

# **Fortificación y Hambre Oculto en el Siglo XXI: Doble Carga de la Malnutrición**

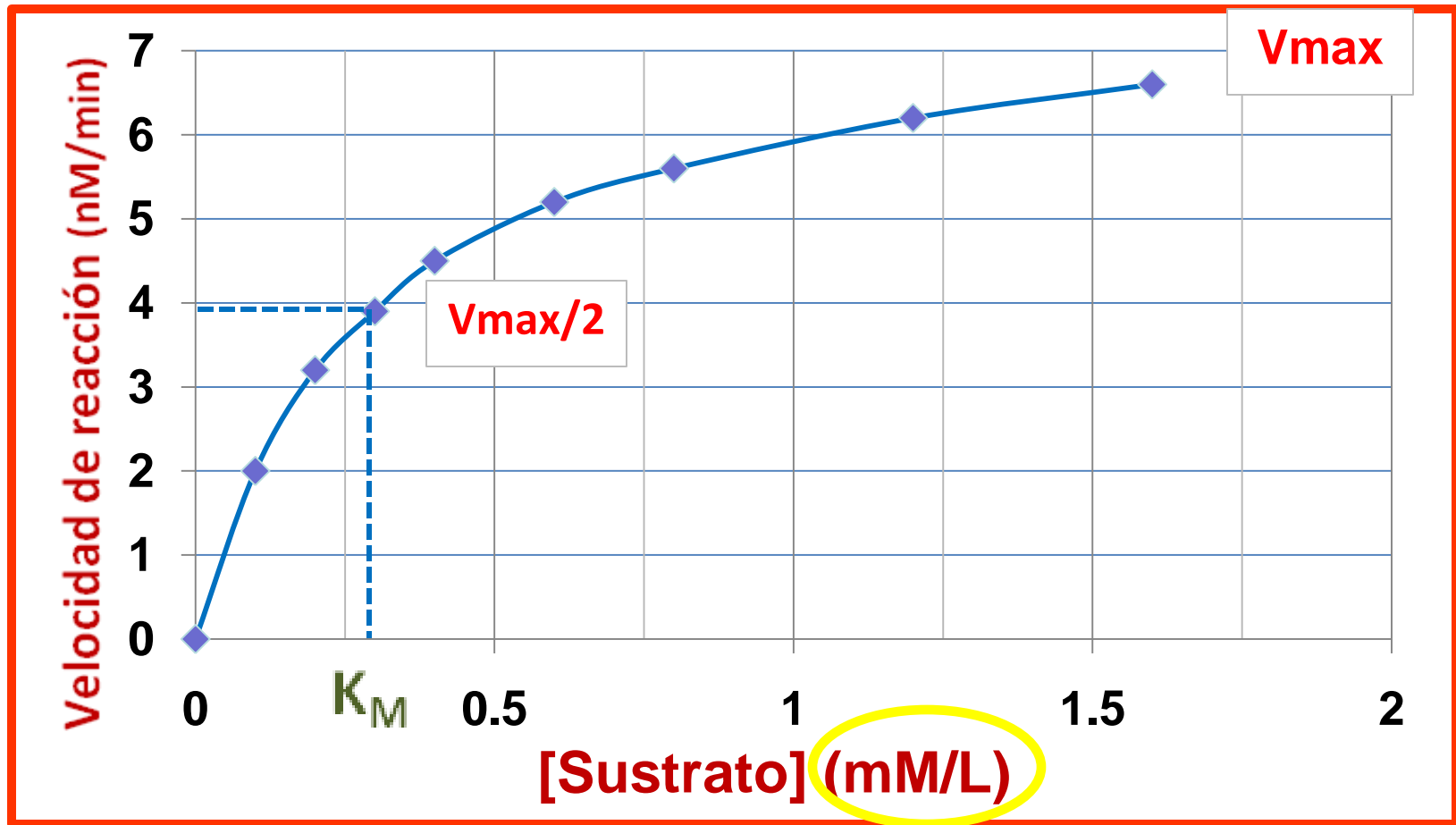
**Omar Dary**

8-Junio-2011

Nutrición y Micronutrientes: Implicaciones y  
Perspectivas para la Salud en México.

