

Análisis de Datos de Consumo

Alicia L. Carriquiry

Iowa State University

Pontificia Universidad Católica de Chile

INE Uruguay, Oct. 2008

Plan de la Charla

- Usos de encuestas de alimentación.
- Requerimientos y los DRIs.
- Estimación de distribuciones de consumo: ingestas diarias y habituales.
- Estimación de prevalencia usando los DRIs.
- Planificación de ingestas en poblaciones usando los DRIs.
- Comentarios finales.

Usos de encuestas de alimentación

- Objetivos principales son la *evaluación* y la *planificación* de la ingesta de **poblaciones**.
- Información de interés es la *ingesta usual o habitual de nutrientes ó de alimentos*.
- Para evaluar y planear la ingesta de nutrientes en un grupo necesitamos una estimación de la **distribución usual de ingesta** y también de la distribución de requerimientos en el grupo.
- Análisis basados en una o dos observaciones de ingesta diaria *sin ajuste estadístico* pueden arrojar resultados erróneos.

Requerimientos

- El requerimiento de un nutriente por un individuo no es observable.
- Aun dentro de grupos de genero y etareos, hay variabilidad entre individuos en cuanto a los requerimientos de un nutriente.
- Por lo tanto, hay una *distribucion de requerimientos* en cada grupo.
- En general, suponemos que la distribución de requerimientos en el grupo es normal para casi todos los nutrientes. La media se estima de datos experimentales.

DRI y requerimientos

- EAR: requerimiento promedio en un grupo. La mejor "adivinanza" del requerimiento de una persona.
- RDA: 97.5th percentil de la distribución de requerimiento en un grupo. Casi todos los miembros del grupo tienen un requerimiento menor al RDA.
- UL: El mayor nivel de ingesta libre de riesgo para casi todos. No es un nivel recomendado de consumo.
- AI: se establece cuando la información no es lo suficientemente precisa como para establecer un EAR.
- EAR y RDA son estadísticos de la distribución de requerimientos. UL y AI se calculan en base a otras consideraciones.

DRIIs (cont'd)

- Requerimientos (y DRIIs) son relativos a "endpoints" de salud específicos.
- Diferentes endpoints pueden ser apropiados en diferentes poblaciones.
- E.g., en poblaciones bien nutridas, el endpoint para vitamina A es mantención de reservas. En poblaciones desnutridas, ceguera nocturna podría ser un endpoint más relevante.
- EAR para ceguera nocturna es más bajo que el EAR para mantención de reservas.

Consumo de nutrientes

- Debemos recoger información sobre la ingesta en una muestra de individuos en el grupo de interés para:
 - Comparar consumo del nutriente con requerimientos del nutriente en el grupo.
 - Estimar la prevalencia de ingestas inadecuadas ó consumo excesivo.
 - Planear ingestas, diseñar intervenciones, evaluar políticas de salud pública ó nutrición.

Métodos para levantar datos

- Casi todos los instrumentos están diseñados para levantar datos a nivel de individuos ó de hogares.
- Para individuos, recordatorios de 24 horas (24Hr) ó "diarios" ó records proveen información adecuada para llevar a cabo análisis estadísticos.
- FFQs, si bien más económicas, son de limitado valor para análisis cuantitativos (en general).

Métodos para levantar datos (cont'd)

- Típicamente medimos el consumo *diario* de alimentos en una muestra de personas de cada grupo de edad y género.
- Ingestas de alimentos se traducen a ingestas de nutrientes usando tablas de composición de alimentos. (Similar para contaminantes.)
- Consumo de suplementos se ignora a menudo.
- Agua contribuye nutrientes (y contaminantes?) también.

Características de los datos de ingesta de individuos

- Los datos de ingesta son difíciles de analizar.
- Mucho "ruido" y sesgos: error de medición, variabilidad intra-individuo, otros efectos.
- Muestras grandes, pero escasa información para cada persona en la muestra.
- Datos no se "comportan" bien desde el punto de vista estadístico: distribuciones observadas de ingesta son "skewed".
- Dificultades adicionales asociadas con los alimentos consumidos de manera episódica.
- Observamos consumo diario, pero nos interesa el **consumo usual o habitual**.

Consumo diario de un nutriente

- Puede medirse con alguna precisión usando 24Hr ó diarios de consumo.
- Acompañado de error de medición: under-reporting, tamaño de porción, tablas de composición.
- Varía de día a día dentro de individuos y también entre individuos.

Consumo usual del nutriente

- El consumo "habitual" se define como el consumo promedio en el largo plazo:

$$E\{Y_{ij} / i\} = y_i$$

- No es observable en la práctica - FFQs no capturan consumo usual con precisión.
- Se puede estimar como la media de muchos días de consumos diarios observados.
- Varía de persona a persona.
- Nos interesa la *distribución de consumos usuales* en un grupo.

Consumo usual (cont'd)

- Instrumentos que permiten “separar” la variabilidad en consumos dentro y entre individuos son los más adecuados.
- FFQs son un complemento útil de los 24Hr en el caso de items consumidos de manera *infrecuente* (e.g., licopeno, algunas comidas) ó suplementos (ver más adelante).

Información necesaria para estimar distribuciones de consumo usual

- Medición del consumo *diario* en una muestra de individuos.
- Una **segunda medición** independiente en al menos un sub-conjunto de la muestra.
- El tamaño muestral óptimo depende del uso que se dará a los datos y del nutriente.
- Los métodos estadísticos adecuados para “remover” la variabilidad intra-individuo de los datos de consumo, que es una variabilidad “nuisance” .

