



PERÚ

Ministerio
de Salud

Instituto
Nacional de Salud

Centro Nacional
de Alimentación y Nutrición

Informe Final del Estudio “Estimación de varianzas intra e inter individuales para la Determinación de la Distribución de la Ingesta usual de Nutrientes”

Lima, 15 de Octubre del 2015



PERÚ

Ministerio
de Salud

Instituto
Nacional de Salud

Centro Nacional
de Alimentación y Nutrición

MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ

MINISTRO

Mag. Aníbal Velásquez Valdivia

VICEMINISTRO DE SALUD PÚBLICA

Med. Percy Minaya León

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

JEFE

Mag. Ernesto Eugenio Gozzer Infante

SUBJEFE

Med. Silvia Saravia Cahuana

CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

Director General

Biol. María Virginia Castillo Jara

DIRECCIÓN EJECUTIVA DE VIGILANCIA ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

Director Ejecutivo

Nutr. Rocío Silvia Valenzuela Vargas

AREA DE INVESTIGACION EN VIGILANCIA NUTRICIONAL

Equipo Responsable

Mag. Marianella Yolanda Miranda Cuadros, Diseño

Mag. Adolfo Martín Aramburú La Torre

Dr. Miguel Ángel Campos Sánchez, Diseño y Análisis



Índice

1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCIÓN	6
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	6
JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA	7
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	7
DEFINICIONES CONCEPTUALES	9
3. MÉTODOS	10
OBJETIVOS	10
POBLACIÓN EN ESTUDIO	10
MUESTRA	10
AJUSTES AL PROTOCOLO	11
CAPACITACIÓN	12
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	12
PROCESAMIENTO DE DATOS	15
LIMPIEZA DE DATOS	15
ACTUALIZACIÓN DE REGLAS Y TABLAS DE REFERENCIA	19
EXTRACCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y CARGA	21
ANÁLISIS	22
4. RESULTADOS	23
COMPARABILIDAD	23
RAZÓN DE VARIANZA	24
INGESTA CUANTITATIVA	26
CORRELACIÓN DE INGESTA USUAL Y ÚNICA	27
MODELOS DE INGESTA CUANTITATIVA	29
MODELOS DE INGESTA CUALITATIVA	30
5. DISCUSIÓN	32
LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	32
INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	33
6. CONCLUSIONES	34
7. RECOMENDACIONES	35
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
9. ANEXOS	37
10.0 NOTA INFORMATIVA	37
10.1 PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	40
10.2 CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN	40
10.3 FORMATO Y MANUAL DEL ENCUESTADOR	40
10.4 INFORME DE CAPACITACIÓN EN AYUDAS VISUALES	40
10.5 ARCHIVOS DE DATOS	40
10.6 SIGLAS	41
10.7. CRÉDITOS	42

**PERÚ**Ministerio
de SaludInstituto
Nacional de SaludCentro Nacional
de Alimentación y Nutrición**ANEXO I****INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN OBSERVACIONAL**

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION OBSERVACIONAL: Estimación de varianzas intra e inter individuales para la Determinación de la Distribución de la Ingesta usual de Nutrientes	CODIGO:
---	----------------

I. INFORMACIÓN GENERAL
Investigador principal:
Nombres: Marianella Apellidos: Miranda Cuadros Teléfono: 7481111 Ext 6605 email: mmiranda@ins.gob.pe
Co investigadores:
Nombres: Miguel Apellidos: Campos Sánchez Teléfono: 3190000 Ext 2238 email: viper@upch.edu.pe
Nombres: Apellidos: Teléfono: email:
<i>Nota: En el caso se requiera registrar más contactos, añadir los espacios necesarios.</i>
Fecha de inicio del proyecto de investigación: 13/May/2013
Duración total de la ejecución del proyecto de investigación: 6 meses
Presupuesto total: S/. 134138
N° RD 395-2013-DG-OGITT-OPEI/INS N° RJ
Unidad Responsable de la Ejecución de la Investigación (<i>Marcar con x</i>)
<input type="checkbox"/> Dirección General del CNCC
<input type="checkbox"/> Dirección General del CNSP
<input type="checkbox"/> Dirección General del CENSOPAS
<input type="checkbox"/> Dirección General del CENSI
<input checked="" type="checkbox"/> Dirección General del CENAN
<input type="checkbox"/> Dirección General del CNPB
<input type="checkbox"/> Dirección General de OGITT () OGIS () OGAT () OGAJ ()
<input type="checkbox"/> DISA/ DIRESA:
<input type="checkbox"/> Otra:
Provincia de ejecución: Lima
Distrito de ejecución: Chorrillos
Laboratorio e Institución donde se procesaran las muestras: No Aplicable

II. INFORME TÉCNICO

1. Resumen

Miranda Cuadros MY, Campos Sánchez MA [MINSA/INS/CENAN/DEVAN]. Informe Final del Estudio “Estimación de varianzas intra e inter individuales para la Determinación de la Distribución de la Ingesta usual de Nutrientes”. Lima, Perú: INS/CENAN; 2015 Oct.

Antecedentes. La evaluación y vigilancia nutricionales aplican encuestas de consumo de alimentos, particularmente recordatorios de 24 horas. En Perú, CENAN y otros han efectuado y efectúan encuestas de consumo a escala nacional y regional. La ingesta de un solo día no determina con suficiente precisión la ingesta habitual o usual de un individuo. La variación incluye fuentes instrumentales (encuestador, técnica) y afecta la estimación de la prevalencia de adecuación.

Objetivos. En un dominio de Lima Metropolitana, un cuatrimestre, para energía (EN), proteína total (PT), grasa (GR), hierro (FE), vitamina A (VA), y Zinc (ZN), en menores de 24 meses: (1) Estimar la varianza intra-individual. (2) Comparar esquemas de medición repetida (A2: dos días aleatorios, C3: tres consecutivos) y única (A1: un día aleatorio), niveles de encuestador (NN: no nutricionista, JR: nutricionista de menor experiencia, SR: nutricionista de mayor experiencia) e instrumentos (CS: cuestionario simple o recordatorio cualitativo, R24: recordatorio cuantitativo de 24 horas).

