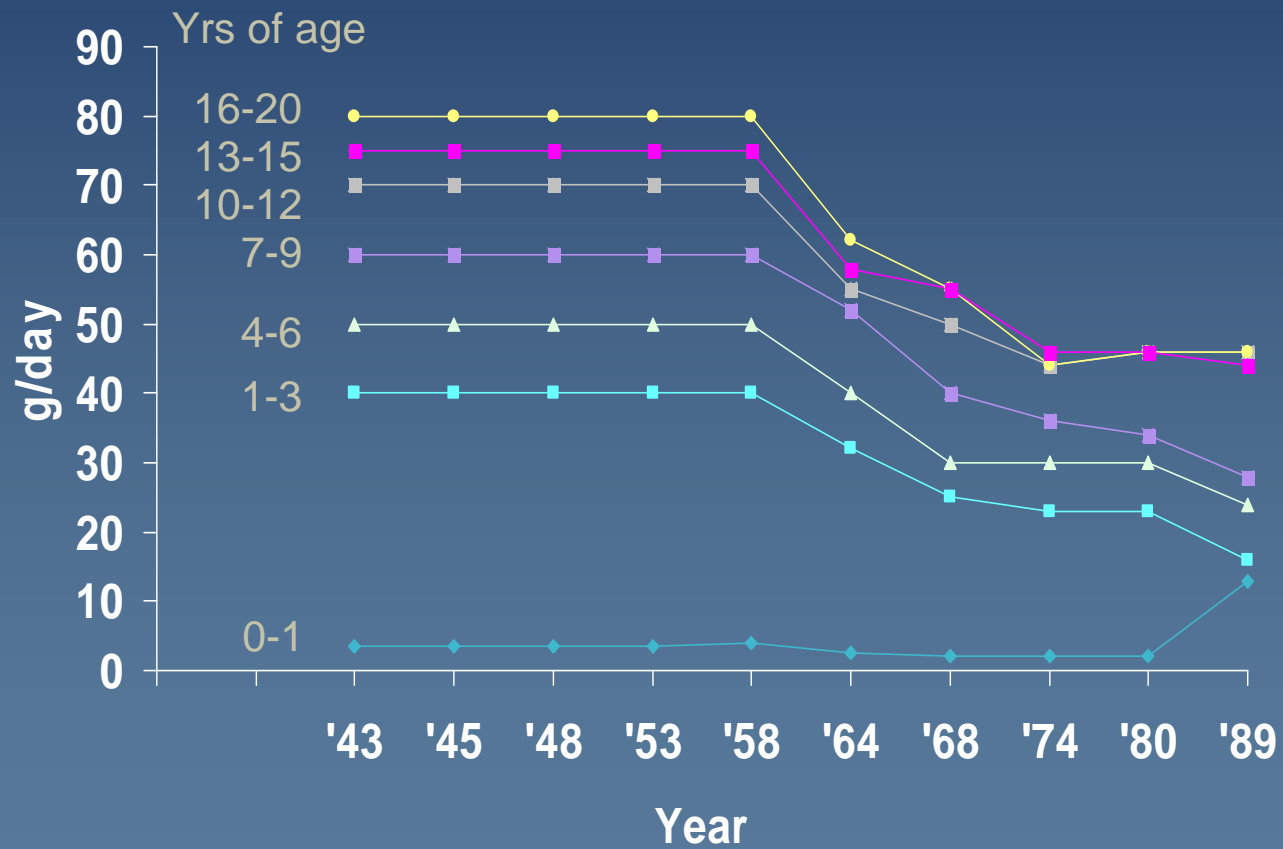
# Variabilidad de requerimientos en la población