Distribución usual de consumo

- La distribución de consumos medios observados en la muestra es demasiado "spread out".
- La varianza de los consumos medios observados tiene dos componentes: la variabilidad dentro y entre personas.
- La idea es remover efectos "molestos" así como la variabilidad intra-persona en los consumos a través de el método estadístico adecuado.
- La distribución ajustada debe tener una varianza que refleje solamente la variabilidad en los consumos *entre personas*.
- Métodos: NRC (1986), ISU Method (Nusser, Carriquiry et al., 1996).

Adjusting distributions (cont'd)

- Ambos métodos NRC y ISU se basan en un modelo simple para el consumo diario:

Consumo diario = consumo usual + error

$$Y_{ij} = y_i + e_{ij}$$

- El método de ISU tiene buenas propiedades estadísticas y funciona bien en general. Estudio de simulación se condujo en Europa (Hoffman et al., 2003).
- Software disponible - PC-SIDE.

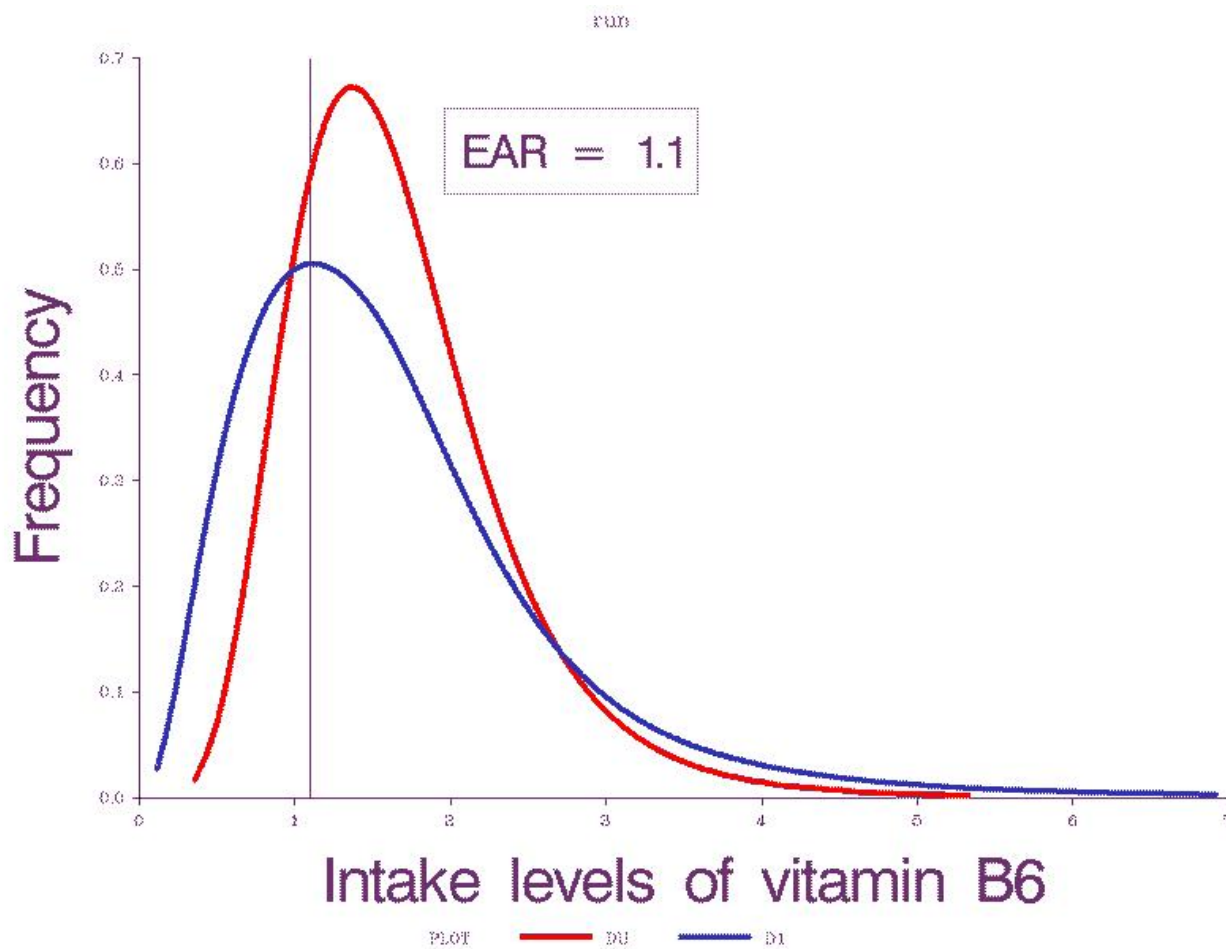
El método de ISU

- Produce buenos estimadores de la distribución de consumo habitual, pero la información a nivel de individuo se "pierde".
- Permite incorporar ponderaciones para corregir efectos de diseño ó no respuesta.
- Permite estimación de la media, mediana, percentiles de la distribución de ingesta habitual y de la prevalencia.
- Permite estimación a nivel de individuo, pero información a nivel individual es típicamente escasa.