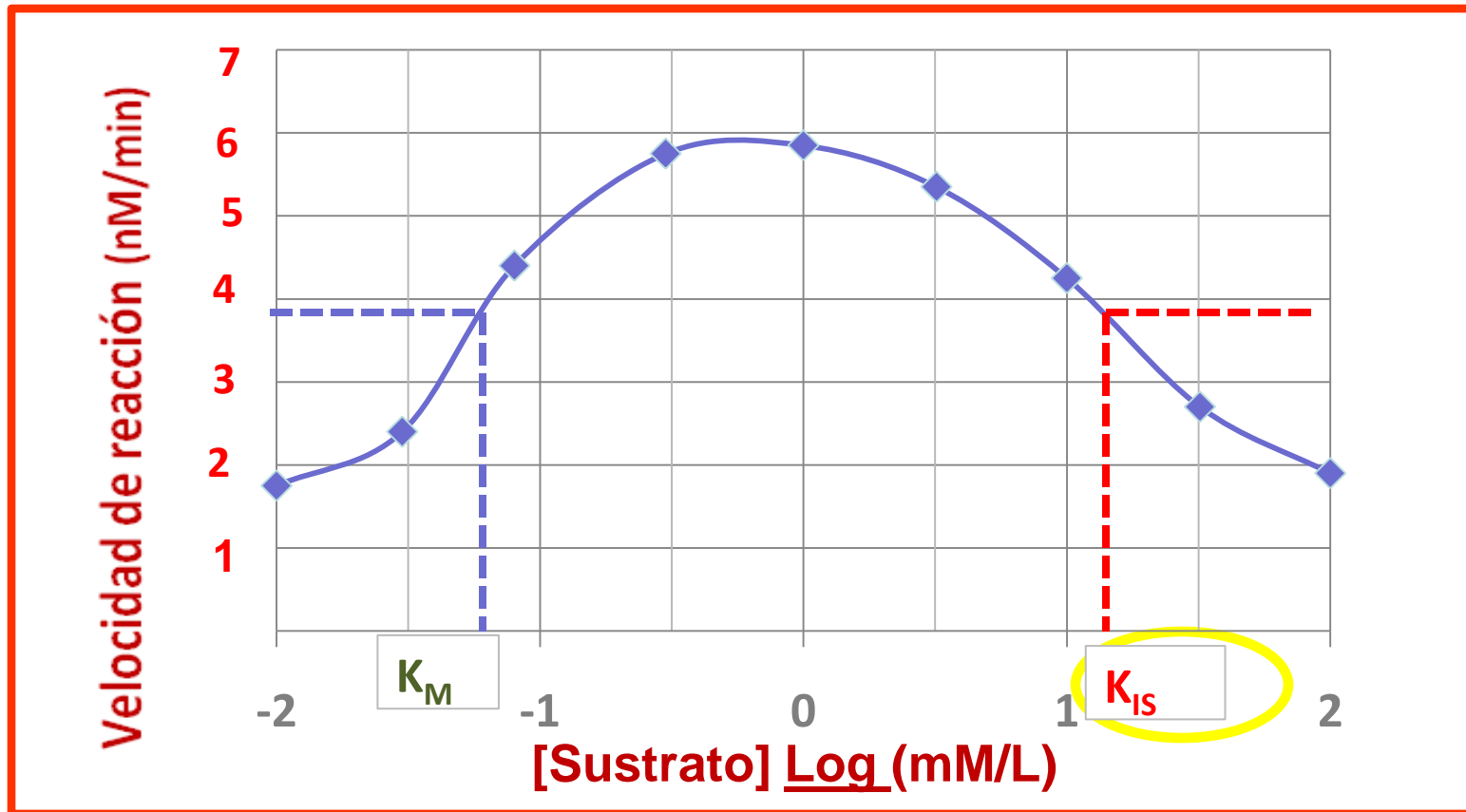
México D.F., México.

# Cinética enzimática: M&M



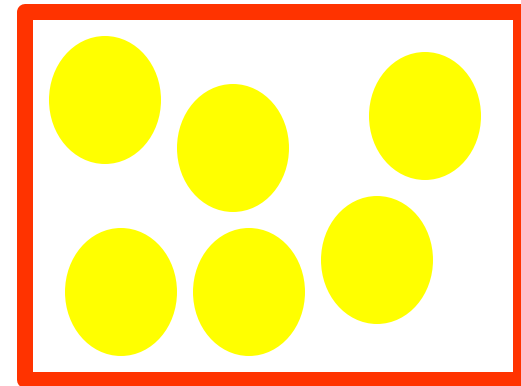
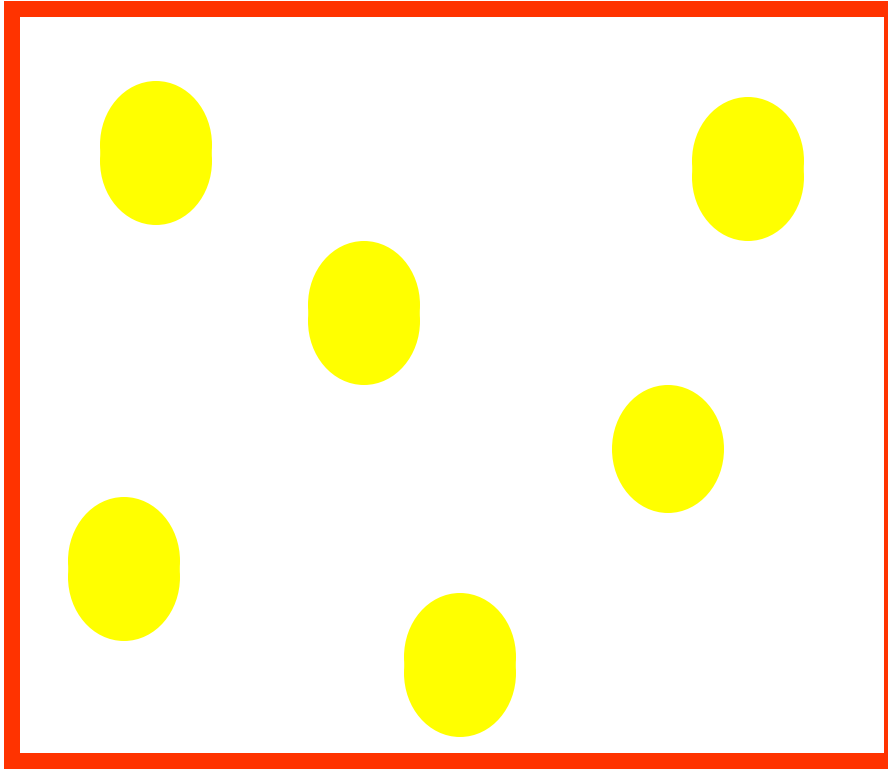
Las reacciones metabólicas dependen de la concentración, y no de la cantidad absoluta