Métodos. Muestra aleatoria estratificada con una etapa de conglomerados (proporcional al tamaño estimado, marco INEI 2013) en el Distrito de Chorrillos entre el 03-NOV-2013 y el 23-FEB-2014. Inclusión de todos los menores de 24 meses que pernoctaron en el hogar el día previo a la entrevista. Agrupación en bloques consecutivos de 8 niños, en la secuencia de admisión. Asignación (3 permutaciones aleatorias independientes) en niveles para CS (4 NN, 2 JR, 2 SR), recordatorio (4 JR, 4SR) y esquema (4 A2, 4 C3). Asignación aleatoria del día de inicio (D1) de cada niño dentro de la semana de cada bloque (para A2 el segundo día fue aleatorio entre D3 y D8, para C3 el segundo y tercer días fueron consecutivos D2 y D3). Procedimientos: cuestionario de hogar y niño, CS (recordatorio cualitativo y frecuencia de consumo de alimentos), antropometría, y R24 (con ayudas como maquetas, laminarios, recipientes y balanza para pesar alimentos y simular con agua). Muestra meta 256 niños. Dos equipos de 3 (NN, JR y SR) en paralelo bajo una supervisora. Capacitación previa 12 días tiempo completo (incluyó 2 prácticas en campo y 2 en establecimiento de salud). Requerimientos FAO/WHO/UNU. Tablas CENAN 2008 (actualizadas 2013) y ANDREA 2003. Análisis con R (SURVEY, EPICALC) e ISU/PC-SIDE.

Resultados. Además de los 256 hogares incluidos, hubieron 86 hogares elegibles que no fueron incluidos (declinaron la invitación o no fueron invitados). De los 256 incluidos, 26 fueron rechazos (6) o incompletos (20). De los 230 restantes, 31 no tuvieron ingesta (26 fueron menores de 6 meses en LME). La pérdida total es 33%. La varianza intra del logaritmo de la razón de adecuación ampliada en 0.01 bajo A2 fue EN 0.44, PT 0.48, GR 0.64, FE 0.48, VA 0.62, ZN 0.36. El cuarto momento (kurtosis) del logaritmo de la razón de adecuación ampliada en 0.01 bajo A2 fue EN 3.15, PT 3.82, GR 3.77, FE 3.36, VA 3.00, ZN 3.58. La correlación entre días consecutivos del logaritmo de la razón de adecuación ampliada en 0.01 bajo A2 fue EN 0.38, PT 0.63, GR -0.33, FE 0.37, VA 0.05, ZN 0.27. Bajo C3 la distribución no permitió estimar PT ni GR. La correlación entre ingesta usual y única fue r EN 0.75, PT 0.69, GR 0.05, FE 0.76, VA 0.66, ZN 0.81. Las diferencias de prevalencia % de adecuación usual - única fueron IC95 EN [-4,+5], PT [-0,+9], GR [-17,-2], FE [-6,+2], VA [-14,+0], ZN [-5,+5]. Para CS se calcularon dos indicadores, DMA (Dieta Mínima Aceptable OMS) y AFVA (Alimentos Fuente de VA), que no se asocian con la ingesta de macro ni micronutrientes medida en R24. AFVA se diferencia $p < 0.05$ según nivel del encuestador.

Conclusiones. En esta población (6-23m Chorrillos verano 2014) (a) los indicadores transformados tienen un componente importante de varianza usual (cerca de 0.5), por lo que las prevalencias de adecuación pueden diferir entre usual y única para los nutrientes y la energía, (b) las mediciones de micronutrientes varían según el nivel de experiencia del nutricionista, (c) los indicadores simples no correlacionan con los indicadores de recordatorio y pueden variar según el encuestador. No se recomienda medir consumo usual en gran escala, sino como submuestra de alta calidad sobre una muestra nacional continua.

Palabras clave: Perú; Preescolar; Consumo de Alimentos; Ingestión de Energía; Micronutrientes; Necesidades Nutricionales [DeCS BIREME]; Consumo Usual; Evaluación Dietaria; Recordatorio de 24 horas; Varianza [Otros].

2. Introducción

La función de vigilancia alimentaria y nutricional es necesaria en todos los países, abarcando rangos de problemas desde la desnutrición infantil hasta el síndrome metabólico, pasando por diversos patrones de deficiencia y exceso de nutrientes específicos. En el Perú, esa función es parte de la responsabilidad de INS/CENAN, enfatizada en el Programa Articulado Nutricional del Presupuesto por Resultados y reflejada en sus estudios realizados.

Dicha función tiene como una herramienta fundamental a las encuestas por muestreo aleatorio en poblaciones a escala nacional y con desagregación regional para obtener, entre otros, indicadores de consumo de alimentos, mediante las técnicas de medición de ingesta que comentamos en la sección precedente y que, por consiguiente, están afectadas por las fuentes de error mencionadas. Los indicadores de consumo de alimentos se emplean en la toma de decisiones importantes de nivel estratégico, como por ejemplo las relacionadas a impactos, riesgos o intervenciones.

Es así que en febrero del 2013 se inicia la elaboración del protocolo de investigación. La aprobación del protocolo fue con Resolución Directoral N° 395-2013-DG-OGITT-OPEI/INS de fecha 13 de mayo del 2013 (Anexo 7.1).

Las siguientes secciones de la Introducción se transcriben del protocolo de investigación.

Descripción del problema de investigación

La técnica de medición de la ingesta o consumo de alimentos en seres humanos es un procedimiento especializado y complejo (^{1, 2, 3}). Actualmente, la técnica más empleada en encuestas poblacionales es el recordatorio de 24 horas (^{1, 4, 5}), que puede describirse como la anamnesis detallada de los alimentos (frecuencia, cantidad y preparación) consumidos por las personas durante el día anterior, y que se recomienda acompañar con la frecuencia abreviada de consumo (^{6, 7}). No se ha establecido un estándar de oro de consenso universal (^{8, 9, 5, 10}).