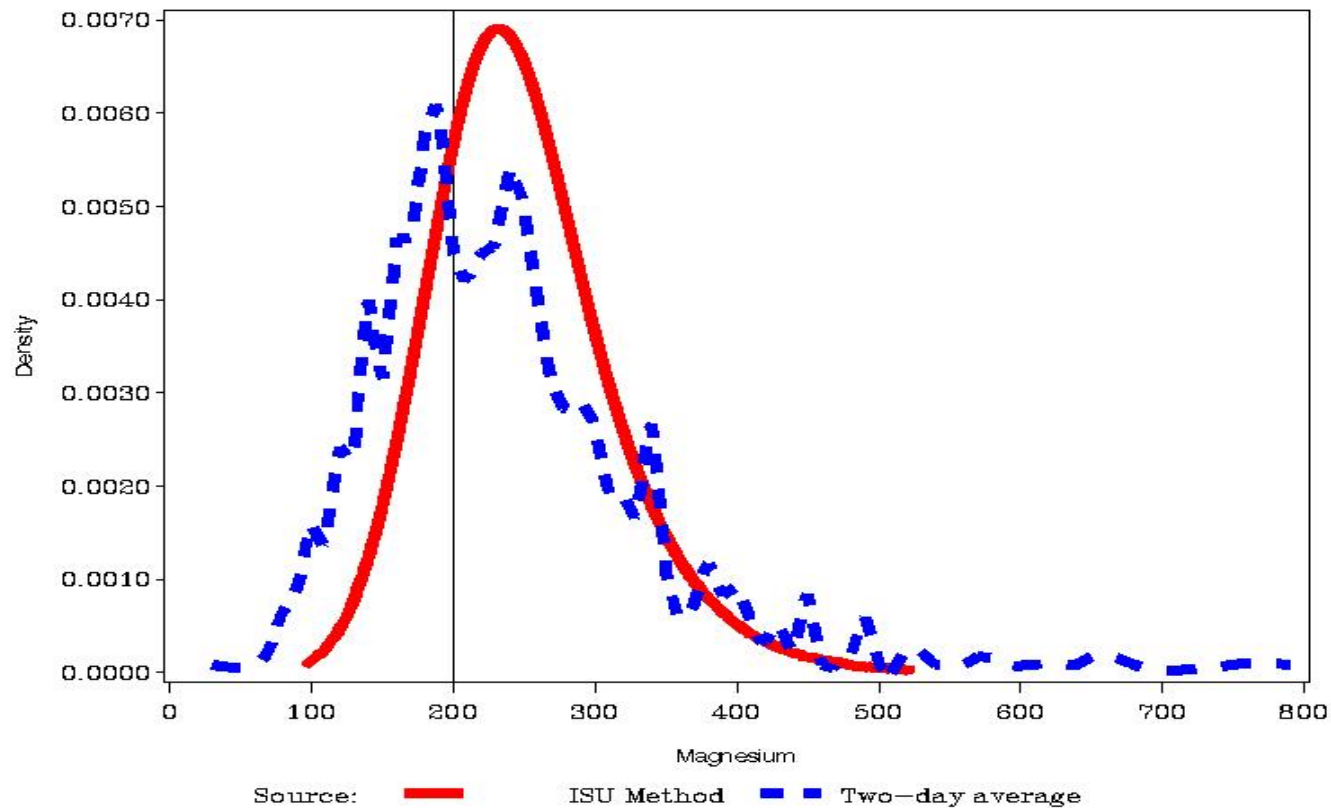
Consecuencias de NO ajustar las distribuciones

- Si la variabilidad de día-a-día en consumos no se elimina, la varianza de la distribución de consumos es excesiva.
- Estimadores de los percentiles y de la prevalencia serán *sesgados*.
- El ajuste es difícil de llevar a cabo si se mide el consumo en cada individuo en una sola ocasión.
- El consumo habitual promedio en un grupo, sin embargo, puede ser estimado sin problemas con un solo día de información por persona.