# Cinética enzimática de inhibición por sustrato



**Conclusión:** Más no es necesariamente mejor

# A mayor volumen, menor velocidad de reacción



**Conclusión:** A mayor volumen corporal, la ingesta de micronutrientes debiera ser mayor

# Esto explica -en parte- los requerimientos nutricionales

Parámetros	1-3 años	4-6 años	7-9 años	Mujer 14-19	Mujer 19-30	Mujer ≥60	Hombre 14-18	Hombre 19-30	Hombre ≥60
Req. Energético (kcal/d)	1062	1400	1767	2488	2400	2100	3225	3050	2450
EAR Folato (mg/d)	0.120	0.160	0.240	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320
UL A.F. (mg/d)	0.300	0.400	0.400	0.800	1.000	1.000	0.800	1.000	1.000
EAR (mg/d) /100 kcal	0.011	0.011	0.014	0.013	0.013	0.015	0.010	0.010	0.013
UL (mg/d) /100 kcal	0.028	0.029	0.023	0.032	0.042	0.048	0.025	0.033	0.041

\*Dosis eficaz = 0.015 mg/d per100 kcal;  
 hombre adulto como ref.=  $0.015 \times 30 =$   
 0.450 mg Folato/d por adulto  
 equivalente;  $\approx 0.265$  mg/d como Ac.  
 Fólico

\*\*Dosis inocua= 0.023 mg/d per 100 kcal;  
 Hombre adulto como ref.=  $0.023 \times 30 =$   
 0.690 mg A.Fólico/d por adulto equivalente

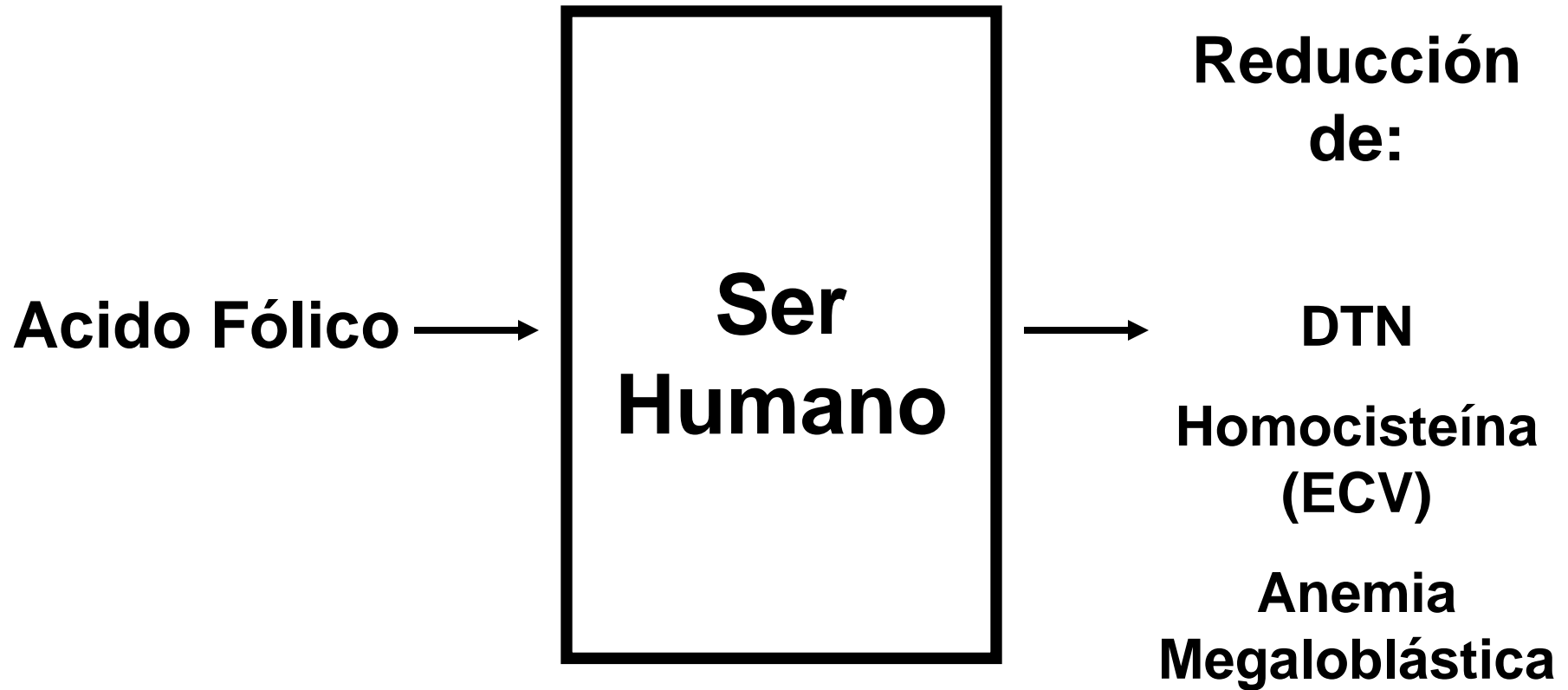
# Extrapolación de los “EAR”

Grupo (Edad)	% valores extrapolados	Grupo (Edad)	% valores extrapolados
1 – 3 años	64 %	14 – 18 años	60 %
4 – 8 años	60 %	31 – 50 años	11 %
9 – 13 años	58 %	51 – 70 años	27 %