Todas las técnicas disponibles de medición de ingesta tienen varias fuentes de error (^{11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 3, 18, 19, 20, 21}), entre las cuales podemos mencionar las que nos parecen más importantes:

- El consumo varía dentro de un mismo individuo a lo largo de los días, de modo que la medición en un día determinado no refleja necesariamente el patrón habitual o promedio de consumo del individuo.
- A medida que la entrevista avanza, el tedio y cansancio, tanto por parte del encuestador como del entrevistado, podrían introducir fuentes acumulativas de variación y sesgo (en el caso del recordatorio, por la percepción de imagen de los entrevistados, y en el caso de la pesada directa por la posible interferencia con los patrones habituales).
- La identificación y clasificación de los distintos alimentos, formas de preparación y unidades de medida requiere experiencia, la cual puede ser variable, particularmente en personal de campo de encuestas poblacionales.
- Algunas fuentes nutricionales, como la lactancia materna, los suplementos nutricionales, los alimentos complementarios, o los productos fortificados, pueden ser de difícil registro.
- Además de los alimentos consumidos dentro del hogar en días regulares, puede haber una cantidad importante de alimentos provenientes de otras fuentes (por ejemplo proveedores comerciales, formales o informales, de alimentos, o eventos especiales como los feriados).
- Las tablas de composición de alimentos de las cuales se dispone pueden no mantener el paso de la constante evolución en la oferta de alimentos y preparaciones.

El problema de investigación que trabajamos en la presente propuesta consiste en la determinación de la magnitud (expresada como componentes de la varianza) de las fuentes más importantes de error en la medición del consumo de alimentos (expresado como ingesta instantánea y usual) con el propósito de obtener valores de referencia y procedimientos analíticos que permitan compensar el error introducido cuando dicha medición forma parte de encuestas poblacionales.

Justificación y relevancia

La función de vigilancia alimentaria y nutricional es necesaria en todos los países (^{22, 23, 24, 25}), abarcando rangos de problemas desde la desnutrición infantil hasta el síndrome metabólico, pasando por diversos patrones de deficiencia y exceso de nutrientes específicos. En el Perú, esa función es parte de la responsabilidad de INS/CENAN (²⁶), enfatizada en el Programa Articulado Nutricional del Presupuesto por Resultados (^{27, 28}) y reflejada en sus estudios realizados (^{29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36}).

Dicha función tiene como una herramienta fundamental a las encuestas por muestreo aleatorio en poblaciones a escala nacional y con desagregación regional para obtener, entre otros, indicadores de consumo de alimentos (^{37, 1}), mediante las técnicas de medición de ingesta que comentamos en la sección precedente y que, por consiguiente, están afectadas por las fuentes de error mencionadas.

Los indicadores de consumo de alimentos se emplean en la toma de decisiones importantes de nivel estratégico, como por ejemplo las relacionadas a impactos, riesgos o intervenciones (^{38, 39, 40, 41}). Evidentemente, la distorsión producida por las fuentes de error se trasladará a las decisiones.

Es posible hacer ajustes (^{42, 43, 44, 45, 46, 47, 48}), pero requieren valores de referencia, que solo pueden extrapolarse de otras realidades con limitaciones, puesto que necesitan reflejar las características de la población nacional que afecten el consumo.

El estudio propuesto se justifica entonces porque producirá valores, actualmente desconocidos, de ajuste y compensación de varias fuentes de error en diversos parámetros para las mediciones de consumo de alimentos en encuestas poblacionales.

Antecedentes de la investigación

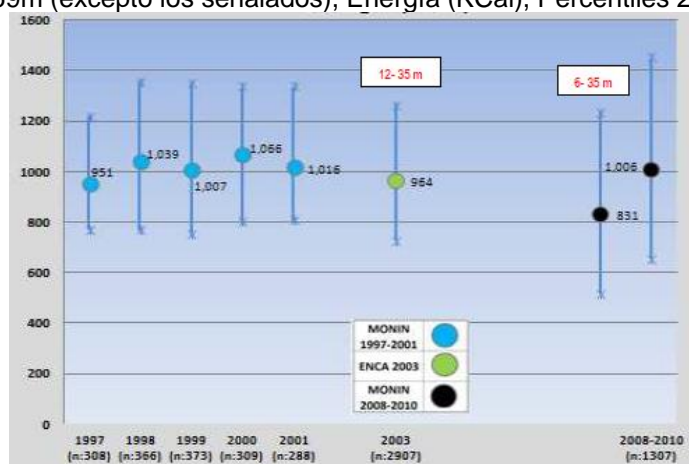
En el Perú, las siguientes encuestas de consumo de alimentos han sido efectuadas por el Estado a nivel nacional (ENAHO (^{49, 50}) tiene un recordatorio de gasto, no de consumo):

- ENCA 1972 (^{51, 52, 53}) en familias.
- MONIN I 1996-2001 (^{35, 36}) en niños y mujeres.
- ENCA 2003 (^{32, 54}) en niños y mujeres.
- ENCOFA 2006 en familias, aún no publicada, con una revisión de datos (⁵⁵).
- ENIN 2004 (³¹) en adultos de 20 años o más.
- MONIN III 2008-2010 (^{29, 33, 56}) en niños.

Además, destacan las encuestas VANUT de alcance macroregional, efectuadas por PRISMA (⁵⁷) y algunos estudios en poblaciones seleccionadas (^{58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65}). De los mencionados, todas las encuestas nacionales, excepto ENCA 1972, han publicado sus datos. A nivel internacional destacan NHANES (^{66, 67, 68}) y EFCOSUM (^{69, 70, 71, 72}), cuya documentación metodológica es extensa y libremente disponible.

Los datos nacionales en niños se pueden resumir en la siguiente figura:

Niños 0-59m (excepto los señalados), Energía (KCal), Percentiles 25, 50 y 75.



Como una interpretación general, las encuestas nacionales parecen mostrar mayores varianzas que los estudios en poblaciones peruanas selectas y que las encuestas internacionales. Un posible determinante de tales diferencias pueden ser los factores metodológicos. A su vez, el patrón aparentemente estable que se aprecia, y que no es completamente consistente con las tendencias en antropometría, podría ser parcialmente atribuible a dichas varianzas.

Sobre metodología de consumo la literatura es más limitada. Destacan los estudios relativamente recientes sobre el concepto de consumo usual, particularmente dos procedimientos alternativos desarrollados por ISU (^{73, 74, 75, 76, 77, 78}) y por NCI (^{79, 80, 81}). En nuestra revisión hemos encontrado pocos estudios metodológicos en América Latina (^{82, 83}) y ninguno nacional aún.