Ejemplo: Vit B₆ en mujeres 19-50 yrs



Ejemplo: Magnesio en niños 9-13 años, CSFII



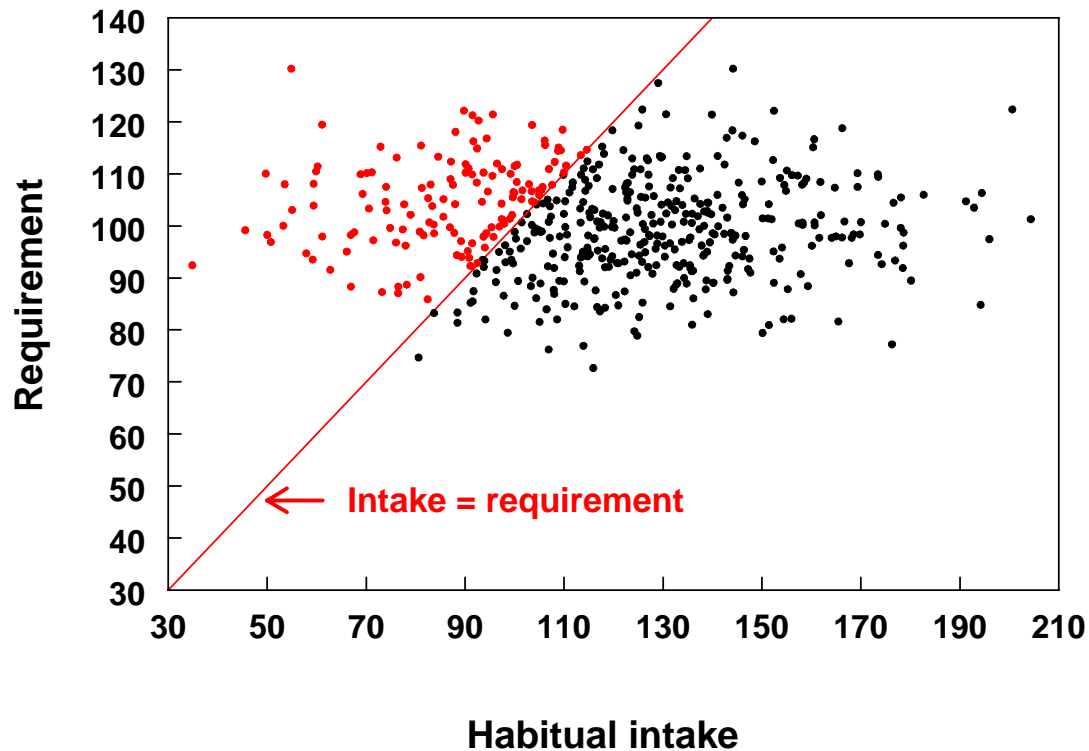
Ejemplo: Niños 4 - 8 años

	Media	50th	75th	90th	95th
Vit C					
Un día	102	82	136	208	248
Ajustado	102	98	122	148	165
Zinc					
Un día	9	8	11	14.6	16.9
Ajustado	8.9	8.7	10.2	11.7	12.8

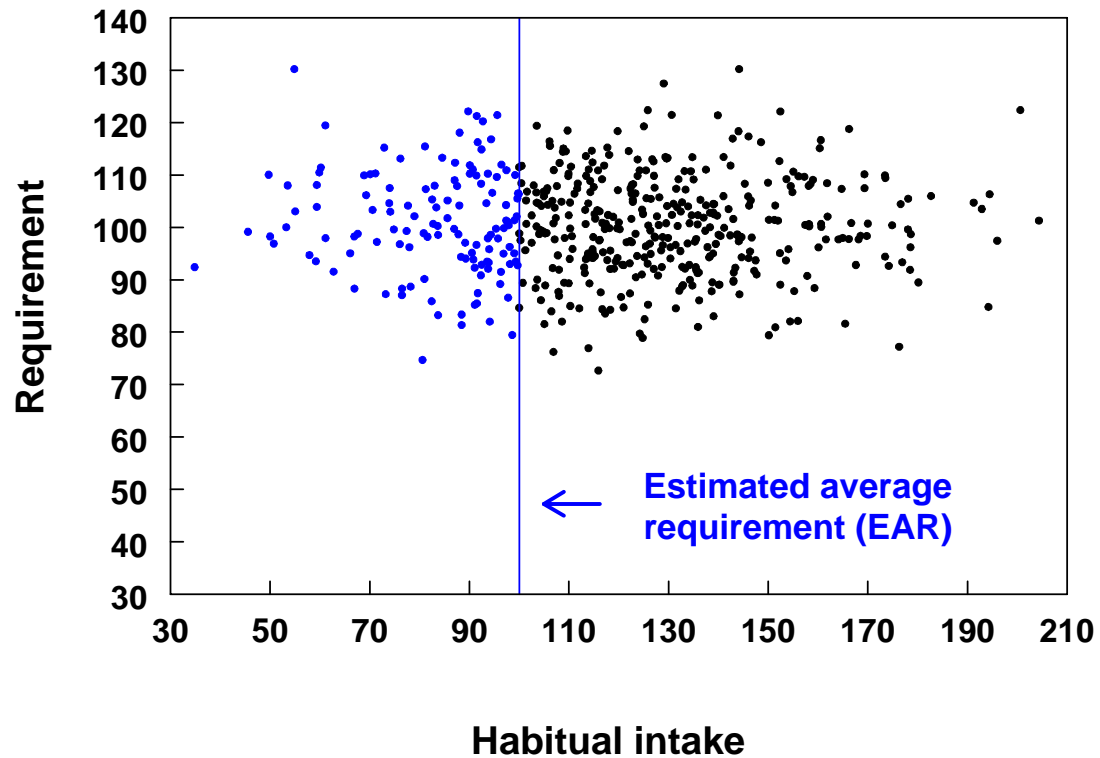
Combinando consumos y requerimientos

- Comparamos consumos con requerimientos para hacer evaluación nutritiva y planificación.
- E.g.: Estimación de la proporción de personas en un grupo con consumo habitual no adecuado ó con consumo habitual excesivo.
- El consumo habitual de una persona es *adecuado* si satisface el requerimiento por el nutriente de esa persona.
- **Problema:** ni el consumo habitual ni el requerimiento de una persona son observables.