Frecuencia

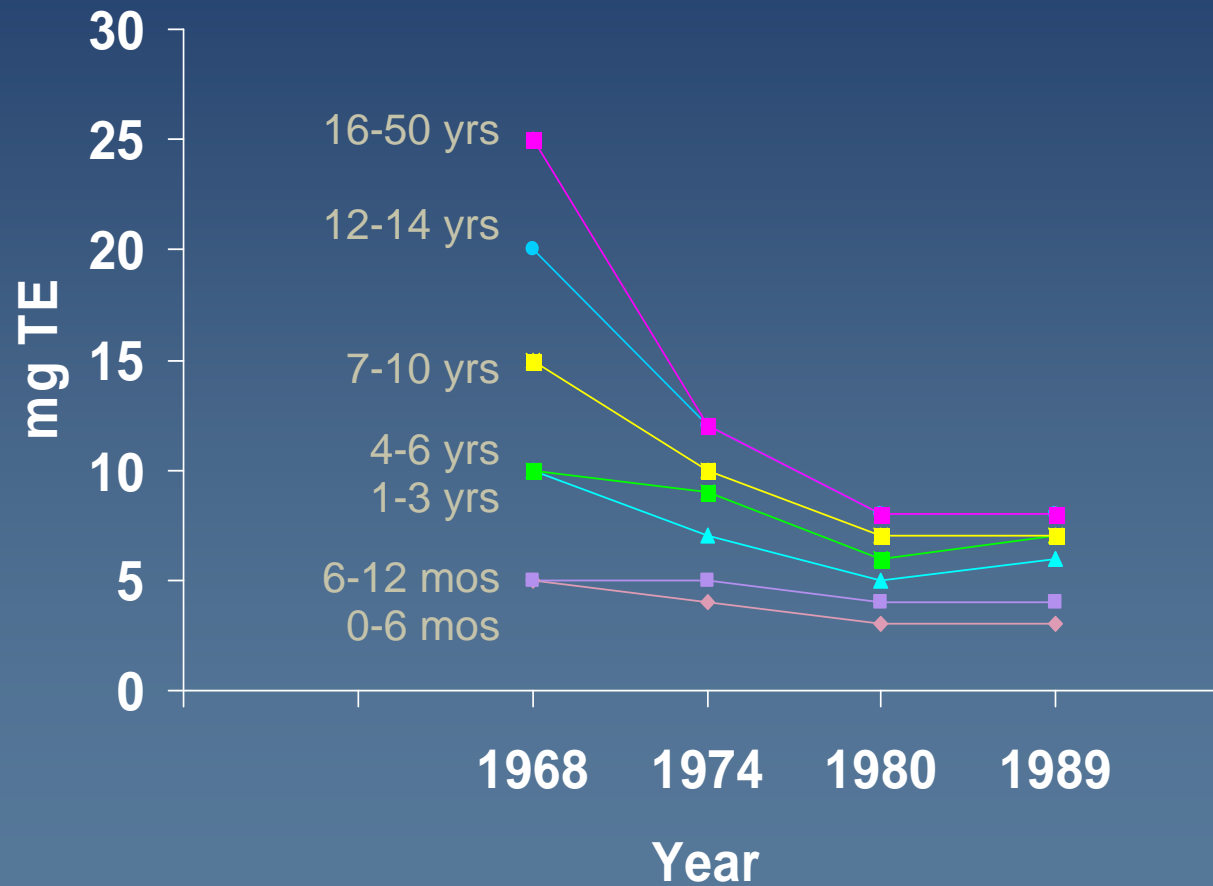




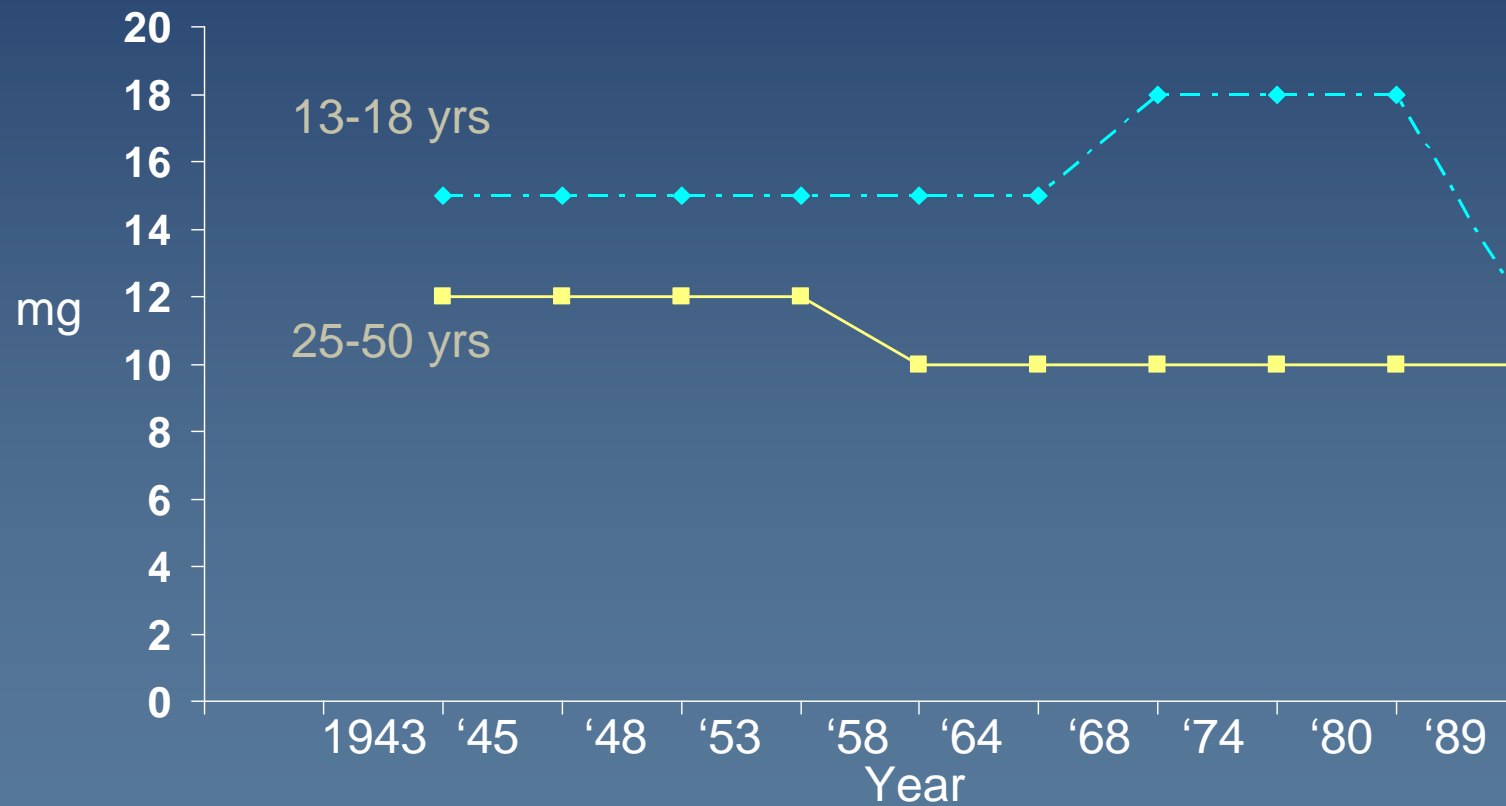
# Historical Trends in RDA: Protein



# Historical Trends in RDA: Vitamin E



# Historical Trends in RDA: Iron



# Historical trends in RDAs

## Vitamins

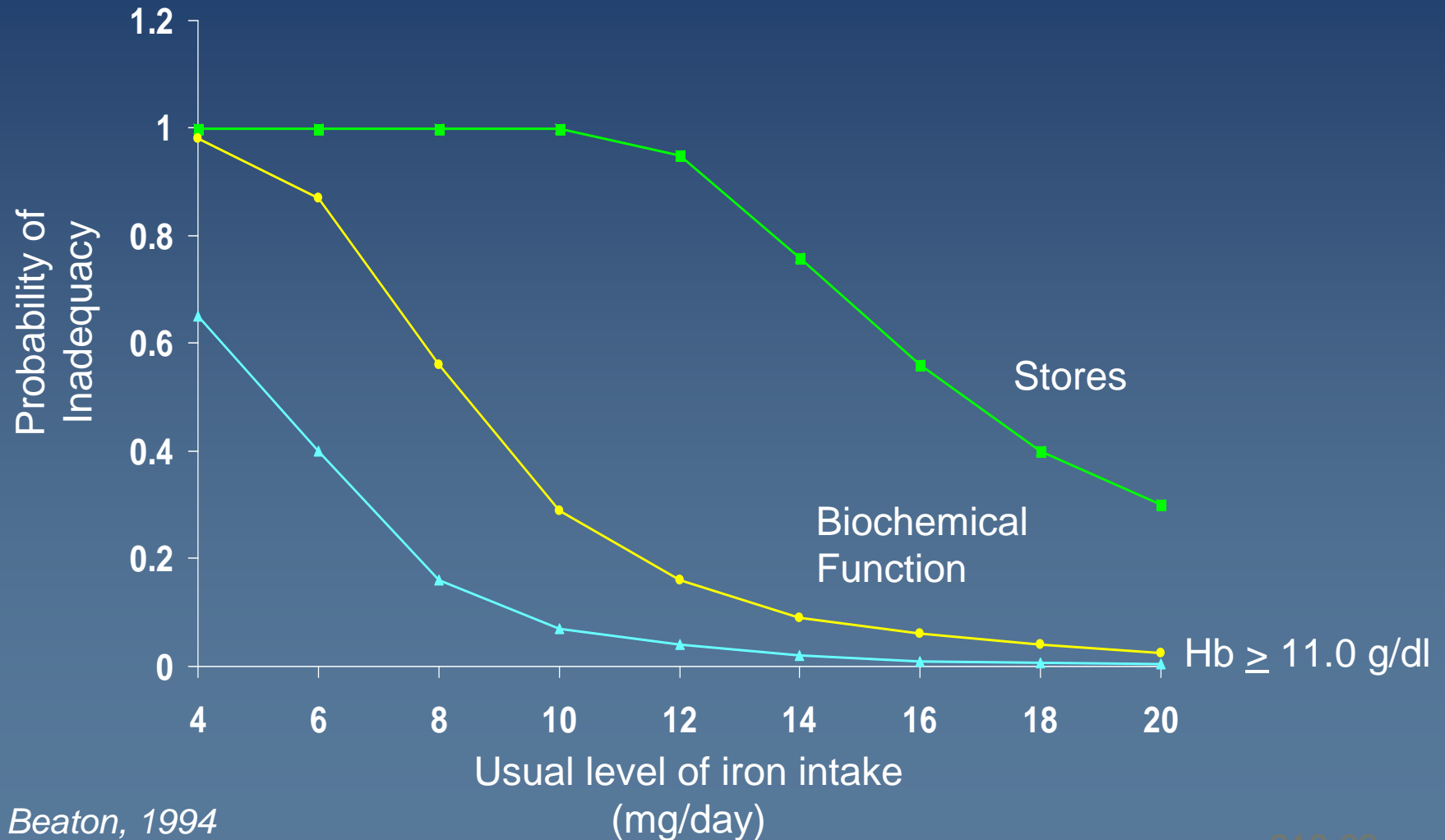
Vitamin	1941	1943	1945	1948	1953	1958	1968	1976	1980	1989
Vitamin A mg RE	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Vitamin D	400 IU <sup>1</sup>	400 IU <sup>1</sup>	<sup>2</sup>	<sup>2</sup>	<sup>2</sup>	<sup>2</sup>	400 IU	400 IU	5 mg	5 mg
Vitamin E							30 IU	15 IU	10 IU	10 mg
Vitamin K mg										80
Vitamin C mg	75	75	75	75	75	75	60	45	60	60
Thiamin mg	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.6	1.3	1.4	1.4	1.5
Riboflavin mg	2.7	2.7	2.0	1.8	1.6	1.8	1.7	1.6	1.6	1.7
Niacin, mg	18	18	15	15	15	21	17	18	18	19
Vitamin B <sub>6</sub> mg						1-2 <sup>3</sup>	2.0	2.0	2.2	2.0
Pantothenic acid mg 4-7 <sup>3</sup>										
Biotin mg							0.15-0.3 <sup>3</sup>			0.3-1.0 <sup>3</sup>
Folate mg						500 <sup>3</sup>	400	400	400	200
Vitamin B <sub>12</sub> mg							3.0	3.0	5.0	2.0

<sup>1</sup>When not exposed to sunshine

<sup>2</sup>Small amount needed when not exposed to sunshine

<sup>3</sup>Estimate or range, no recommendation made

## Assessing probability of iron deficiency using different indicators



# Limitaciones del Paradigma I

- ◆ Difícil de aplicar cuando no puede establecerse un punto de balance
- ◆ Existencia de más de un indicador de equilibrio hace interpretación más incierta
- ◆ Se aplica casi exclusivamente a nutrientes esenciales
- ◆ No es muy útil para identificar efectos a largo plazo