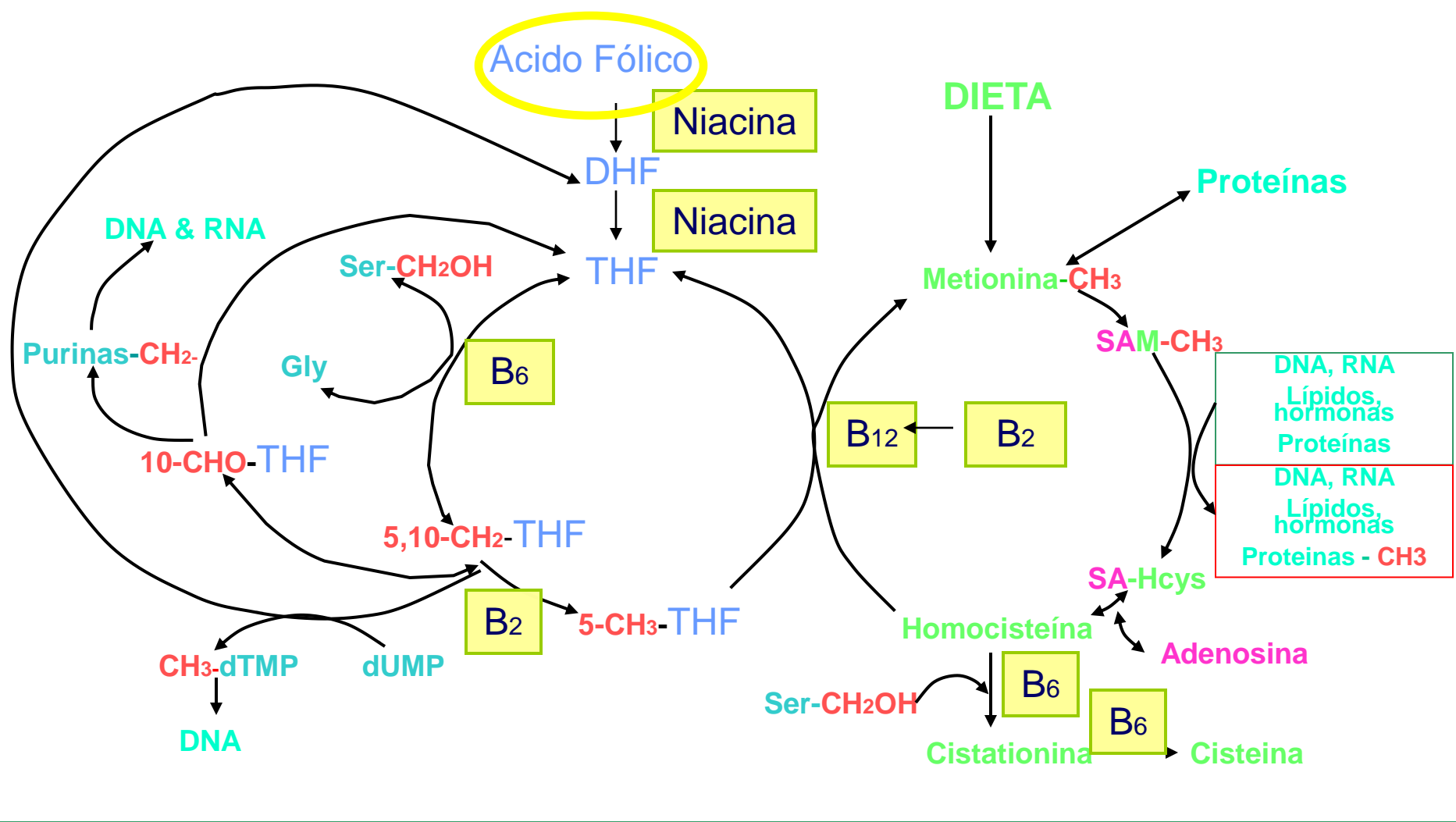
Tomado de: Stephanie Atkinson, McMaster University, Canadá.

Y, las recomendaciones nutricionales son para poblaciones normales, saludables y en equilibrio metabólico