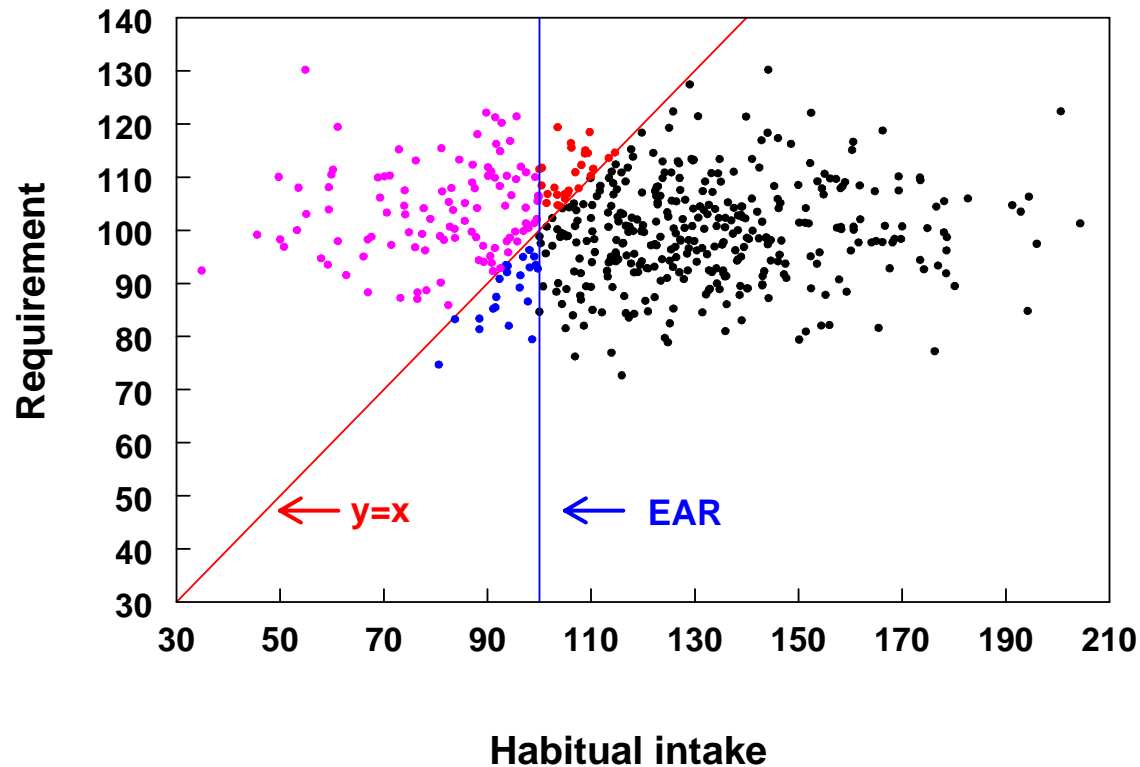
Consumos adecuados y deficientes



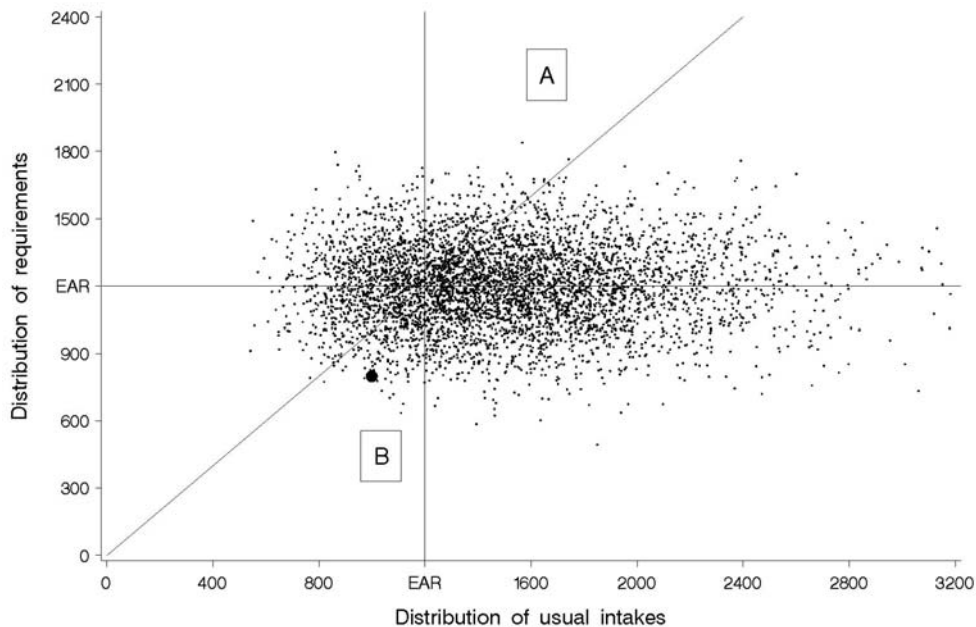
Relación entre consumos y el EAR



Estimación de prevalencia



El método EAR cut-point



Idea:

En vez de contar personas arriba de la línea de 45^o contamos aquellas con consumo usual por debajo del EAR.

Método EAR cut-point

- La prevalencia de consumos no adecuados en un grupo se estima como la proporción de individuos con consumo *usual* por debajo del EAR.
- Para estimar prevalencia en grupos entonces, necesitamos:
 - Buen estimador de la distribución de consumo usual.
 - EAR del nutriente.
- Hierro requiere metodología diferente.

Supuestos detrás del EAR cut-point

- Consumos usuales son independientes de requerimientos.
- Distribución de requerimientos es simétrica alrededor del EAR.
- Varianza de requerimientos es menor que la varianza de consumos usuales.
- La verdadera prevalencia no se acerca a 0% ó a 100%.

El método EAR cut-point...

Funciona para:

- Folato, magnesio, niacina, fósforo, riboflavina, selenio, tiamina, cobre, molybdeno, iodo, zinc, vitaminas A, B₆, B₁₂, C, y E, y algunos macronutrientes

No funciona para:

- Energía: consumos y requerimientos correlacionados.
- Hierro: distribución de requerimientos skewed.
- Calcio, vit. D y otros: no hay EAR.

El UL para evaluar grupos

- El riesgo de efectos adversos aumenta cuando el consumo habitual supera el UL.
- La prevalencia de personas potencialmente a riesgo es igual a la proporción de individuos con consumo habitual por encima del UL.
- Para estimar prevalencia de consumos excesivos necesitamos:
 - Buen estimador de la distribución de consumo usual.
El UL para el nutriente.
- La fortificación de alimentos puede contribuir a que los consumos habituales se acerquen al UL.

Qué pasa con el RDA?

- El RDA no debe utilizarse para evaluar el consumo a nivel de grupo.
- La proporción de personas en un grupo con consumo habitual inferior al RDA *sobre-estima* significativamente la proporción de personas con consumos por debajo de requerimientos.