Paradigma II:  
Necesidades para reducir el  
riesgo de enfermedades  
crónicas

# El concepto de dieta saludable

Evita la aparición de  
enfermedad por deficiencia

Provee suficiente  
cantidad de energía y  
nutrientes esenciales

Reduce el riesgo de  
enfermedad futura

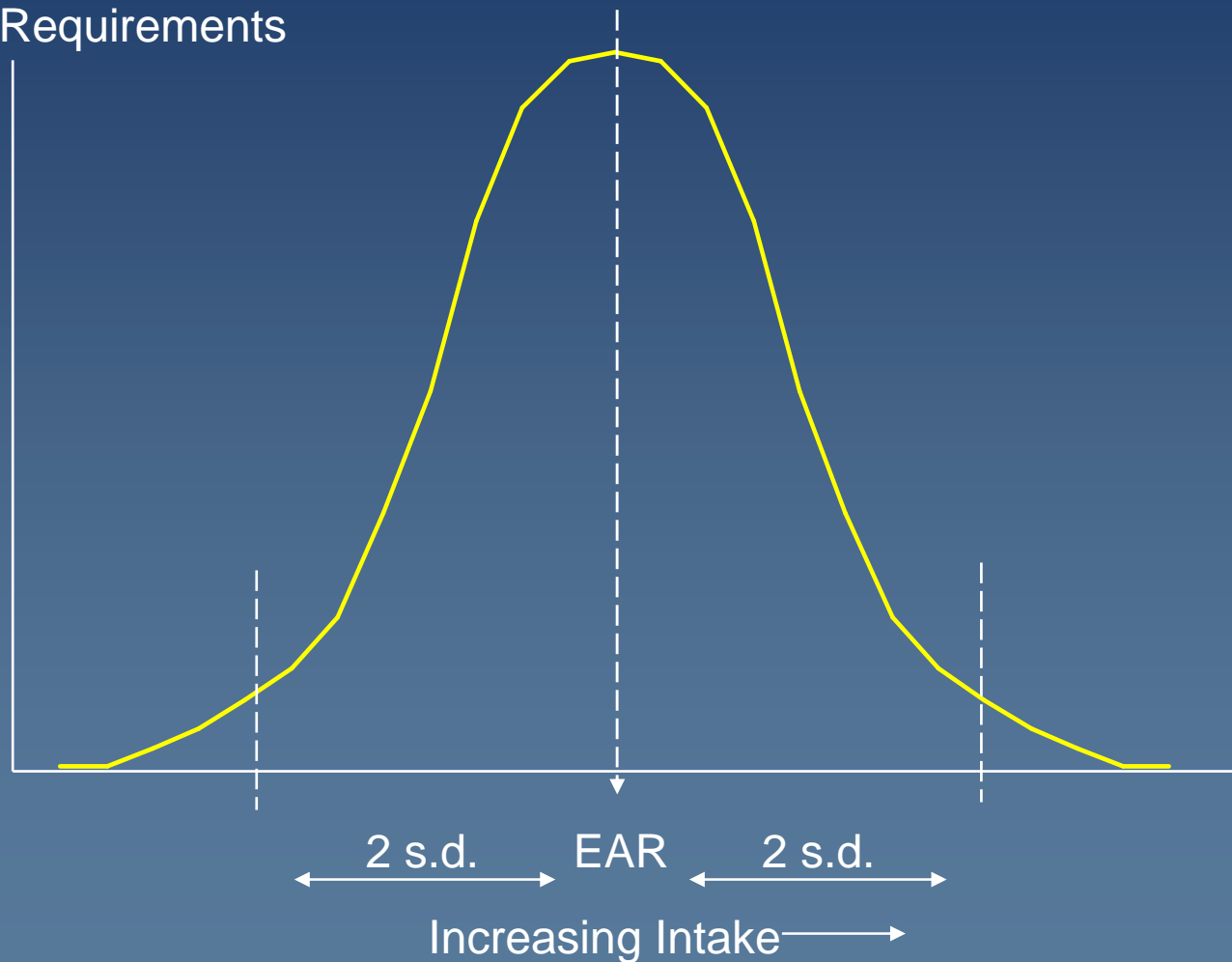


# Paradigma II

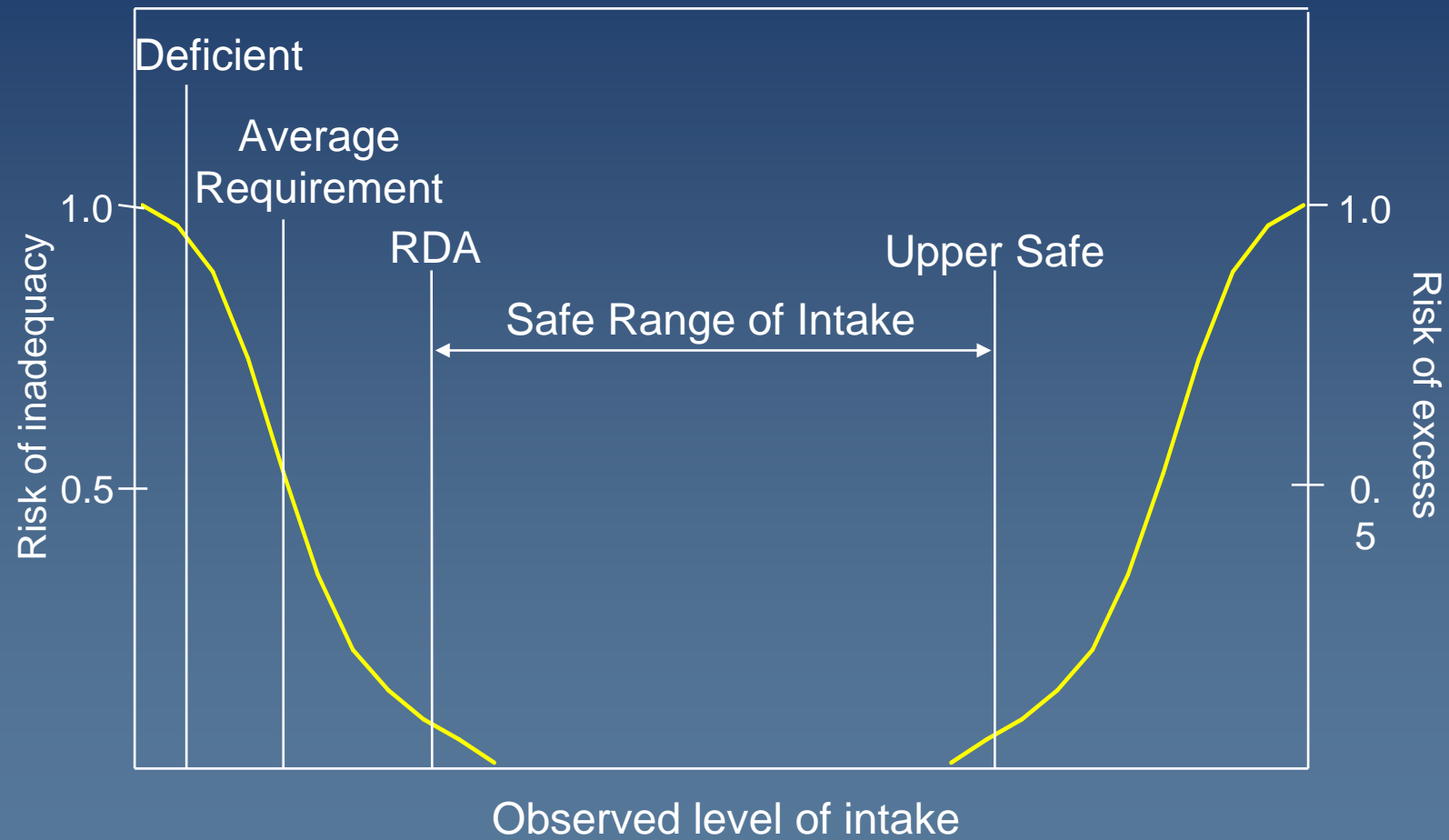
- ◆ Incluye nutrientes esenciales y no esenciales
- ◆ Énfasis en grupos de nutrientes que actúan sinérgicamente
- ◆ Fuerte base epidemiológica
- ◆ Menos definición de:
  - Indicadores
  - Dosis-respuesta
  - Causalidad