Definiciones conceptuales

Los conceptos fundamentales del estudio propuesto son los siguientes:

- **Alimento:** producto natural o artificial que contiene al menos un nutriente en concentraciones fisiológicas, no farmacológicas ni toxicológicas.
- **Nutriente:** compuesto químico o familia de compuestos químicos necesaria para el metabolismo humano y que, en condiciones fisiológicas o patológicas, necesita ser ingerido con alguna regularidad (en el contexto del presente estudio, incluimos informalmente a la energía equivalente de los nutrientes presentes en un alimento como si fuera un “nutriente”).
- **Consumo:** variable individual con la ingesta de alimentos o nutrientes en un período corto de tiempo (día).
- **Consumo usual:** variable con la ingesta media de alimentos o nutrientes a lo largo de un período prolongado (trimestre o mayor).
- **Distribución:** función de densidad de probabilidad de una variable, aproximada por los histogramas, como distribución, tiene una media y varianza.
- **Exactitud:** esperanza matemática de la diferencia entre el valor real de un indicador y el obtenido por una técnica de medición dada, equivalente a la diferencia media, complementaria con el sesgo de medición.
- **Media:** primer momento, esperanza matemática de una variable aleatoria (integral del producto de la variable por su función de densidad de probabilidad), estimada por el promedio aritmético.
- **Precisión:** esperanza matemática de la diferencia entre la esperanza del valor de un indicador y el valor real del indicador, equivalente a la varianza, funcionalmente relacionada a la desviación estándar.
- **Sensibilidad:** probabilidad de que un individuo que realmente es positivo en una variable categórica binaria tenga un resultado positivo con una técnica de medición dada, aproximada por la proporción observada.
- **Especificidad:** probabilidad de que un individuo que realmente es negativo en una variable categórica binaria tenga un resultado negativo con una técnica de medición dada, aproximada por la proporción observada.
- **Varianza:** segundo momento, esperanza matemática de los cuadrados de las diferencias entre una variable aleatoria y su media. La varianza total de una variable como el consumo de un nutriente puede descomponerse como la suma de la varianza dentro (intra) del individuo (residuo) y la varianza entre (inter) individuos. En condiciones de campo se pueden agregar componentes de varianza entre observadores, entre niveles de observador o entre tipos de técnica.

3. Métodos

Objetivos

Conforme el protocolo aprobado (versión 1.2 03-MAR-2013):

() Objetivo General:

Determinar valores de referencia de la magnitud de los principales componentes de la varianza de los métodos de medición de consumo de alimentos.

() Objetivo Específico:

Estimar la razón de la varianza intra-individual a la varianza total en un dominio selecto de Lima Metropolitana, en un trimestre calendario, y para cada indicador de nutriente prioritario (energía, proteína, grasa, hierro vitamina A y Zinc) en niños menores de 24 meses de edad.

() Objetivos Secundarios:

En un dominio selecto de Lima Metropolitana, en un trimestre calendario, y para cada indicador de nutriente prioritario (energía, proteína, grasa, hierro vitamina A y Zinc) en niños menores de 24 meses de edad:

- Estimar la diferencia entre las estimaciones provenientes de recordatorio de 24 horas para un día aleatorio, dos días aleatorios y tres consecutivos de inicio aleatorio.
- Estimar la diferencia entre las estimaciones efectuadas por encuestador de salud no nutricionista, nutricionista no especializada y nutricionista especializada, tanto para el cuestionario simple como para el recordatorio de 24 horas.

Población en estudio

El universo del estudio son los niños menores de 24 meses del distrito de Chorrillos, durante un cuatrimestre calendario.

Muestra

El marco muestral fue el subconjunto de conglomerados del distrito de Chorrillos en el marco nacional 2007 proporcionado por el INEI, que contiene las variables ESTCONG (estrato socio-económico) y POBLACION (total de habitantes censados en 2007) para cada conglomerado.

El número total neto de conglomerados para seleccionarse se definió como 18, con una expectativa promedio de 15 niños menores de 24 meses en cada conglomerado según CPV 2007 y MONIN 2007-2010. La meta en niños se definió como 256, aproximada al múltiplo de 8 mayor y más cercano a lo especificado en el protocolo¹: una meta neta de 200, incrementada a 235 para cubrir pérdidas.

La meta del protocolo asumió muestreo aleatorio simple, por la expectativa de un marco a nivel de hogares proveniente del CENSO SISFOH 2013. Aunque INEI puso a disposición dicho marco, no era posible tenerlo antes de iniciar el estudio, por lo cual se optó por usar el marco de conglomerados.

La cantidad de conglomerados en cada estrato se calculó aplicando la fórmula de asignación óptima de acuerdo a la varianza del consumo de energía por día en MONIN según quintiles económicos definidos por la prevalencia de pobreza total² del distrito según el mapa de pobreza MEF 2007.

Dentro de cada estrato se seleccionó sin reemplazamiento la cantidad de conglomerados asignados con probabilidad proporcional al número de habitantes en relación al total del estrato. En cada estrato se seleccionaron dos conglomerados adicionales como reserva. La selección se hizo con la función "sample" de R y tomando como semilla la primera mitad del número aleatorio 3F7C7BE10E13D647

¹ Los fundamentos estadísticos y supuestos están detallados en el protocolo.

² También llamada en indicador FGT (Foster, Greer & Thorbecke) 0 o "incidencia" en la literatura económica.

obtenido de HOTBITS³. Los 18 conglomerados seleccionados se ordenaron en una permutación aleatoria y luego se numeraron consecutivamente. Los conglomerados pares se asignaron a un equipo y los impares al otro. La secuencia indicaba el orden de incorporación al estudio.

Aproximadamente en la semana 10 de ejecución se confirmó que la cantidad de niños que se obtenía en cada conglomerado sería inferior a la prevista, por lo cual se recalculó la cantidad total y la asignación óptima con el estimado a la fecha de 10 niños elegibles y admitidos. El total de conglomerados se elevó a 24. La nueva asignación fue compatible con el uso de 5 de los conglomerados de reserva necesitándose el sorteo de uno adicional (que se hizo con la misma semilla original, y el descarte previo de 100 números aleatorios). Los 6 conglomerados adicionales fueron también sorteados en una permutación aleatoria y numerados del 19 al 24.

Aproximadamente en la semana 15 el equipo de campo informó la necesidad de conglomerados adicionales, por lo que se sortearon, con la misma técnica, los conglomerados 25 y 27 (no se ha usado el 25), que fueron tomados de la reserva, sin necesidad de ninguno adicional.