Qué pasa con el RDA? (cont'd)

- El RDA es bastante inútil (ésta no es una opinión generalizada!)
- No sirve para hacer evaluaciones a nivel de grupos.
- A nivel de individuo, el RDA es una meta demasiado alta para casi todos: consumos que llegan al RDA son casi seguramente excesivos.
- En vez del RDA, porqué no usar otro nivel de consumo que arroje un riesgo aceptable de no ser adecuado (e.g., 10% de riesgo en vez del 2.5% implícito en el RDA?).
- El nivel de riesgo aceptable podría variar entre personas y entre nutrientes.

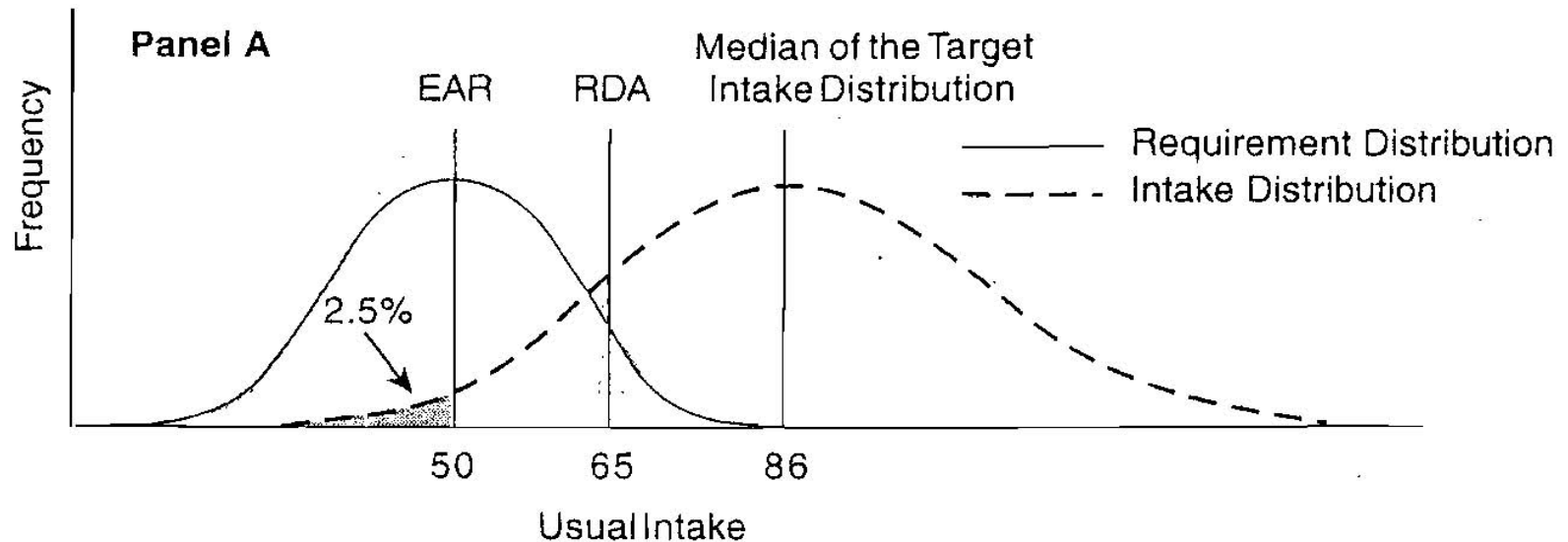
Planificación de consumos

- Si la evaluación de consumos en un grupo resulta en una alta prevalencia de consumos no adecuados, el gobierno podría pensar en una intervención.
- Cómo determinamos la meta para la distribución de consumos en un grupo?
- Se requiere un enfoque iterativo:
 - Evaluación inicial de los consumos y establecimiento de meta.
 - Re-evaluación para determinar efecto de la intervención.
 - Revisión de la intervención (de ser necesaria).

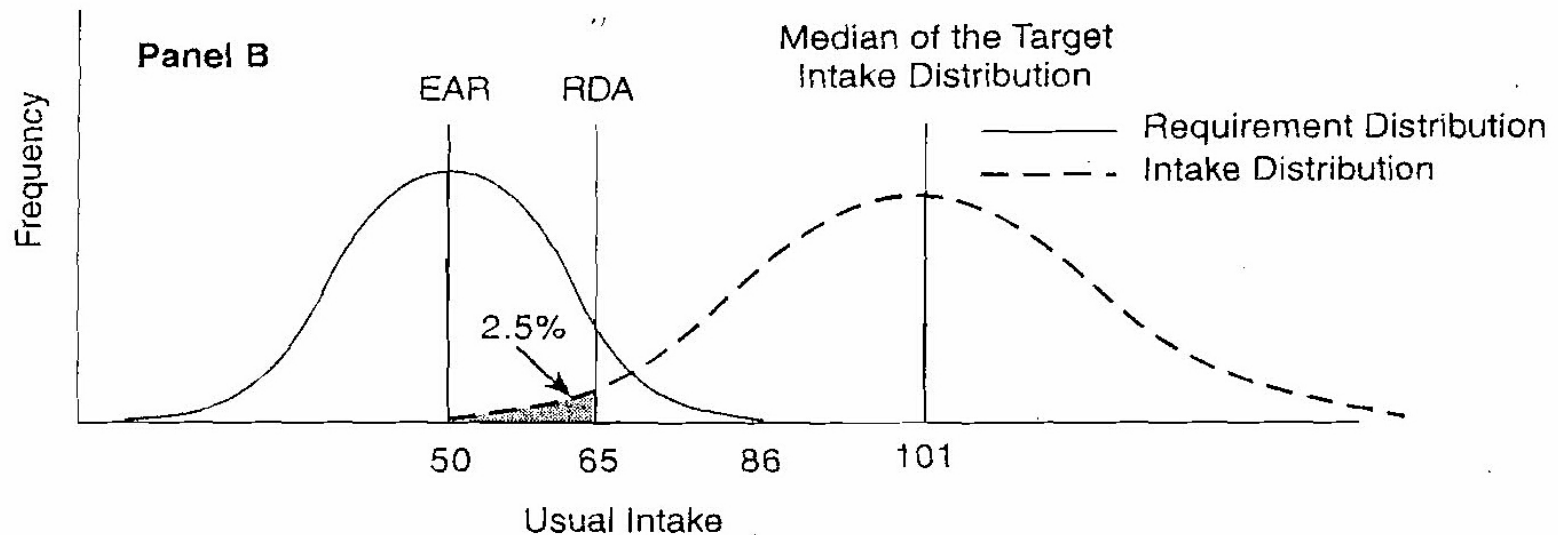
Planificación de consumos (cont'd)