# Dietary Reference Intakes

Frequency Distribution  
of Individual Requirements

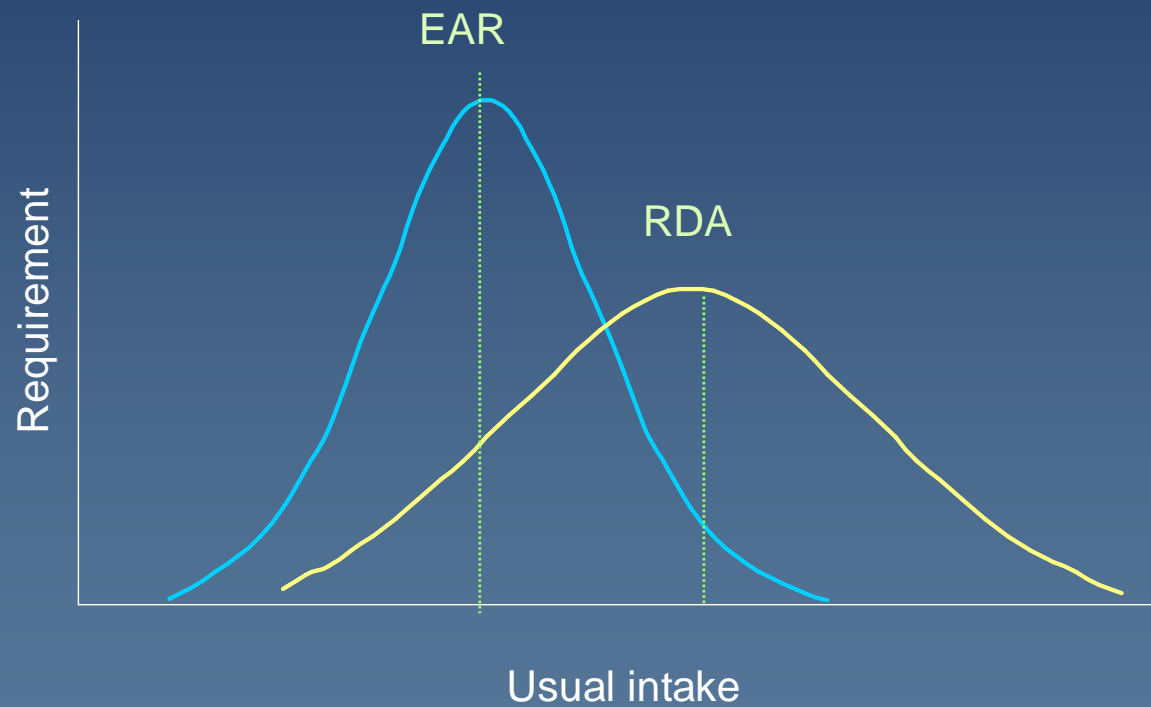


# The Concept of a Safe Intake Range

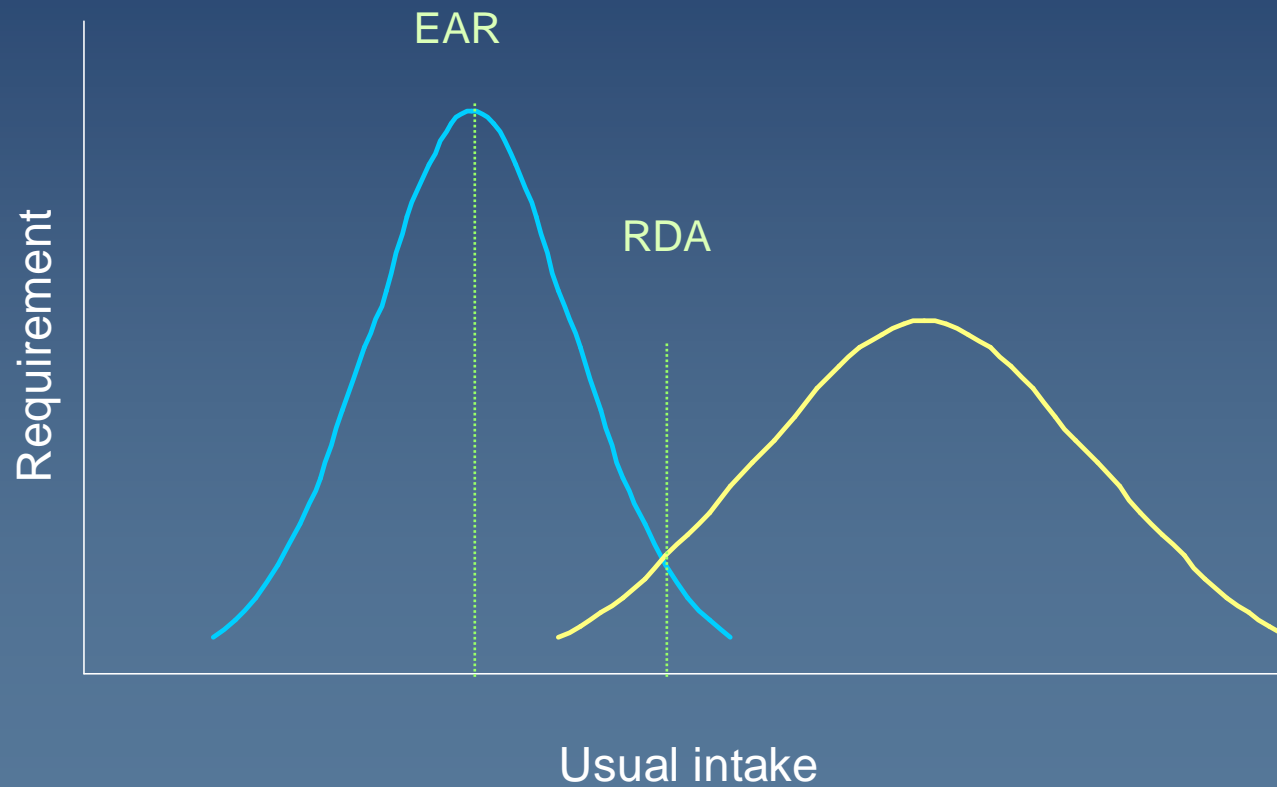


Adapted from Health and Welfare, Canada, 1983

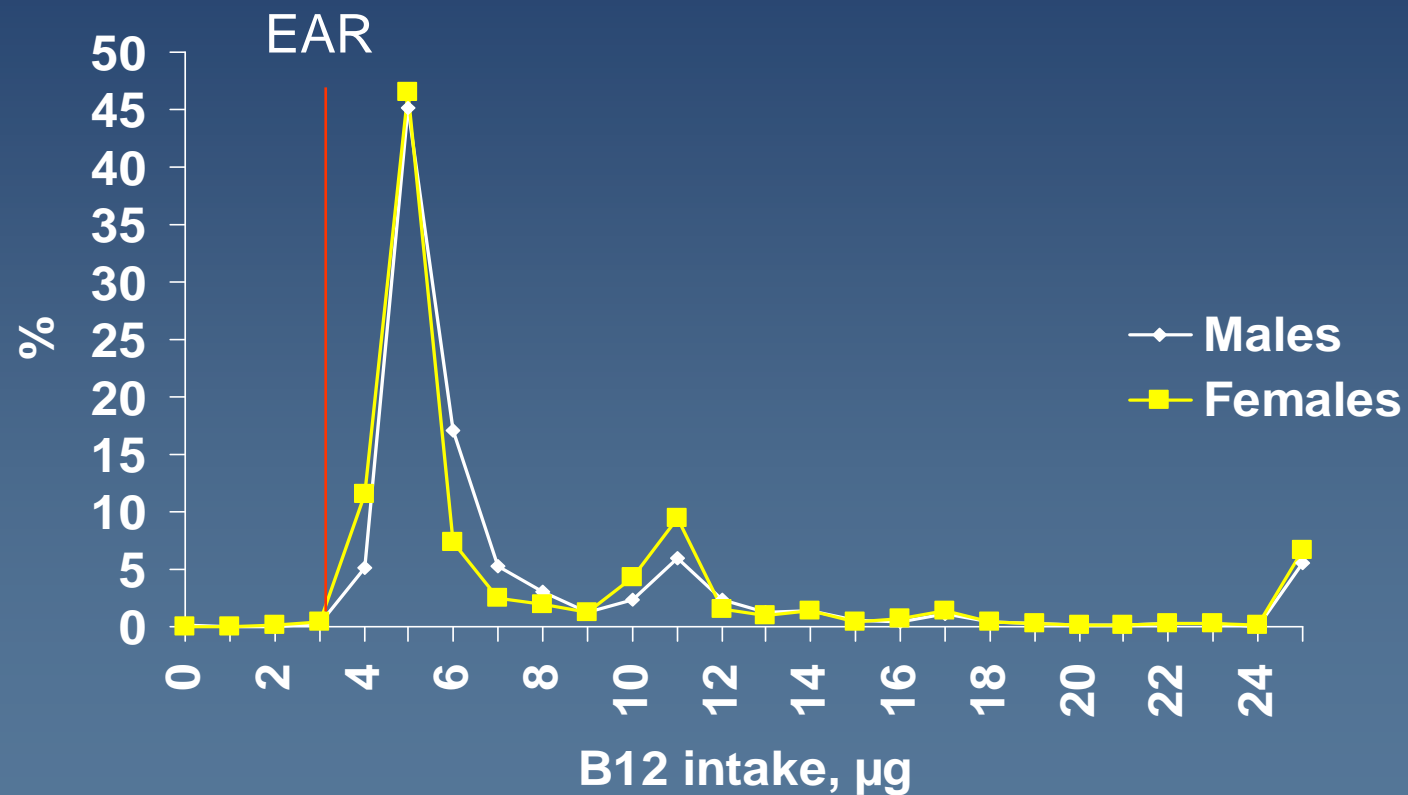
# Adequacy of intake of groups



# Adequacy of intake of groups



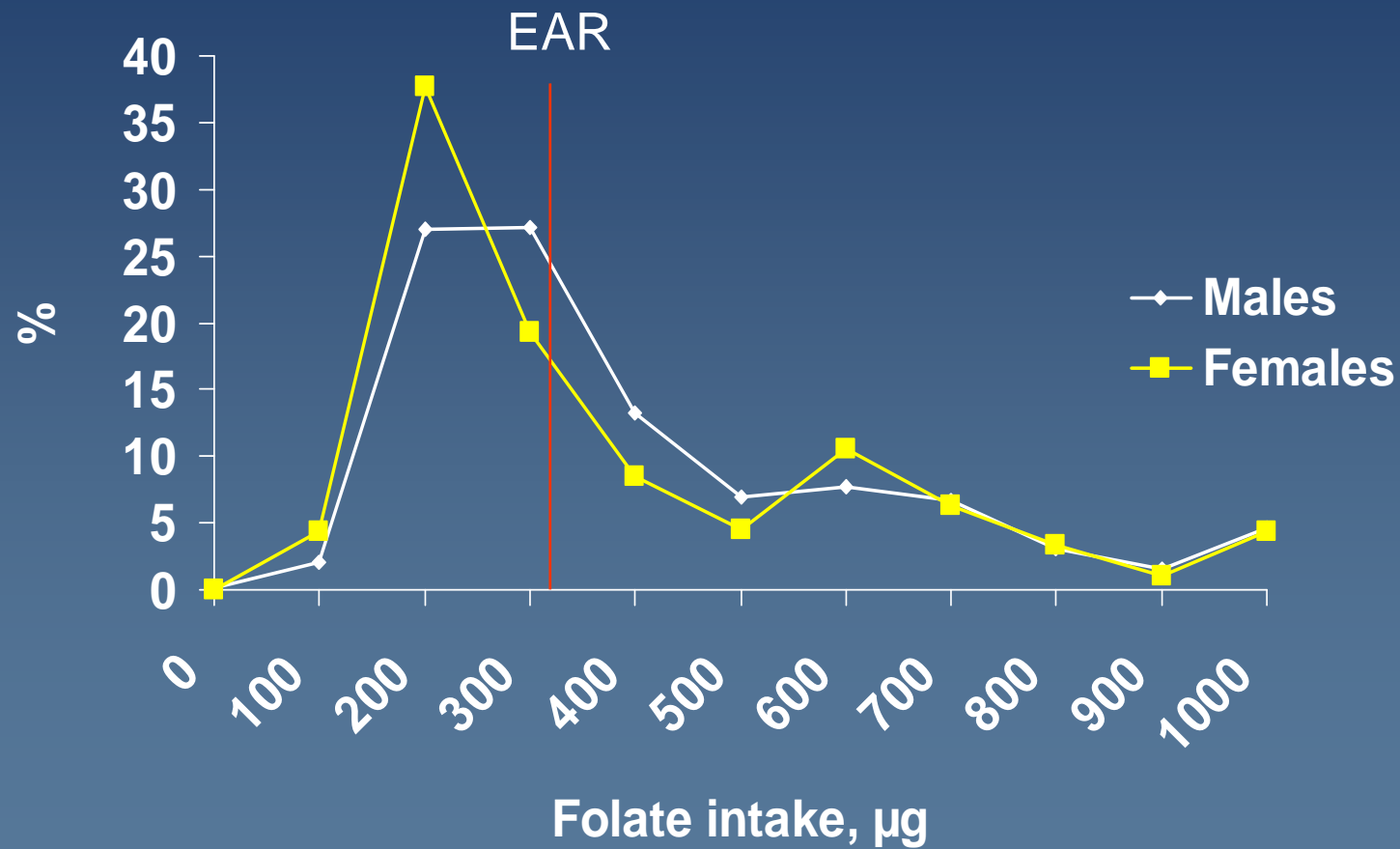
# Distribution of Vitamin B<sub>12</sub> Intake for Men and Women Aged 19+ Years



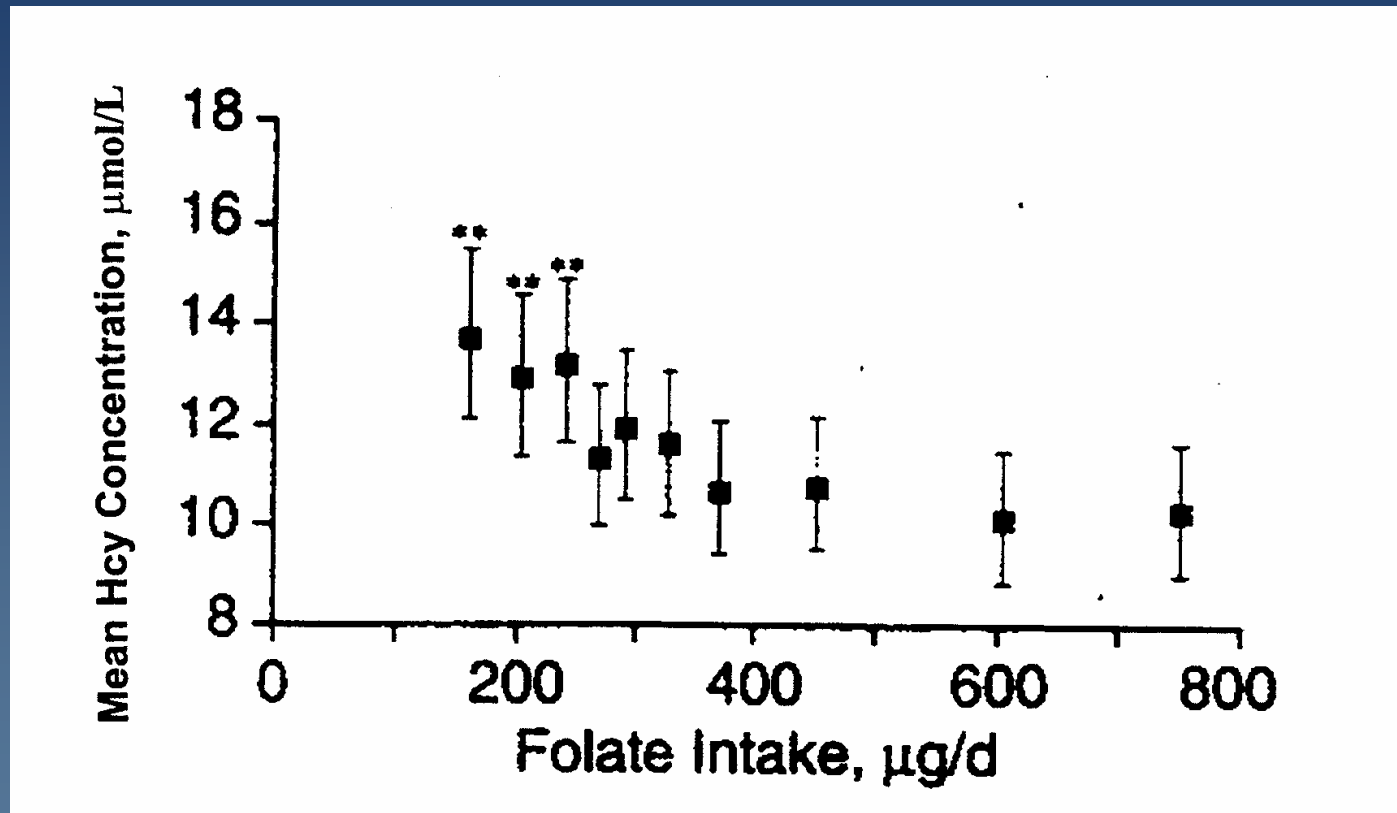
Source: NHANES III, 1988–1994 (J. Wright)