# Divorcio entre epidemiología y bioquímica

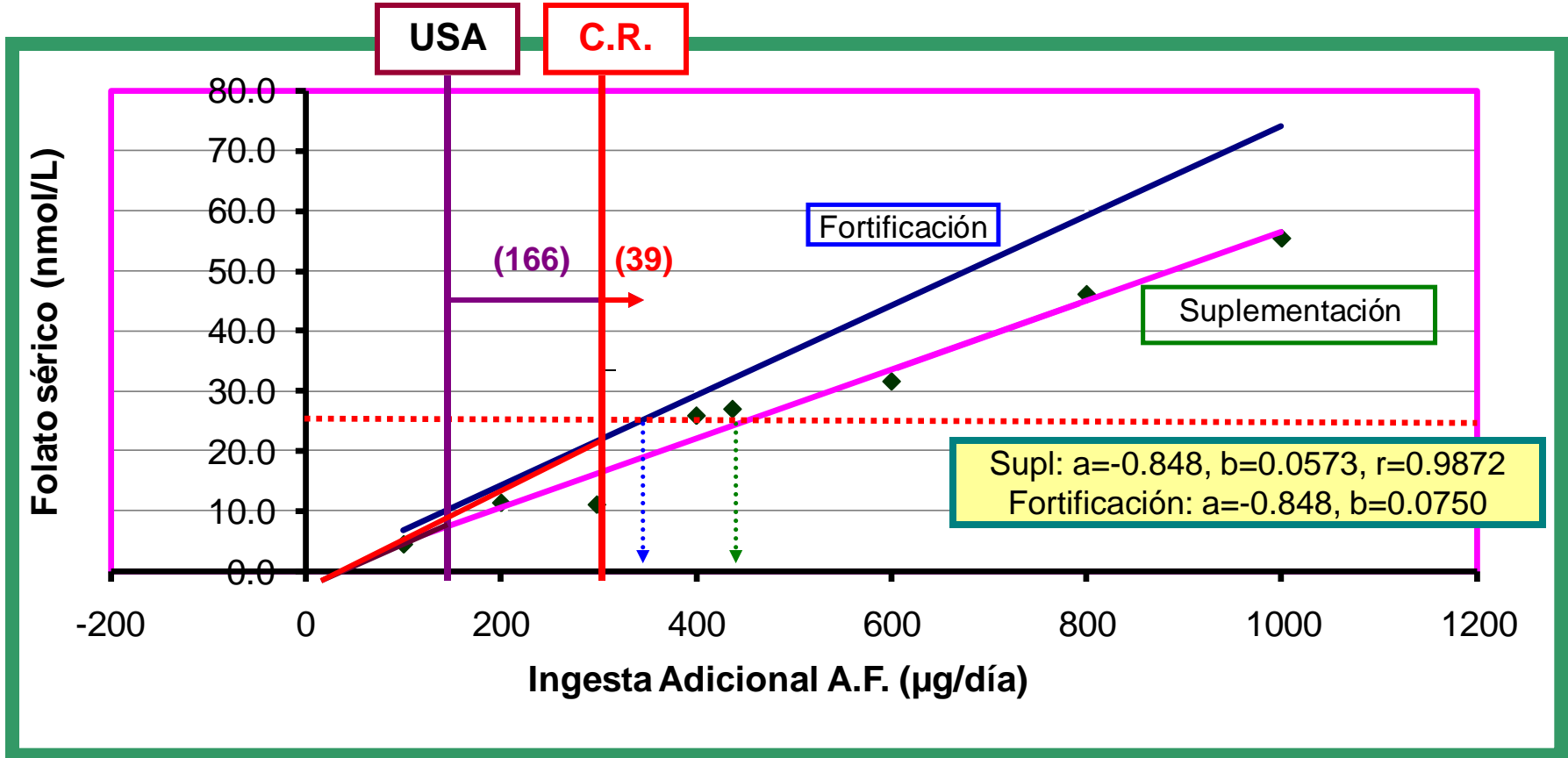


# Vitaminas en el metabolismo de un carbono





# Respuesta de folato sérico a ingesta de A.F.



Datos de suplementación basados en Quinlivan and Gregory, *Am J Clin Nutr* 2003;77:221-25.  
Ecuaciones re-calculadas en *Am J Clin Nutr* 2007; 86:1773-79.

# Prediciendo las deficiencias de micronutrientes

Dieta pobre en peces marinos	Yodo	Dieta pobre en frutas y vegetales frescos	Vit. C, $\beta$ -caroteno
Dieta dependiente de cereales	Hierro, zinc	Dieta pobre en semillas oleaginosas	Vit. E
Dieta rica en azúcar, aceite, cereales refinados	B-1, niacina, B-6	Dieta pobre en huevos y leche	Vit. A, B-2, B-12, calcio
Dieta pobre en leguminosas (frijol, arvejas, otras)	Folato	Poca exposición a la luz solar	Vit. D