La serie de números de orden del 1 al 256 se agrupó en bloques de 8. Los primeros 128 se asignaron a un equipo y los restantes al otro. En cada bloque se asignaron mediante permutaciones independientes: para el Cuestionario Simple 4 a NN, 2 a SR y 2 a JR, para el Recordatorio 4 al esquema de dos días consecutivos (2 a JR y 2 a SR) y 4 al esquema de dos días aleatorios no consecutivos (2 a JR y 2 a SR). Cada bloque de 8 corresponde a una semana del estudio, del 1 al 16 (con dos equipos trabajando en paralelo). Para cada número de orden se seleccionó el día de inicio dentro de la semana como un día aleatorio tomado de una permutación de 1 a 7 y un número aleatorio del 1 al 7 (para totalizar 8). Los días seleccionados de esta manera son los días de las entrevistas correspondientes (cuando son recordatorios se refieren al consumo del día previo).

En la secuencia indicada por el sorteo los equipos realizaron la enumeración de los hogares elegibles en cada conglomerado. En cada hogar elegible el equipo presentó el estudio e invitó a participar. A los que manifestaron interés se les indicaba el horario probable de acuerdo al esquema que le corresponde al orden que se asignó consecutivamente a medida que se avanzaba.

Ajustes al protocolo

Las modificaciones efectuadas al protocolo original (ver anexo) son las siguientes:

- En vez del marco muestral inicialmente propuesto (el censo SISFOH, que estaba en proceso de ejecución y digitación), se empleó el marco nacional de conglomerados INEI, basado en el censo 2007 y actualizado al 2013.
- La diferencia entre los niveles de encuestador nutricionista no se precisó con una cantidad específica de recordatorios efectuados, sino por el nivel general de experiencia (años de graduado), dada la disponibilidad de personal candidato.
- Solo se estimó la ingesta dentro del hogar proveniente de alimentos preparados así mismo dentro del hogar. Por la limitación del presupuesto, no se incorporaron técnicas de estimación de ingesta de leche materna ni fuera del hogar.
- El tamaño muestral meta, originalmente establecido en 235, se reajustó a 256 antes de empezar el trabajo de campo, al tomar en consideración la información de rendimiento probable del marco y las expectativas de prevalencias.
- La meta inicial de 18 conglomerados inicial (especificada no en el protocolo sino durante la implementación, con el marco efectivo) fue ampliada en dos ocasiones durante la ejecución de acuerdo al rendimiento de niños elegibles admitidos, hasta un total de 27 conglomerados.
- En vez de digitación en la entrevista en vivo con tablets, dadas las condiciones logísticas, se recolectó la información en fichas físicas y las encuestadoras digitaron fuera de línea (via internet) con el mismo aplicativo.
- El nivel de significancia originalmente establecido fue el valor convencional de 0.05. Durante el análisis se ha aplicado una interpretación mas exigente, considerando la cantidad de cálculos probabilísticos (intervalos de confianza y niveles de significancia) efectuados.

³

Ver <https://www.fourmilab.ch/hotbits/>.

Capacitación

Mediante un proceso de adjudicación selectiva de menor cuantía se solicitó a 7 profesionales de la salud: 2 encuestadoras de salud, 4 encuestadoras de consumo y una monitora o supervisora de campos para conformar dos equipos. La capacitación se efectuó desde el 25 de setiembre al 22 de octubre de 2013 (12 días efectivos). Se realizaron dos pilotos en campo y dos prácticas de consejería nutricional en el CS de Jesús María. Se adjunta en Anexos, el Cronograma de Capacitación.

El instrumento consta de cuatro formularios: 1) Resumen de la ingesta, 2) Registro de preparaciones/recetas, 3) Registro del consumo individual del niño(a) y 4) Observaciones.

El manual del encuestador describe los procedimientos básicos para la aplicación del recordatorio de 24 horas, desde el cómo abordar a los informantes cuando se trata de recabar información en profundidad del consumo de alimentos, detalles del llenado de los datos en el formulario y los criterios a seguir en el recojo de los datos.

Otra pieza importante del estudio es el aplicativo informático para el recojo de información, cuya elaboración se solicitó para el ingreso de datos en campo, haciendo uso de equipos tecnológicos. Siendo la idea original que cada encuestador contará con una Tablet que mediante acceso a internet transferirá la información generada en campo.

Los talleres incluyeron sesiones prácticas que se desarrollaron a lo largo del taller propiamente y en días adicionales dado la amplitud y minuciosidad con la que se requirió tratar este tema. Los objetivos planteados para los talleres propusieron que los participantes conozcan cada uno de los materiales que se utilizará como recurso de apoyo, ayudas visuales (réplica de alimentos o maquetas, laminario y recipientes), para la estimación de la porción consumida y la consistencia de las preparaciones, de la misma manera asegurar que los encuestadores identifiquen las medidas caseras de los alimentos y la lista de utensilios registrados en las tablas de medidas caseras, a utilizar en el trabajo de campo.

El detalle del proceso de capacitación se encuentra en el Informe del Servicio: Consultoría Asistencia Técnica Para el Uso Adecuado de Ayudas Visuales como parte de la Capacitación del Personal Encuestador y Supervisor del Estudio “Estimación de Varianzas Intra e Inter Individuales para la Determinación de la Distribución de la Ingesta de Nutrientes” (Anexo). Los procedimientos de entrevista, antropometría y consumo están en el Manual del Encuestador (Anexo).

Recolección de Información

A partir del 04 de noviembre del 2013, se inicia el trabajo de campo.

El aplicativo informático proporcionó información de los planos de cada conglomerado, lo que facilita la ubicación del lugar a mapear.