389-01

# Distribution of Folate Intake for Men and Women Aged 19+ Years

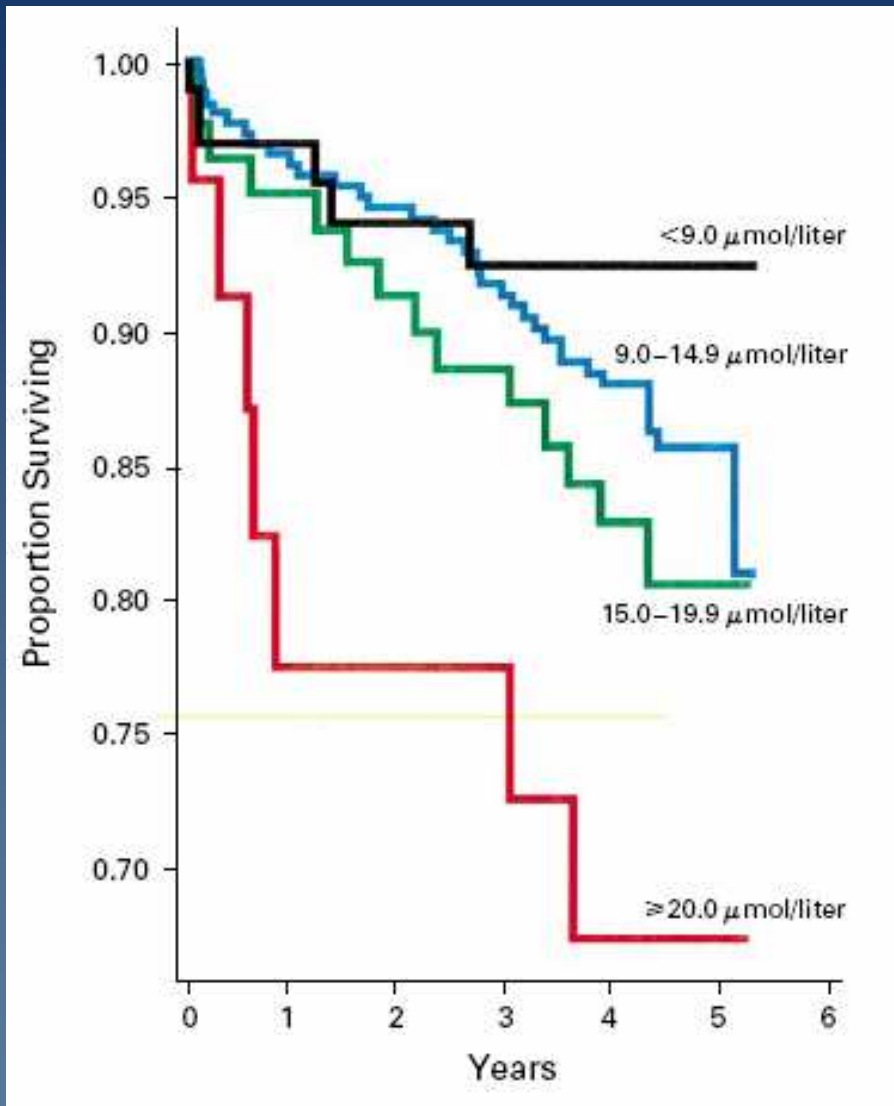


# Folate intake and homocysteine levels



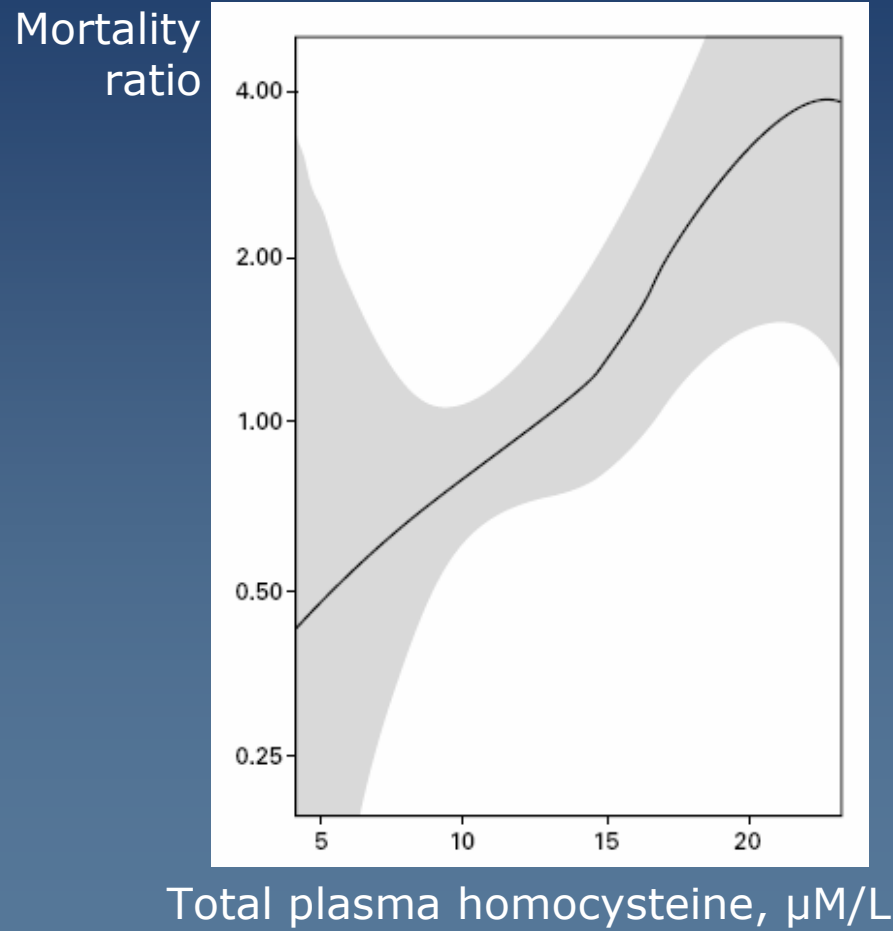
*Selhub et al, 1993*





Plasma homocysteine levels and survival among patients with coronary artery disease

# Plasma homocysteine and cardiovascular mortality



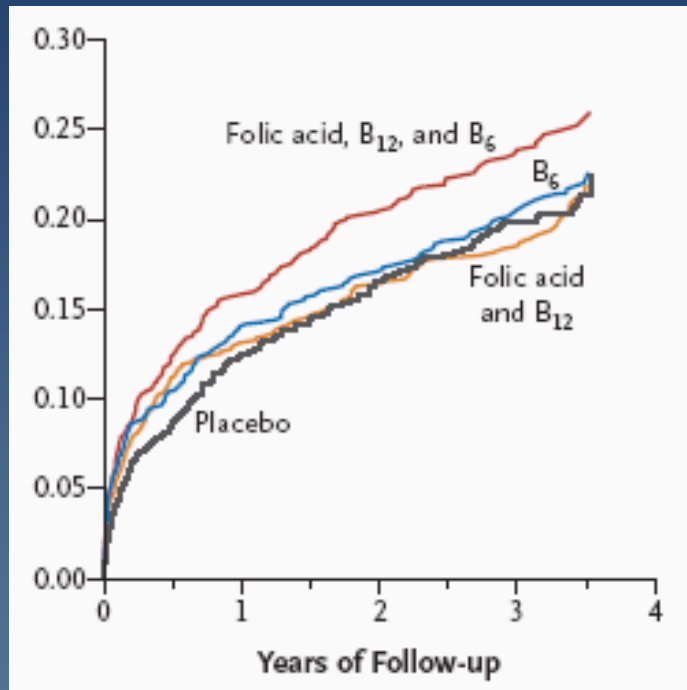
*Nygard et al, NEJM 1997*

# Homocystene and cardiovascular disease

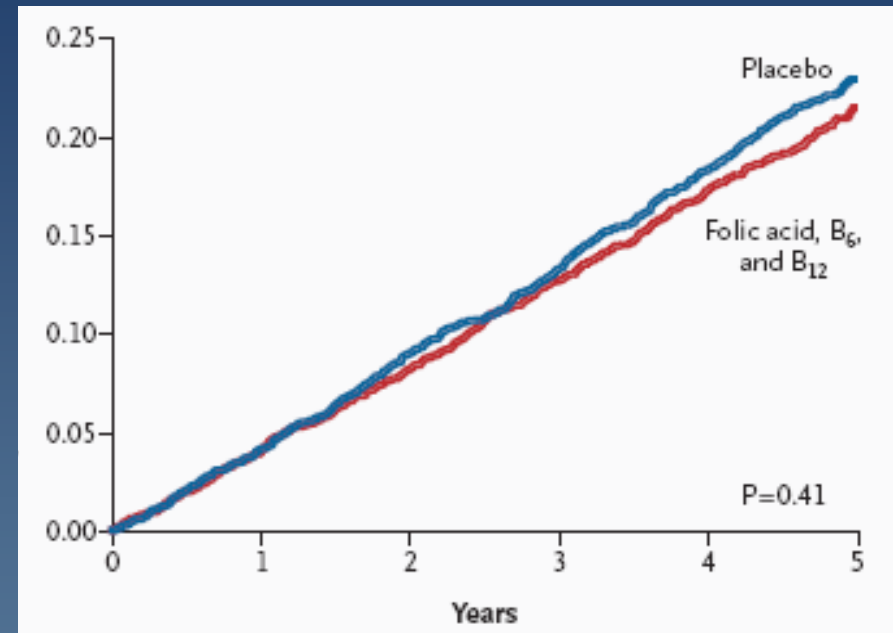
“Does this association represent a cause-and-effect relation? Several lines of evidence suggest that it does and that elevated homocysteine levels **are not simply a marker for another risk factor.**”