# Perfiles alimentarios de diferentes países

## Consumo medio de grupo de alimentos (g/día) Mujeres en edad reproductiva

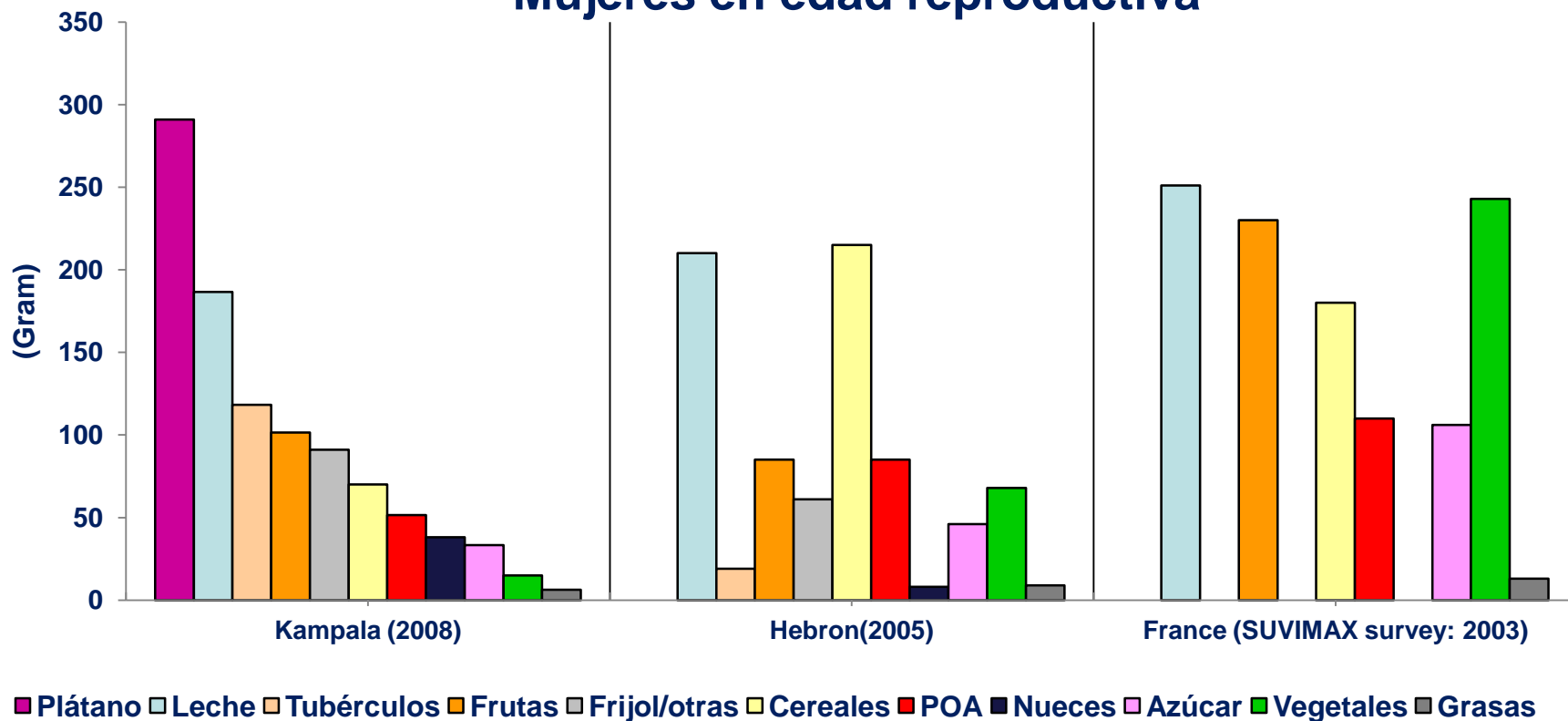


Figura de Zo Rambeloson, A2Z/AED

Y por lo tanto, el suministro de nutrientes es diferente.

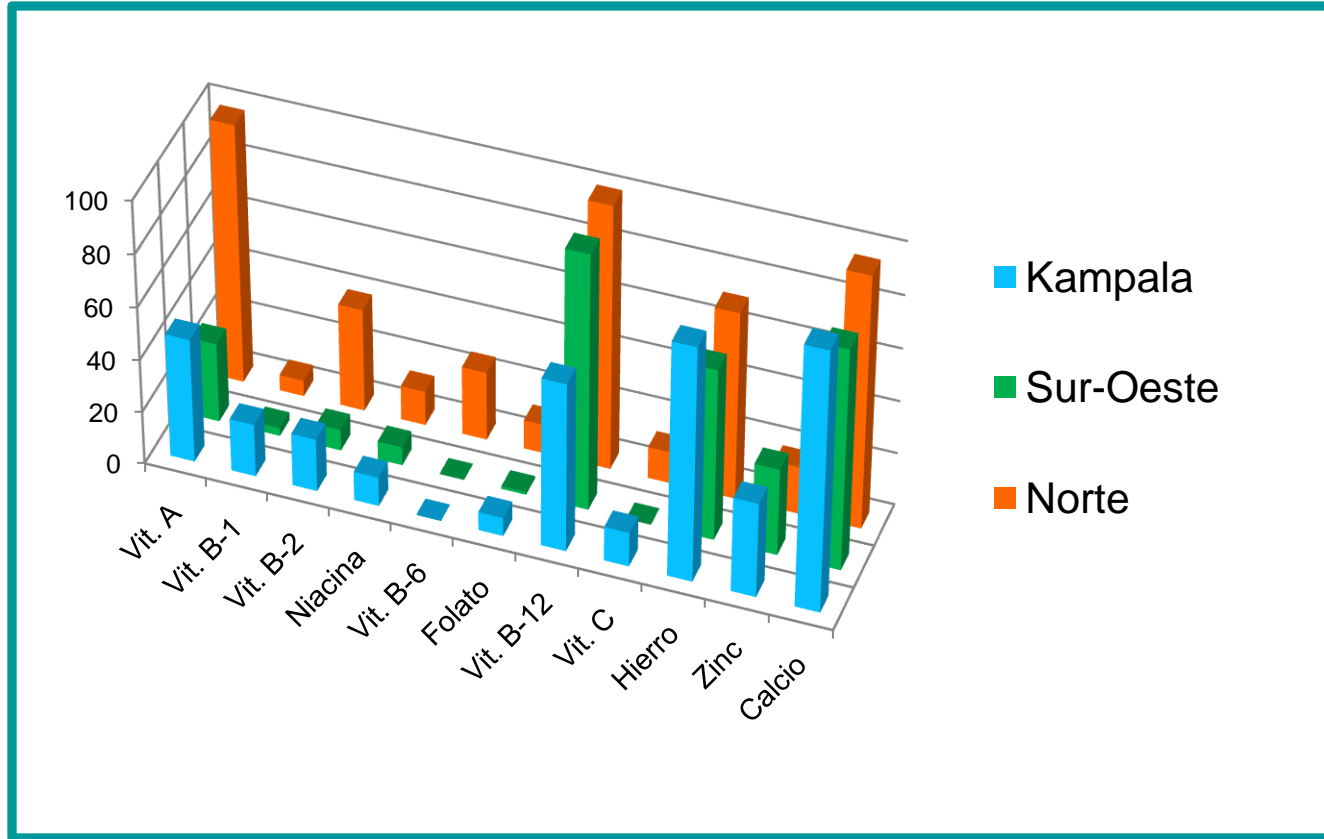
# Diferencias en el mismo país: Ruanda

Región	M. Inf. < 5 años	Diarrea	IRA	Malaria	Fiebre	Bajo Peso (BMI < 18.5)*	Pre- obes. (BMI ≥ 30.0)*	Anemia Niños	Anemia mujeres 15-49 a.
Kigali	10.2	14.9	13.8	1.9	17.7	9.7	22.2	56.0	40.3
Sur	12.7	14.8	16.0	3.0	20.6	13.1	7.1	40.7	18.8
Oeste	12.9	13.6	17.1	0.6	23.5	8.1	10.4	46.4	24.8
Norte	11.5	11.4	11.5	1.2	18.7	6.6	13.3	51.1	30.1
Este	17.4	14.0	15.4	5.3	23.4	10.5	12.0	50.9	31.8