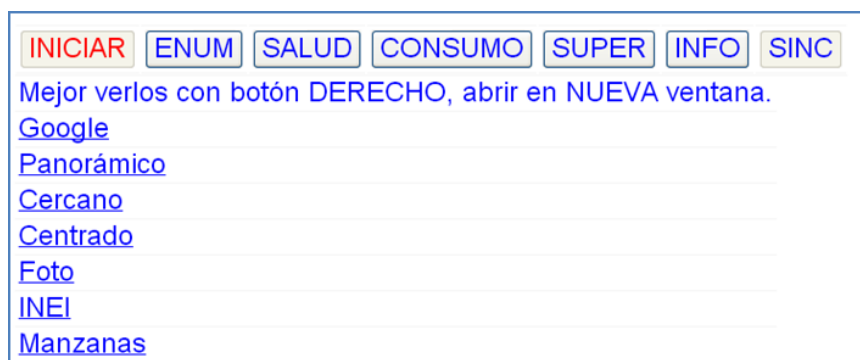


Gráfico 1: Pantalla de Aplicativo - Planos

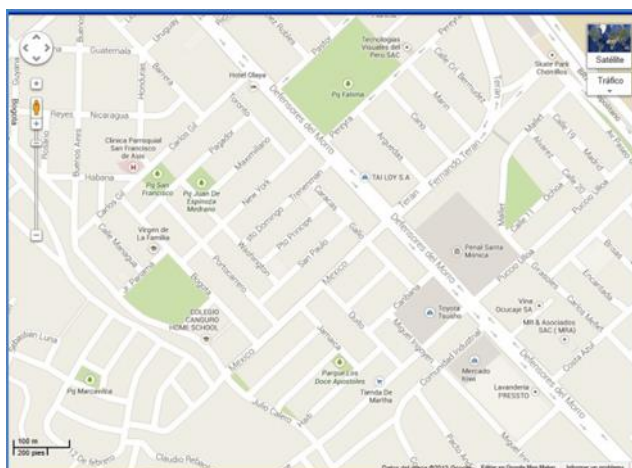


Gráfico 2: Vista Panorámica



Gráfico 3: Vista FOTO

A continuación se indica en la Tabla adjunta, el cronograma de ejecución y la enumeración de niños según conglomerados y semanas de trabajo.

**PERÚ****Ministerio
de Salud****Instituto
Nacional de Salud****Centro Nacional
de Alimentación y Nutrición**

Fila	Enumerados	Elegibles	Admitidos	ConConsumo	Desde
CONG001	116	16	13	12	20131102
CONG002	140	18	16	16	20131102
CONG003	133	17	10	10	20131107
CONG004	122	15	8	8	20131113
CONG005	89	3	2	2	20131121
CONG006	122	10	8	8	20131127
CONG007	125	6	4	4	20131121
CONG008	101	14	10	10	20131128
CONG009	137	30	21	20	20131122
CONG010	120	17	14	14	20131206
CONG011	49	8	8	4	20131214
CONG012	76	13	9	9	20131218
CONG013	126	5	2	2	20131217
CONG014	113	9	7	7	20131228
CONG015	133	24	13	12	20131219
CONG016	134	21	19	19	20140104
CONG017	130	16	11	8	20140104
CONG018	392	22	21	21	20140118
CONG019	154	18	13	11	20140113
CONG020	77	5	5	5	20140206
CONG021	68	12	10	10	20140124
CONG022	109	5	3	3	20140210
CONG023	100	18	14	13	20140128
CONG024	110	8	7	8	20140218
CONG025	71	5	3	3	20140216
CONG027	92	7	4	4	20140217
SEM01	389	51	39	38	20131102
SEM02	122	15	8	8	20131113
SEM03	351	39	27	26	20131121
SEM04	223	24	18	18	20131127
SEM05	120	17	14	14	20131206
SEM06	49	8	8	4	20131214
SEM07	335	42	24	23	20131217
SEM08	113	9	7	7	20131228
SEM09	264	37	30	27	20140104
SEM11	546	40	34	32	20140113
SEM12	68	12	10	10	20140124
SEM13	56	10	8	8	20140128
SEM14	121	13	11	10	20140205
SEM15	180	10	6	6	20140210
SEM16	202	15	11	12	20140217
TOTAL	3139	342	255	243	20131102

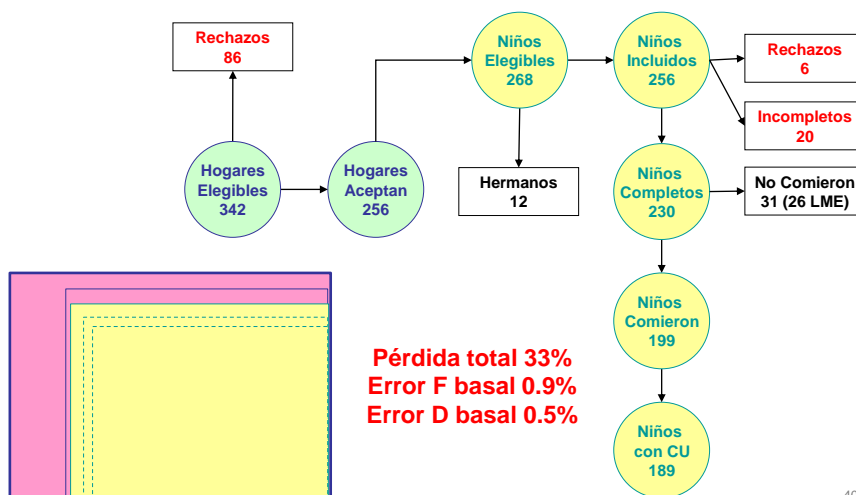
Fechas como AAAAMMDD.

Además de los 256 hogares incluidos, hubieron 86 hogares elegibles que no fueron incluidos (declinaron la invitación o no fueron invitados).

De los 256 incluidos, 26 fueron rechazos (6) o incompletos (20). De los 230 restantes, 31 no tuvieron ingesta (26 fueron menores de 6 meses en LME).

El flujograma es el siguiente:

Captación



40

La pérdida total combina multiplicativamente la tasa de rechazo en la enumeración (86/342) y la tasa de rechazo o incompleto en la admisión (26/256). Las cifras de tasas de error de llenado (F) o digitación (D) son por celda o respuesta.

Es así que tendríamos un 33% de pérdida total, más o menos dentro de lo que esperábamos según MONIN.

Procesamiento de datos

El procesamiento de datos que presentamos⁴ abarca tres componentes⁵: (a) el proceso de limpieza de datos, (b) la actualización de las tablas de referencia y reglas de cálculo, y (c) la extracción, transformación y carga de los datos de la base a archivos de uso analítico.

Limpeza de Datos

El proceso de limpieza⁶ aplicado para el estudio EVAR consta de los siguientes elementos:

- Revisión de las fichas llenas por parte de la propia encuestadora y por parte de su supervisora.

⁴ La presente descripción complementa, no reemplaza, descripciones previas que se han presentado en los informes de limpieza y procesamiento MONIN III 2007-2010 y de procesamiento VIN 2012.