- Idealmente, la planificación busca consumos en el grupo tal que haya
 - Baja prevalencia de consumos no adecuados.
 - Baja prevalencia de consumos excesivos.
- La información necesaria para planificar es similar a la que se necesita para evaluar.
- Un enfoque posible: estimar la mediana de la distribución meta de consumos usuales.
- Supuesto: la intervención no cambia la forma, solamente la ubicación de la distribución de consumo usual.

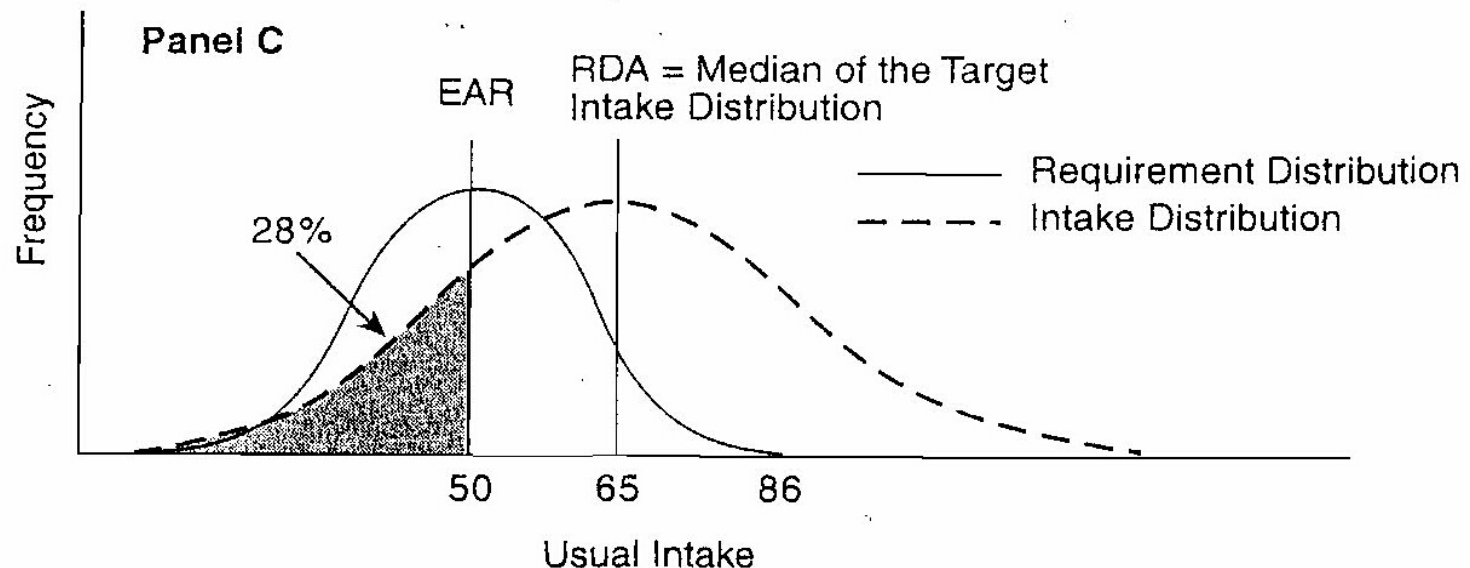
Planificación para baja prevalencia de consumos no adecuados usando el EAR



El RDA como herramienta de planificación: meta demasiado alta



Planeando consumo promedio igual al RDA: meta demasiado baja



En resúmen...

- Para evaluación y planificación, es preciso combinar información sobre consumos y requerimientos.
- Alguna "infraestructura" debe estar disponible:
 - Mediciones de consumo diario a nivel de persona.
 - Tablas de composición de alimentos.
 - Alguna información sobre requerimientos para endpoints específicos.
 - Software para implementar métodos estadísticos apropiados.

Otras consideraciones

- El análisis de alimentos ó nutrientes que se consumen de modo poco frecuente (e.g., lycopeno) presenta dificultades adicionales.
- La evaluación del consumo total de un nutriente (de alimentos + suplementos) también es difícil y requiere información adicional sobre consumo.
- Si lo que interesa es sólomente evaluar el consumo de nutrientes (ó contaminantes) que aparecen en un conjunto reducido de alimentos consumidos episódicamente, es posible diseñar una mini-encuesta paralela ó complementar con FFQs.