Fuentes: DHS – Ruanda 2007-08; \* Mujeres: [country-bmi.findthebest.com/directory/g/Rwanda](http://country-bmi.findthebest.com/directory/g/Rwanda)

# Diferencias en el mismo país: Uganda

% Mujeres (15-49 años) con inadecuaciones nutricionales



Principales deficiencias: Vit. A, Vit. B-12, Hierro, Calcio, y zinc;  
Kampala: Algo vitaminas B-1, B-2, niacina, folato, y vit. C;  
Región Norte: Algo vit. B-2, niacina, vit. B-6, folato, y vit. C.

# Diferencias entre grupos etarios - 1

“West Bank” - 2009

Hebrón y Gaza City -  
2005

Nutriente/ Indicador	Escolares	3-8 años	Mujeres
<b>Anemia</b>	9.4	17.0	32.5
<b>Ferritina/ &lt; 15 µg/L</b>	22.7	32.5	-
<b>Zinc/ &lt; 65 µg/dL</b>	31.3	29.0	-
<b>Vit. A/ &lt; 0.7 µmol/L</b>	-	19.4-31.2 *	12.0
<b>Vit. A/ &lt; 1.05 µmol/L</b>	-	73.0-78.8 *	33.0
<b>Vit. D/ &lt; 27.5 µmol/L</b>	-	1.0	67.0
<b>Vit. D/ &lt; 50.0 µmol/L</b>	-	10.5	90.5

\* De Maram (2004), sin corrección por estados infecciosos.