*Editorial  
The New Engl J Med  
February 1995*

# Lowering plasma homocysteine and cardiovascular mortality

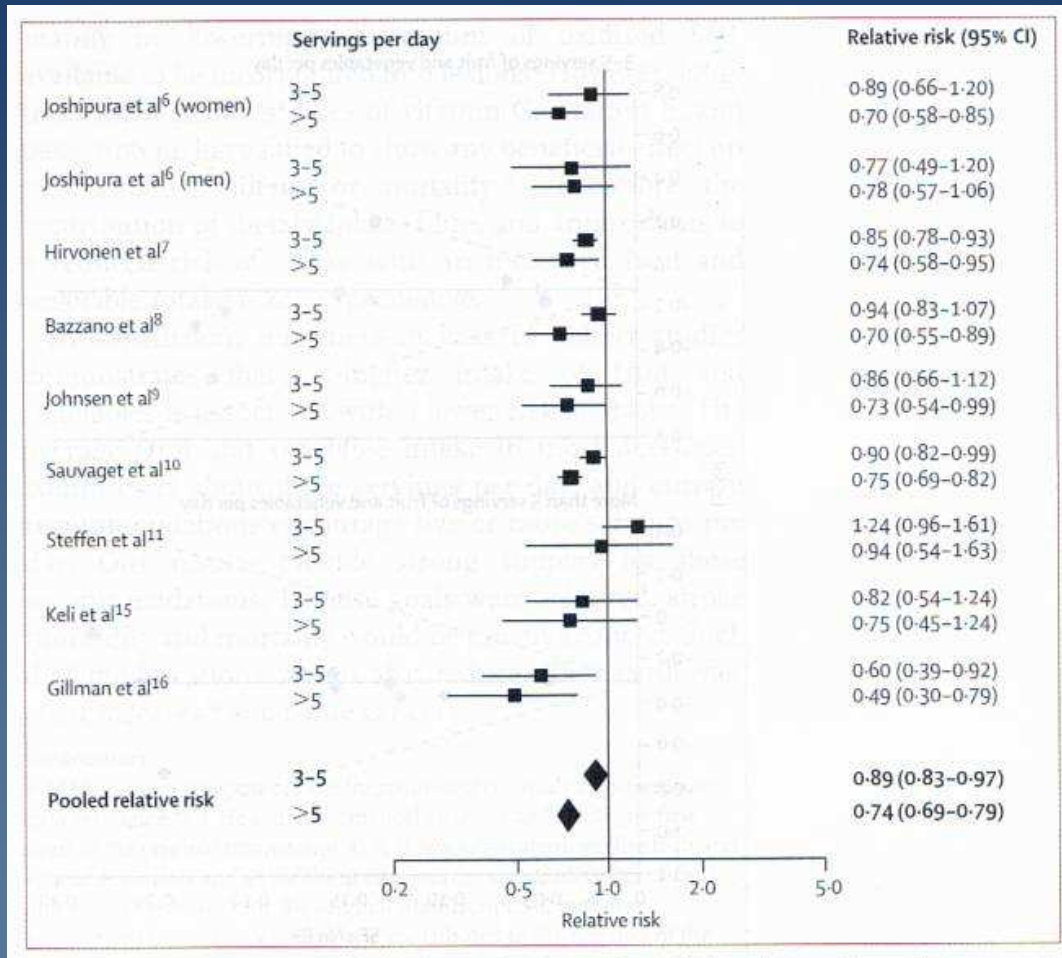


**The NORVIT trial**  
*(NEJM 2006)*



**The HOPE-2 trial**  
*(NEJM 2006)*

# Fruits and vegetables



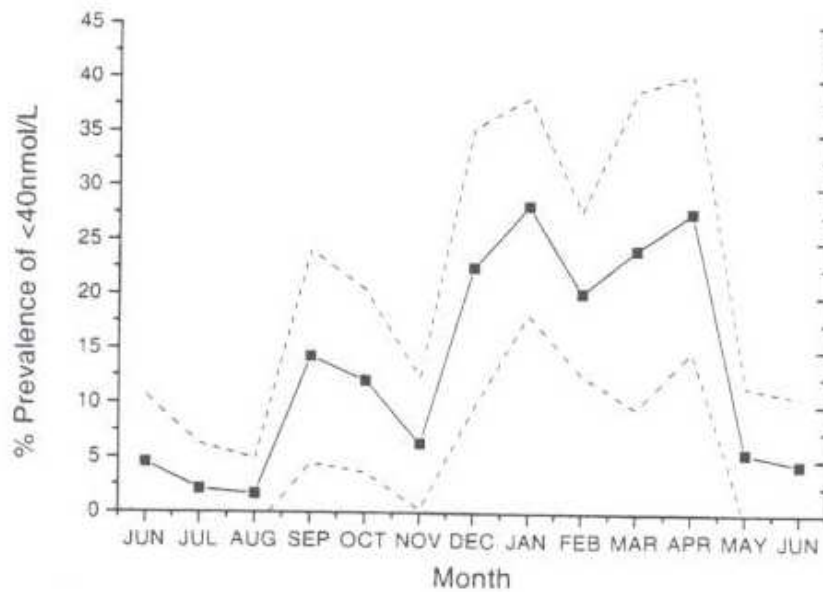
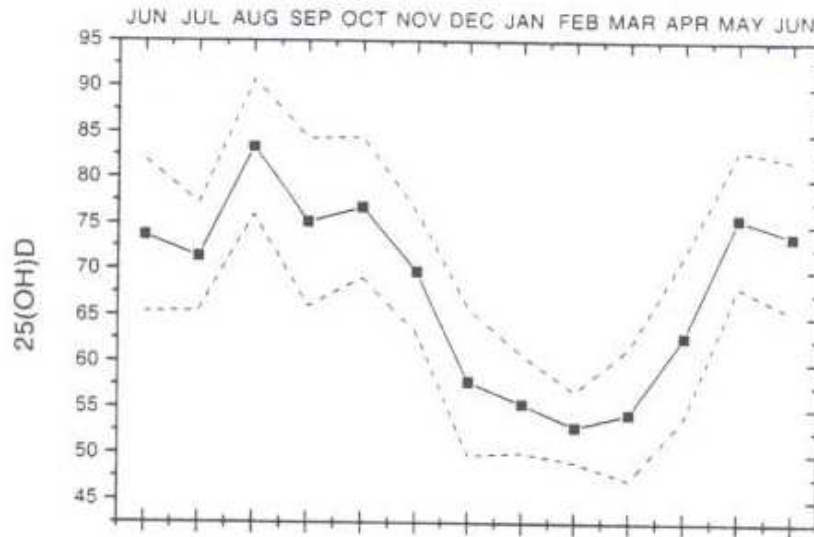
Consumption of fruits and vegetables per day reduces risk of stroke

3-5 servings: -11%  
>5 servings: -26%

He et al, Lancet 2006

# Limitaciones en la determinación de requerimientos “preventivos”

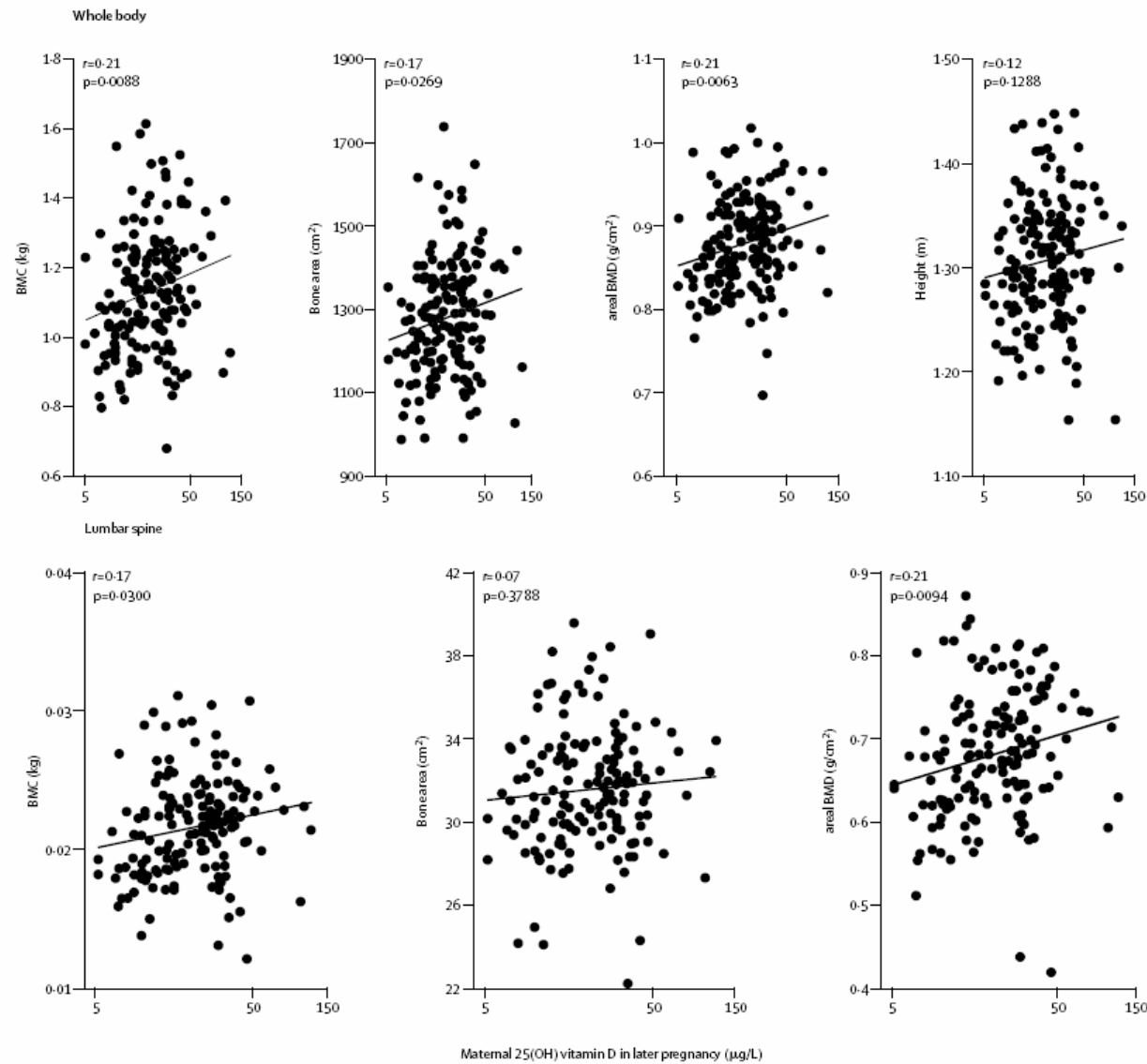
- ◆ Falta de indicadores a largo plazo
- ◆ Adaptación individual difícil de medir
- ◆ Interacciones entre nutrientes y ambiente no incorporadas en el modelo
- ◆ Factores genéticos y de exposición temprana no están bien definidos



Fluctuación anual en niveles plasmáticos de 25(OH) D en mujeres de Toronto (43° N)