Items consumidos episódicamente

- Una encuesta que mida el consumo diario en sólo dos ocasiones no puede capturar el consumo de alimentos ó nutrientes consumidos de modo infrecuente.
- Gran número de mediciones igual a cero que corresponden a:
 - Los que nunca consumen el alimento.
 - Los que no lo consumieron durante los dos días de medición.
- Es importante poder identificar quienes son los "verdaderos" ceros.

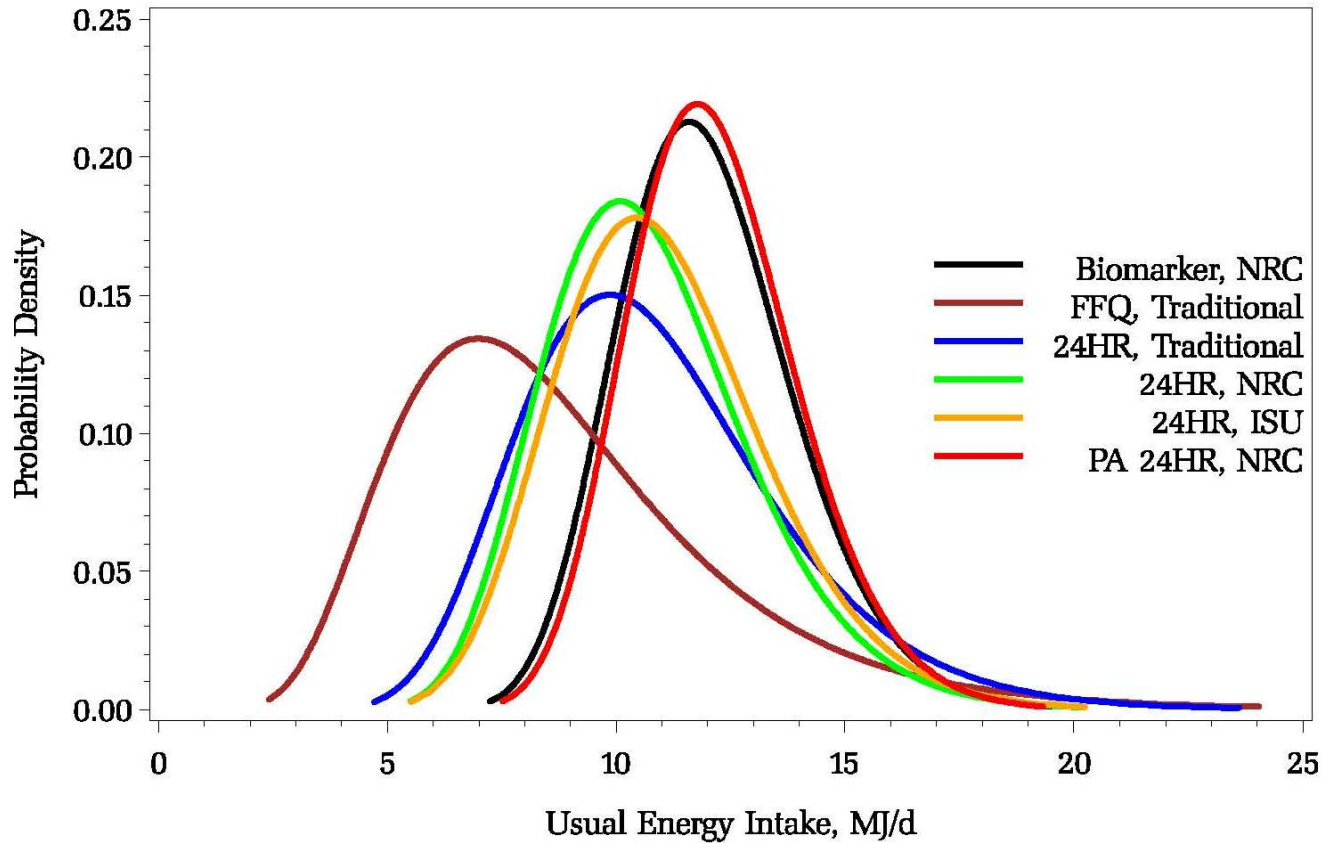
Items consumidos episódicamente (cont'd)

- Para enfocar el análisis de consumos ocasionales, dos opciones para el diseño de la encuesta son:
 - Levantamiento de más de dos 24Hr en al menos una sub-muestra de los individuos.
 - Ampliación del diseño para incluir un FFQ bien diseñado que suplemente la información arrojada por los dos 24Hr.
- El uso de un "*propensity questionnaire*" fué propuesto por Subar et al. (NCI) e implementado por primera vez en NHANES 2003-2004.

Efecto del under-reporting

- Se sabe que participantes en encuestas de alimentación tienden a olvidar ciertos consumos (e.g.: alcohol, alimentos grasos) y a sub-estimar tamaño de porción.
- Consecuencia es que encuestas a menudo sub-estiman el contenido calórico de la dieta, según estudios realizados con agua doblemente etiquetada.
- Evidencia es que otros nutrientes están poco afectados por el under-reporting.
- No hay método estadístico que sea lo suficientemente mágico como para corregir ese problema.

Efecto del under-reporting (Friedman et al., 2003)



Información adicional

- Alguna literatura:

Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment, IOM, 2000

Estimating the prevalence of nutrient inadequacy.
Carriquiry, *Public Health Nutrition*, 1999.

Usual intake distributions of nutrients and foods.
Carriquiry, *Journal of Nutrition*, 2003.

- Mi e-mail: alicia@iastate.edu

Quedo a las órdenes.