# Diferencias entre grupos etarios - 2

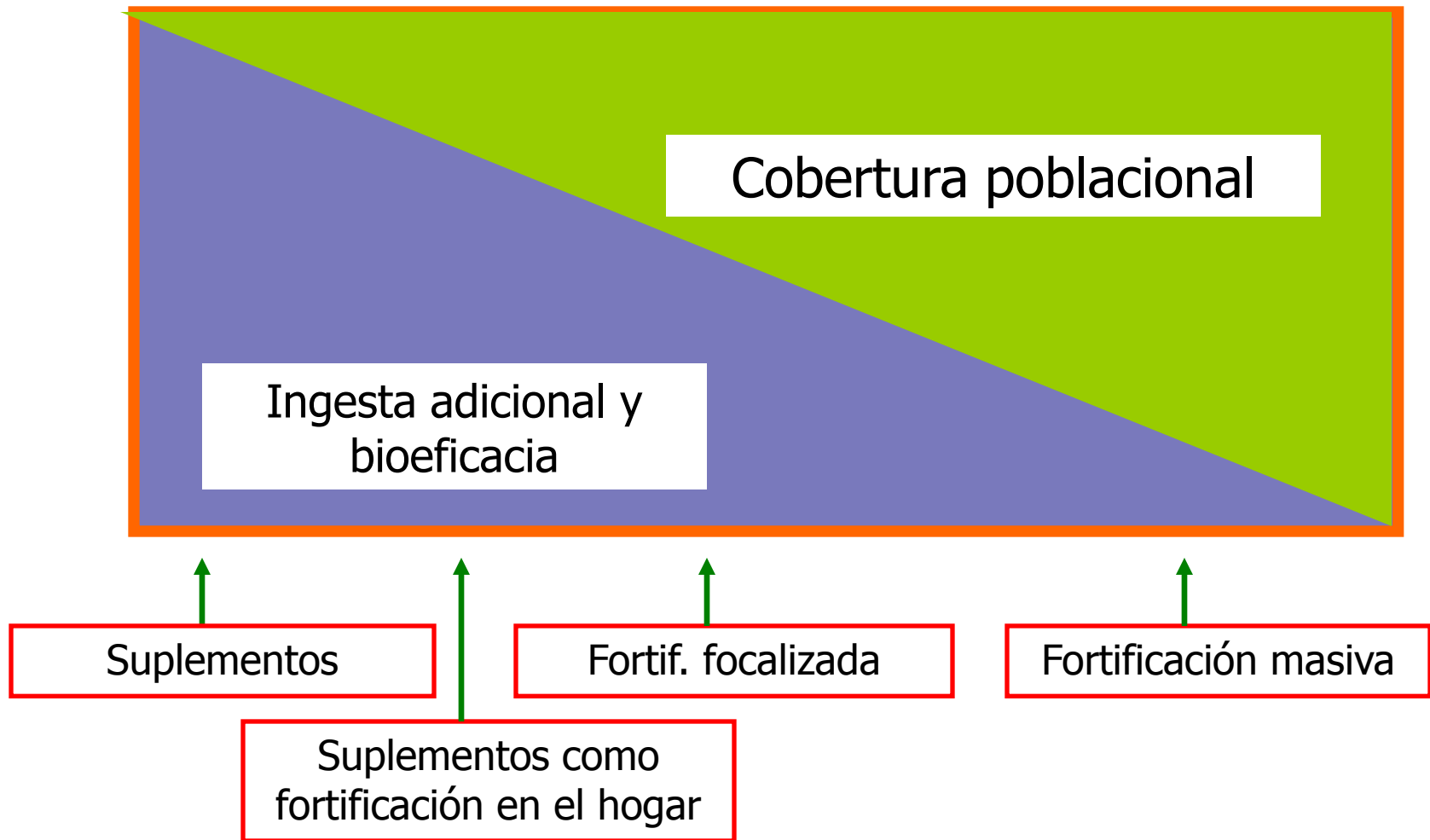
“West Bank” - 2009

Hebrón y Gaza City -  
2005

Nutriente/ Indicador	Escolares	3-8 años	Mujeres
<b>Vit. B-12/</b> < 221 pg/mL (estado marginal)	60.2	50.0	69.0
<b>Folato/</b> < 10 nmol/L (Afecciones crónicas)	-	2.0	2.5
<b>Folato/</b> < 16 nmol/L (Defectos Tubo Neural)	2.3	5.2	34.0
<b>Folato/</b> >45.3 nmol/L (supra-fisiológico)	25.1	11.0	2.6

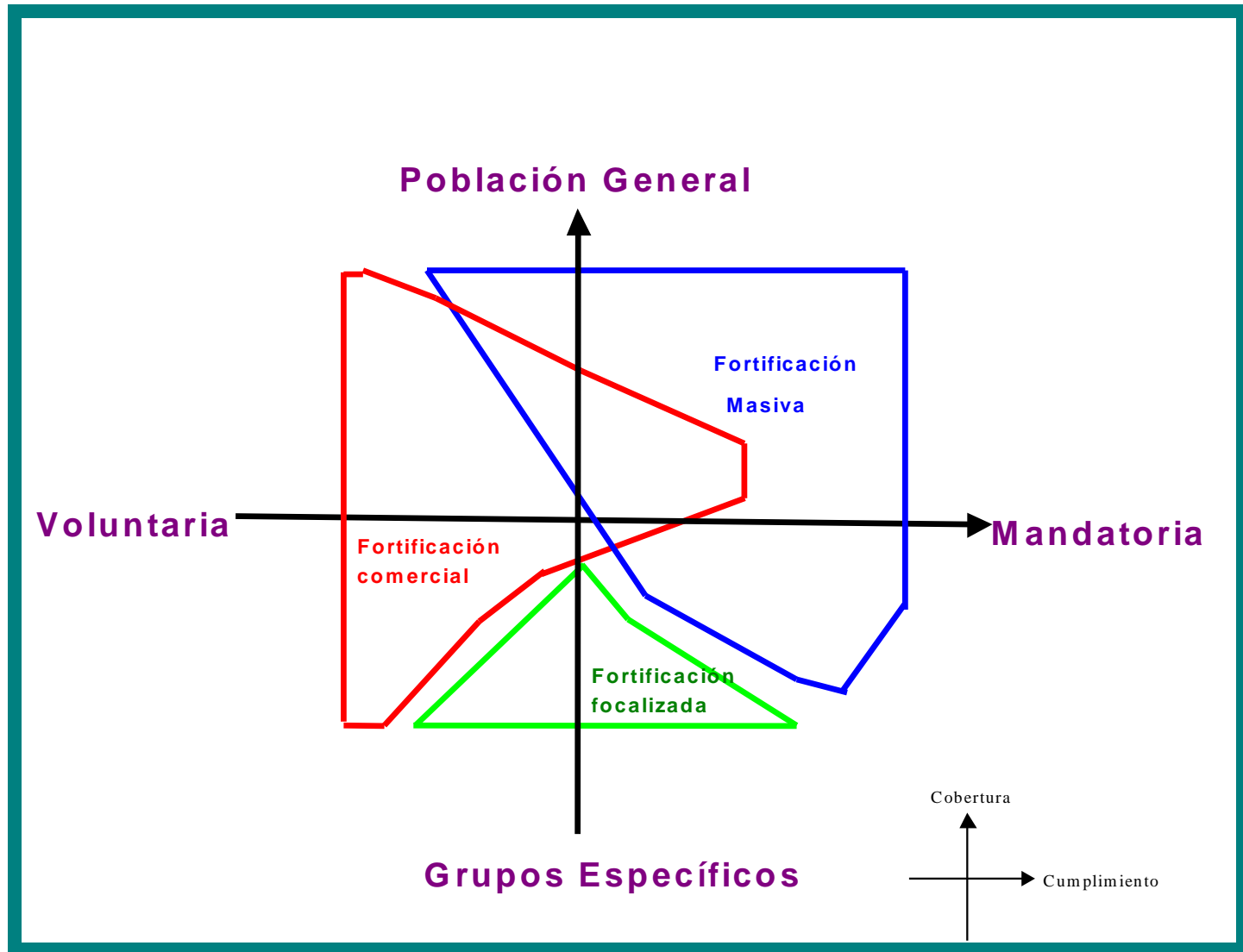
¿Podrían explicarse los niveles de folato en escolares por la introducción de fortificación de harina de trigo en el 2006?

# Cobertura y suministro micronutrientes





# Necesidad de regular todas las Intervenciones



# Conclusiones

- Es importante revalorizar el uso de biomarcadores asociados a la nutrición; mediciones de ingesta son insuficientes.
- Sin embargo, mediciones de ingesta de nutrientes continúan siendo importantes para explicar efectos de las intervenciones.
- Sobrepeso y obesidad podrían estar provocando deficiencias inesperadas de micronutrientes debido a cambios del volumen corporal.
- La densidad nutricional de la dieta familiar podría servir de base para la formulación de fortificación de alimentos.