⁵ En un sentido simple, la actualización de reglas es parte cronológica del proceso de limpieza y del proceso de carga, pero por su particular importancia dentro del análisis de datos nutricionales es que se le presenta en una sección separada.

⁶ Incorpora las actividades clásicas de crítica y codificación en una manera adaptada a la tecnología computacional contemporánea.

- Digitación bajo control de consistencia dado por la interfase de digitación.
- Muestra aleatoria para la estimación de tasas de error de digitación (respecto de la ficha) y de llenado (límite inferior).
- Revisión individual de fichas y preguntas seleccionadas mediante un programa de barrido automático que detecta posibles errores de rangos y consistencia, de acuerdo a los criterios empleados en MONIN, adaptados a la estructura extendida en EVAR y la actualización de las tablas de referencia, y actualizados con la información de la muestra aleatoria.
- Aplicación de las correcciones mediante programa en SQL, que constituye un registro trazable del proceso de limpieza.
- Revisión de la muestra aleatoria para evaluar el cambio en las tasas de error de digitación, la magnitud de la omisión de ingredientes o consumos y la correspondencia entre el cálculo automático de masa consumida y el cálculo efectuado por nutricionista experto.

El diseño para el muestreo inicial de control de calidad tiene las siguientes características:

- La unidad primaria de muestreo es la ficha del niño (marco de 256 niños = hogares, cada uno con un cuestionario de salud y dos o tres recordatorios), compuesta de cuatro tipos de cuestionario: salud simple (100-400, excepto recordatorio), salud recordatorio cualitativo (323-326), consumo inicial (resumen 600 y preparaciones 603), consumo final (individual 602). No se consideran⁷ la enumeración, carátula ni las observaciones.
- La unidad secundaria de muestreo es la página (marco variable para cada tipo de cuestionario, entre 1 a 5 páginas aproximadamente en cada niño y tipo).
- La unidad de análisis es la pregunta, entendida como una celda con respuesta única, correspondiente a una celda en la base de datos.
- El tamaño muestral para la muestra inicial, a realizarse antes de la limpieza es de 30 niños (15 para cada equipo), 2 páginas en cada tipo de cuestionario. Lo cual proporciona una cantidad estimada de 240 páginas y 1000-2000 preguntas. La precisión esperada con este diseño tiene un margen de error de $\pm 0.75\%$ para una tasa de error esperada de 1% (por pregunta) y un efecto de diseño de 2.0.
- Para cada niño sorteado se enumerarán los problemas detectados en una revisión de los cuestionarios, siguiendo una lista de chequeo (por ejemplo, fechas inconsistentes, identificación que no esté clara o compaginación en desorden).
- Para cada página sorteada se revisará uno por uno los datos registrados, enumerando los problemas de llenado o registro que se detecten (por ejemplo, valores que no son factibles o son ilegibles). Luego se compararán los datos de la ficha con los digitados en el aplicativo, señalando las discrepancias por exceso o defecto. En el caso de los comentarios, el revisor ejercerá su criterio al interpretar el sentido de lo registrado, pues se espera que la redacción pueda diferir de manera tolerable entre la ficha y la digitación.
- Los resultados de las revisiones se registran directamente en EVARCC1.XLS con la información codificada numéricamente y sin formato de presentación, de manera que pueda ser importada directamente por el programa de análisis (en el cual se estimarán las tasas de errores con sus IC95 binomiales ponderados, su tipo y su localización).
- La interpretación de los resultados de la enumeración, revisión y comparación será el insumo para el plan de revisión, incluyendo los criterios de revisión y corrección automática.
- La actualización de las tablas y códigos (las tablas de composición, alimentos nuevos, equivalencia de alimentos no codificados, equivalencias de densidad o composición) puede realizarse en paralelo con la muestra inicial.

Se formularon las siguientes sugerencias:

⁷ No se incluyen directamente en la muestra, pero (a) forman parte de la revisión por lista de chequeo, (b) son evaluadas cuando lo amerita la investigación de alguna pregunta en las páginas muestreadas, y (b) la adecuación de la enumeración se revisa en todos los conglomerados.

- Una muestra final, al término de la limpieza, con el mismo tamaño que la inicial.
- Para cada cuestionario de consumo sorteado, se calculará manualmente y por nutricionista experta el valor nutricional de energía, proteína, hierro y vitamina A.

La revisión⁸ de la muestra inicial de control de calidad encontró las siguientes tasas⁹ de error¹⁰:

RESUMEN		n	%
Celdas Revisadas		21836	
Celdas con Errores		191	0.875%
Celdas con Errores Críticos		104	0.476%
Caracteres Revisados		41965	
Caracteres con Errores		205	0.489%
Caracteres con Errores Críticos		1174	2.798%
Caracteres Revisados		41965	
Caracteres con Errores Críticos		958	2.283%

Sobre la base de los tipos de errores identificados, la siguiente fase del proceso de limpieza consistió en dos partes paralelas: la revisión de los datos completos y la revisión de los códigos y las tablas de referencia.

La revisión de los datos completos se efectuó mediante un programa que buscó y encontró las siguientes condiciones¹¹:

Cuenta de AMB	
Mensaje	Total
Antropometría Fuera de Rango (z[-3,3]) o Desconocida	33
Cantidad Consumida Ausente o sin Unidades	182
Cantidad de Ingrediente Ausente o sin Unidades	736
Edad Fuera de Rango (m[0,23]) o Desconocida	14
R24 con Consumos Extremos (g[100,1500], Cal/g[0.25,2])	87
Total general	1052

La relación fue revisada¹² manualmente contra las fichas identificadas y las correcciones detectadas¹³ se programaron para su aplicación en la base de datos. Se repitió la revisión una vez más, incluyendo todas las actualizaciones de datos y reglas¹⁴, para las correcciones finales. Se efectuó una revisión adicional para las fichas con recordatorios calculados diferentes de su meta.

⁸ La revisión efectuada por VRM empezó 2014-MAR-26 y terminó 2014-ABR-13.

⁹ Cálculos simples, como muestra aleatoria simple.

¹⁰ Las celdas reflejan la revisión de la ficha manuscrita en sí para detectar errores de llenado. Los caracteres reflejan la comparación de la ficha manuscrita versus la base de datos a través del aplicativo para detectar errores de digitación. En ambos casos los errores detectados han sido clasificados (MCS) como críticos cuando pueden afectar el cálculo del aporte nutricional.