Prevalencia de niveles de vitamina D <40 nmol/L

*R. Vieth et al, 2001*

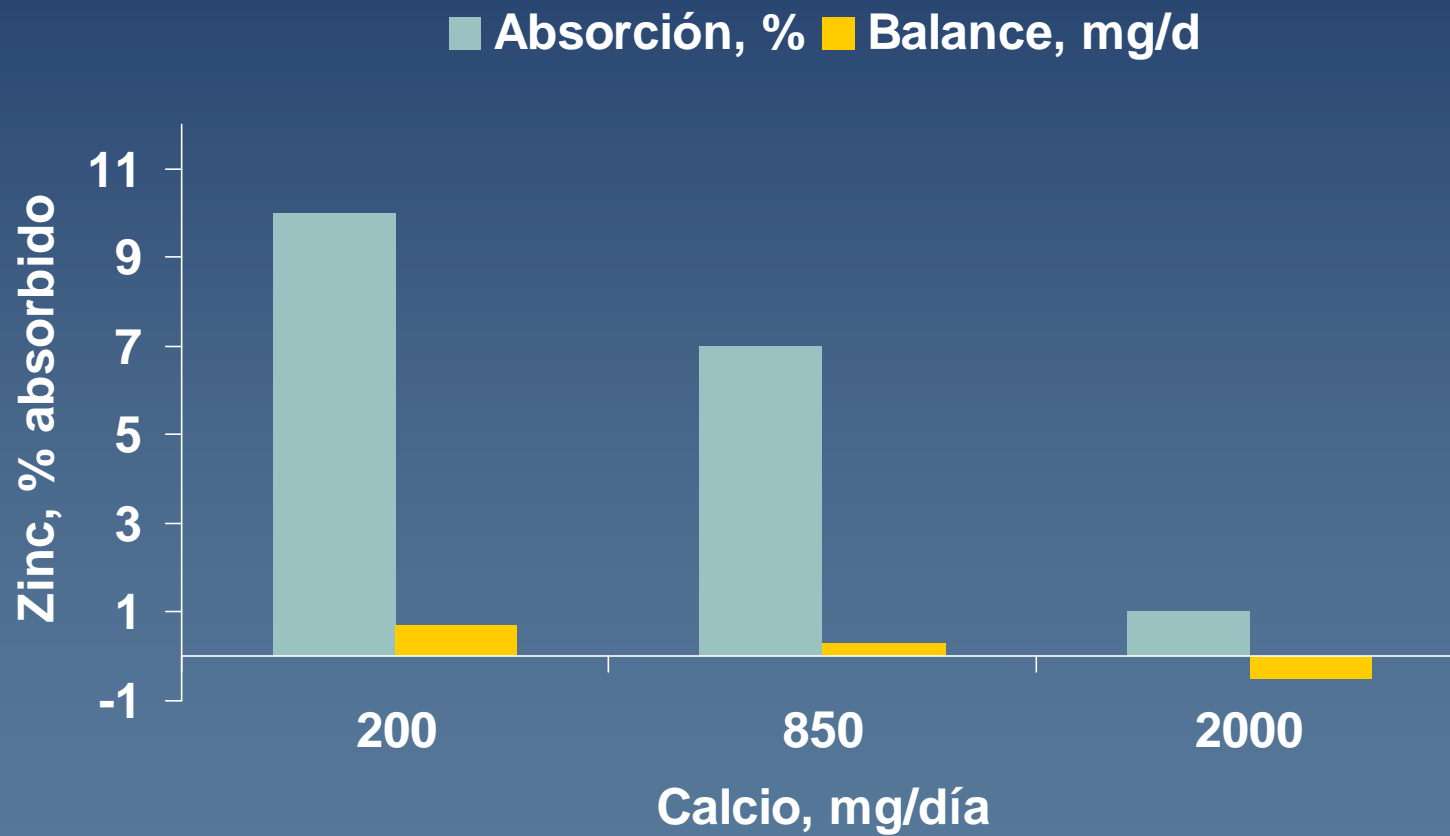


Maternal calcium Intake during pregnancy and childhood bone mineral density at 9 years of age

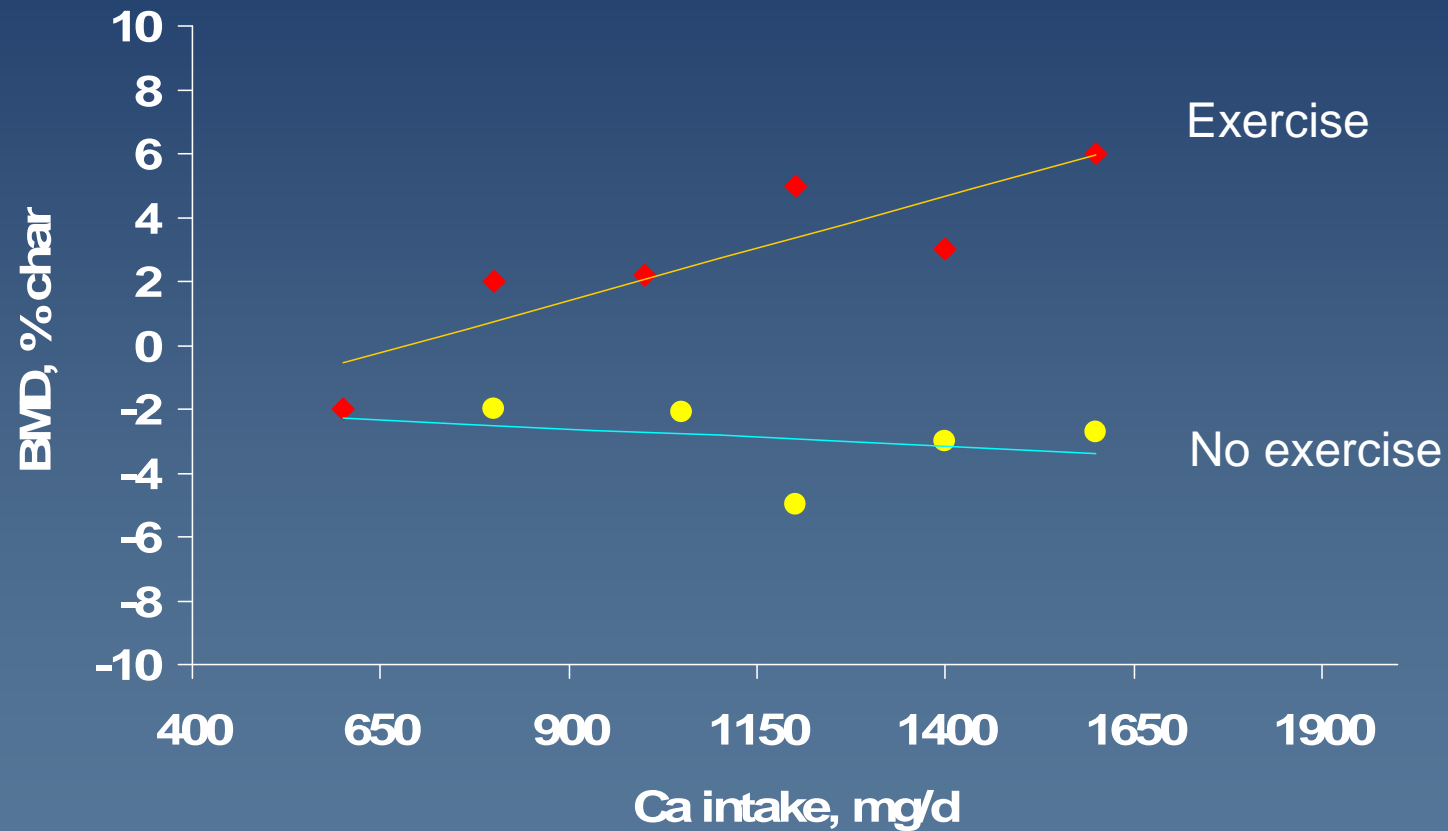
*Javaid et al, Lancet 2006*



# Efectos de suplemento de calcio sobre absorción de zinc

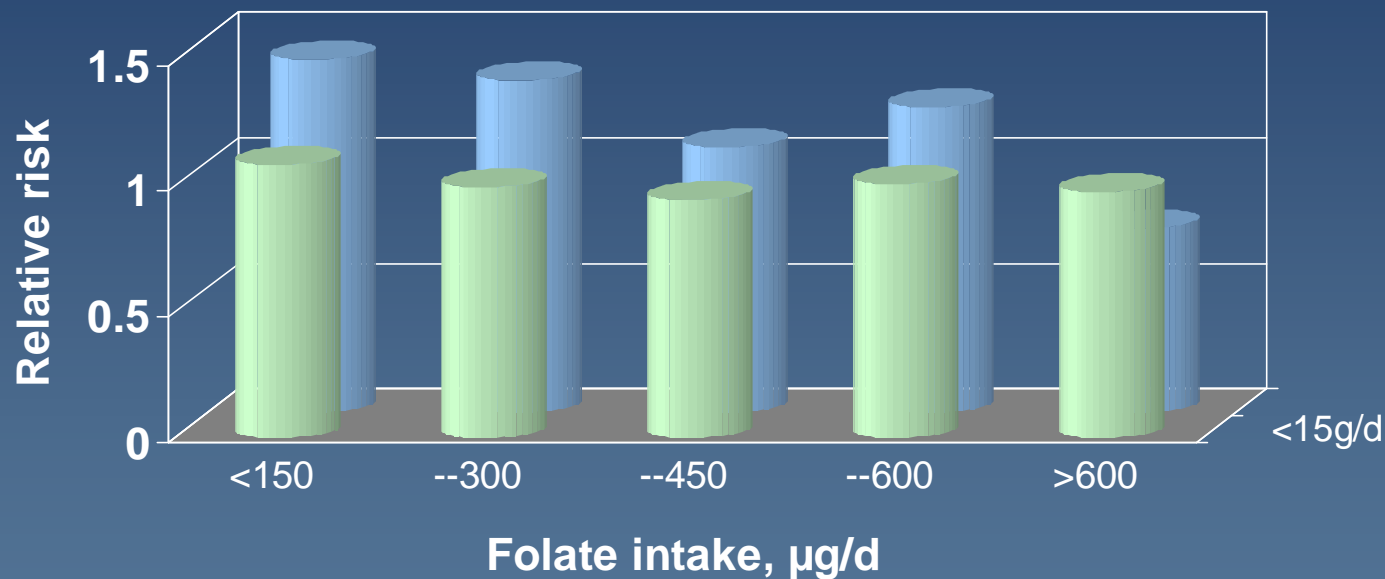


# Effects of exercise on Ca utilization



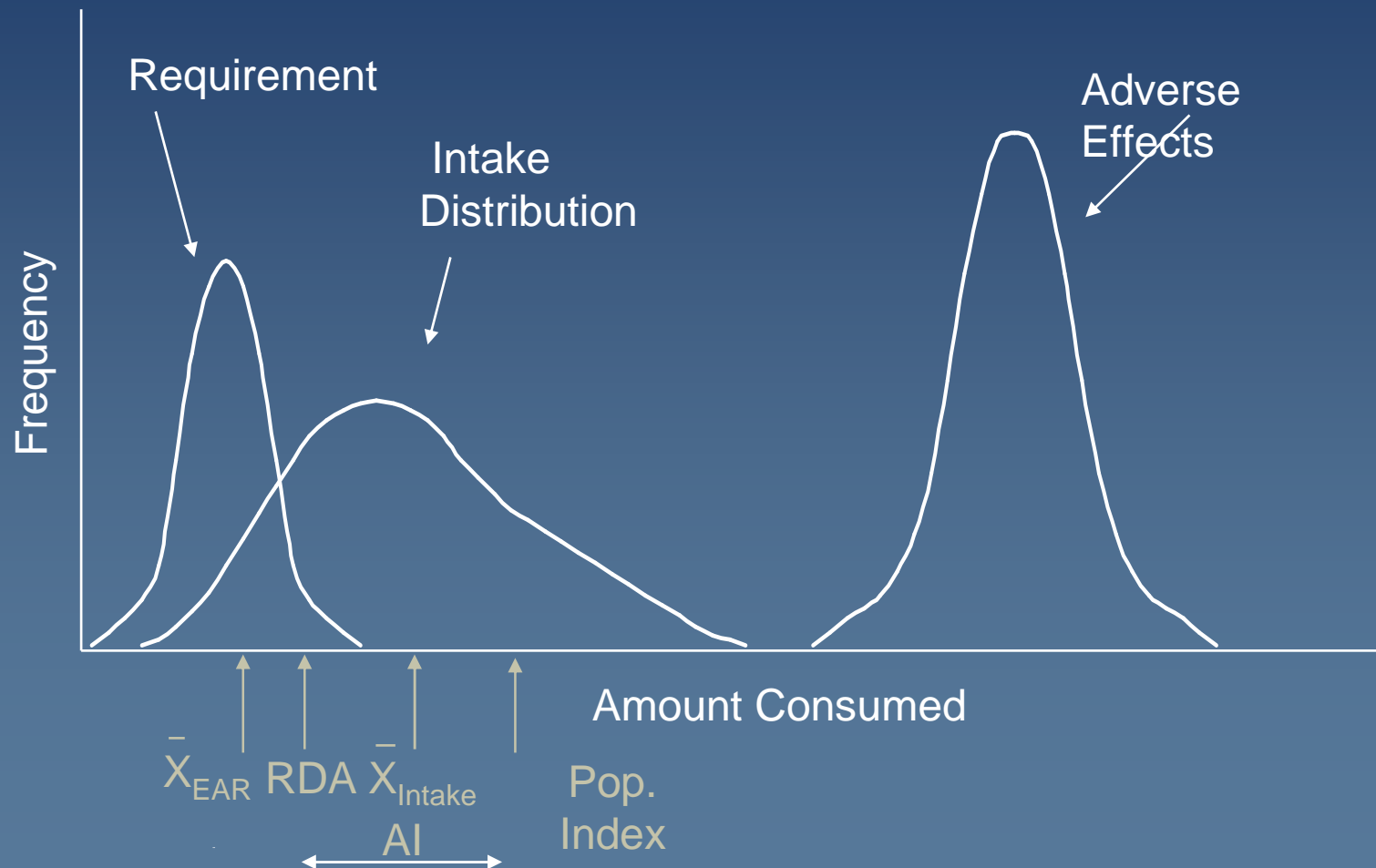
*Weaver, AJCN 2000*

# Interactions between folate and alcohol intake for breast cancer risk



*Zhang et al, JAMA 1999*

# Distributions for Dietary Recommendations



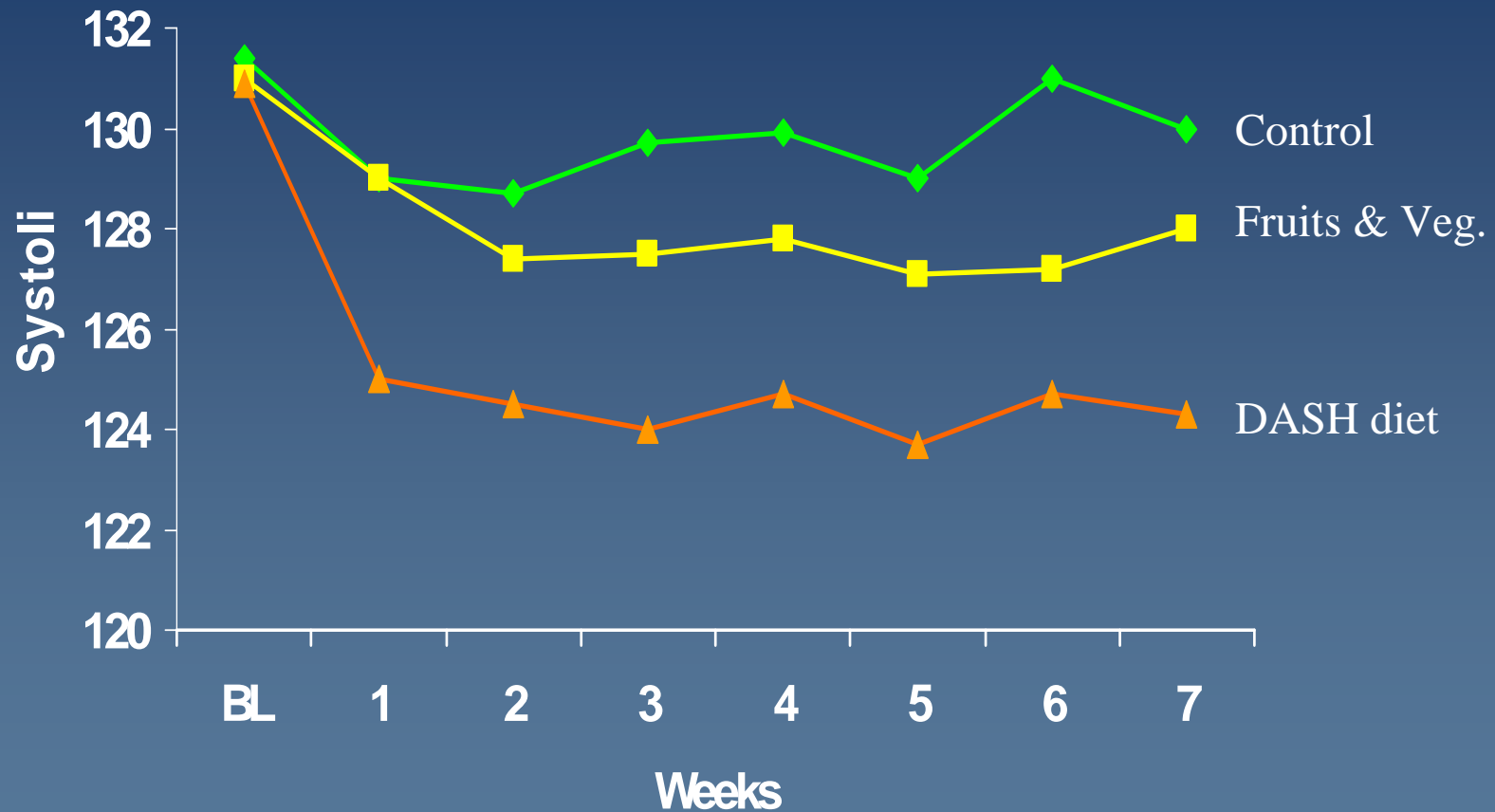
# Requerimientos y patrón dietético habitual

# Dietary patterns and blood pressure

## The DASH diet

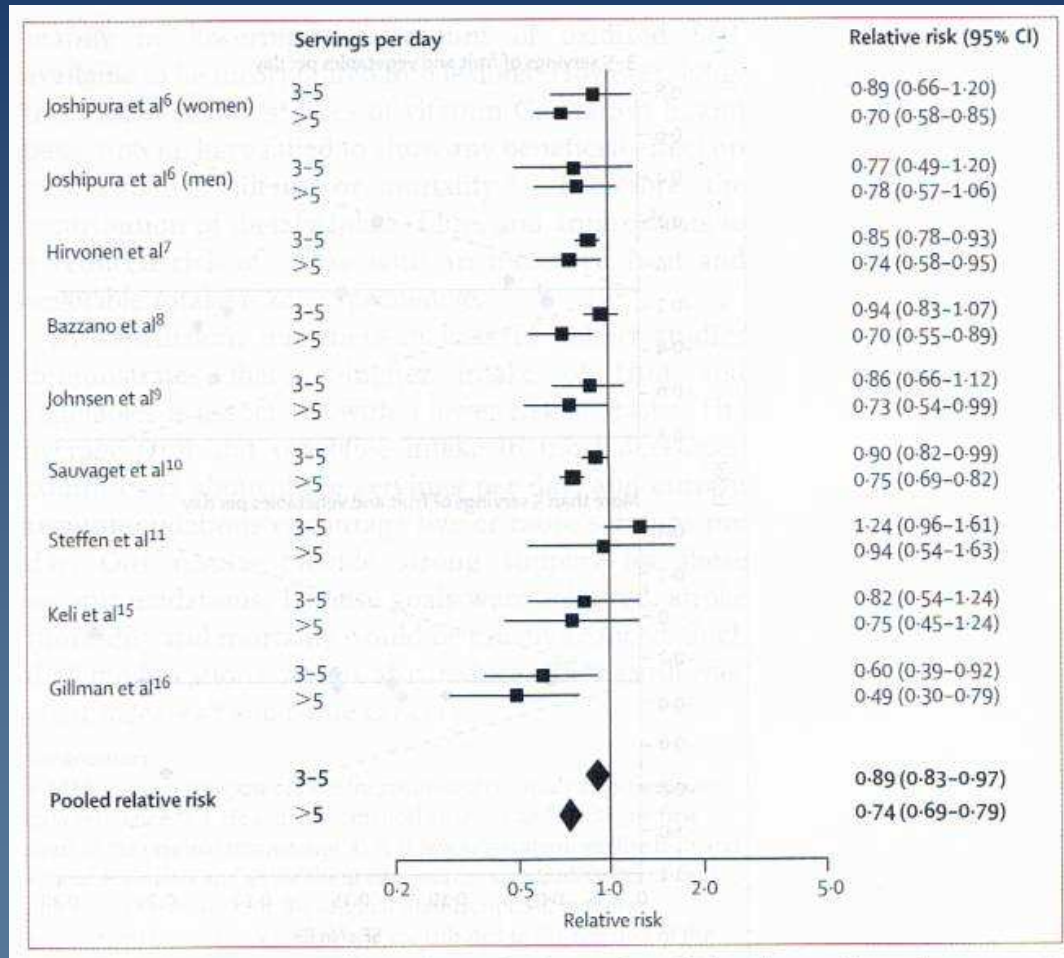
	<b>Control</b>	<b>F &amp; V</b>	<b>DASH</b>
Fat (% cal)	36	36	26
Cholesterol (mg)	233	184	150
Fiber (g)	9	31	31
Potassium (mg)	1752	4101	4415
Magnesium (mg)	176	423	480
Calcium (mg)	443	534	1265
Sodium (mg)	3028	2816	2859

# The DASH study



*Appel et al, NEJM, 1997*

# Frutas y vegetales



El consumo de frutas y vegetales reduce significativamente el riesgo de accidente cerebrovascular:

3-5 porciones/día:

-11%

>5 porciones/día:

-26%

*He et al, Lancet 2006*



# Hacia un paradigma “corregido y aumentado”

- Genotipo/fenotipo
  - ◆ Condiciona requerimientos
  - ◆ Determina susceptibilidad a enfermedades
- Factores ambientales
- “Imprinting” metabólico
- Interacciones nutricionales