¹¹ En la muestra se identificaron con frecuencia inconsistencias entre el alimento seleccionado y sus características de preparación (sopas, segundos, etc.), condición (neto o bruto) o presentación (crudo, cocido y otras variantes). Dichas características están parcialmente implícitas en el código de alimento seleccionado y su forma de intervención en el cálculo se compensa mediante las tablas de equivalencias y sinónimos. Por esa razón el chequeo de estas características NO se incluyó en esta relación para la revisión manual.

¹² La revisión efectuada por VRM empezó 2014-ABR-23 y terminó 2014-MAY-02.

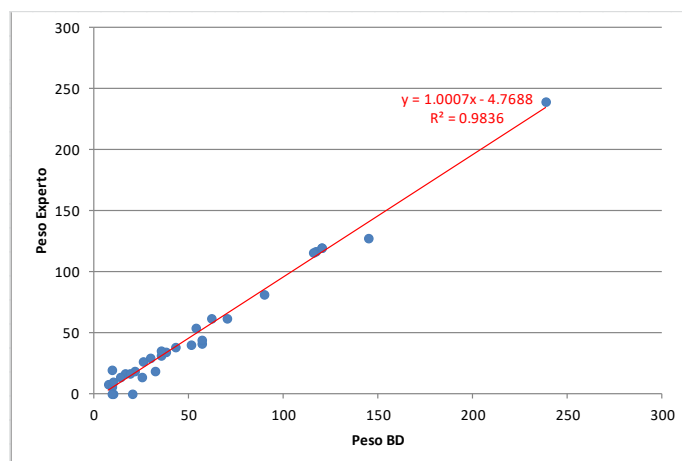
¹³ Archivos "RCHKEV02_14042123-vilma.xls" 2014-ABR-29 13:00 y "RCHKEV02_14042123-vilma2.xls" 2014-MAY-05 09:20.

¹⁴ Archivos consolidados C1NM.XLSX 2014-JUL-03 10:40, LIVM.XLS 2014-JUN-29 07:18, RVNM.XLS 2014-JUL-01 23:41 y TNNM.XLS 2014-JUN-02 11:51.

Las actualizaciones y rectificaciones de la base se han efectuado también con programa SQL de manera que queda un archivo de registro¹⁵.

Para completar el proceso se revisó nuevamente la muestra aleatoria originalmente seleccionada originalmente:

- La tasa de errores críticos por carácter se redujo muy ligeramente, de 2.798% en la muestra inicial, a 2.283% en la muestra final (sobre 41965 caracteres (bytes) revisados¹⁶). Nuestra interpretación es que la tasa original era ya aceptable al inicio, considerando el tipo de información y que el proceso de limpieza no aporta una mejora de gran magnitud sobre lo ya obtenido con la formalización y computarización de los procedimientos de registro y cálculo.
- La tasa de alimentos omitidos o excedentes se redujo de 2.417% en la muestra inicial a 0.583% en la muestra final (sobre 1200 líneas de alimentos o ingredientes revisados), no se encontraron alimentos excedentes en la revisión final¹⁷. Nuestra interpretación es que dichos incidentes, siendo llamativos, no son la mayor parte de los errores críticos y han sido en su mayoría removidos por el proceso de limpieza (que usa criterios aproximados a partir de consumos excesivamente altos o bajos para la edad del niño).
- La correlación simple (no ponderada) entre la masa¹⁸ calculada por el programa (Peso BD) y la masa calculada por nutricionistas expertos (Peso Experto) fue¹⁹ $R^2=0.984$, con pendiente $b=1.001$ e intercepto $a=-4.769$. En esta muestra no se encontró discrepancia entre los códigos de alimento usados como sinónimos o equivalentes. Nuestra interpretación es que el algoritmo empleado por el programa de cálculo automático sobre-estima ligeramente (como se aprecia en el gráfico siguiente) la masa consumida, probablemente por la manera como aplica la fracción de corrección crudo-cocido.



¹⁵ Archivo vIEVARd.TXT (antes VILOGEVARD.TXT).

¹⁶ Debe tomarse en cuenta que el proceso de limpieza no se aplicó especialmente para la muestra, sino que se aplicó a todos los datos (es decir, los errores específicamente detectados en la muestra NO fueron incluidos en los programas de corrección, a menos que el proceso regular descrito, de detección por programa y revisión individual los hubiera detectado).

¹⁷ En la muestra original se encontró situaciones en las cuales aparentemente parte de la ficha no había sido digitada o algunos casos en los que había sido repetida o se habrían ingresado alimentos de otras fichas. Estos defectos podían ser ingresados al entrar como líneas adicionales, con clave primaria distinta (por el número de línea).

¹⁸ El cálculo de los nutrientes es una regla de tres simple con la masa y la tabla de composición.

¹⁹ Esta correlación se calculó para una sub-muestra aleatoria (sorteada de manera proporcional al peso calculado y excluyendo agua y leche materna) de 32 ítems seleccionados de entre el total de ítems consumidos en la muestra de limpieza de 30 fichas. Cuando el ítem era una preparación, se tomaba una muestra aleatoria, con los mismos criterios, de los ingredientes que constituyeran la preparación.

Actualización de Reglas y Tablas de Referencia

La revisión²⁰ de los códigos y las tablas de referencia incluyó los siguientes elementos:

- Incorporación²¹ de nuevos alimentos y actualización de la composición de algunos alimentos en la Tabla de Composición del CENAN (como parte de una actualización en curso de publicación). Estos valores se han incorporado como una nueva tabla de referencia TCENAN2013.
- Actualización y ampliación²² de los factores de conversión de crudo a cocido. Estos valores amplían la estructura y datos de la tabla de referencia TCMFCRC10.
- Actualización²³ de los porcentajes de parte comestible para alimentos seleccionados tomando en cuenta su condición²⁴.
- Revisión²⁵ del porcentaje de Parte Comestible en la Tabla integrada de Composición de Alimentos, reemplazando estimados originales en TCENAN2008 y algunos valores de TANDREA2003 y agregando algunos alimentos (leches industrializadas) cuya composición se obtuvo de la documentación pública del fabricante. Estos valores agregan nuevas tablas de referencia CNMPC13 (parte comestible), CNMNA14 (nuevos nombres de alimentos) y CNMCA14 (composición de nuevos alimentos).
- Identificación²⁶ de nuevas equivalencias de alimentos y medidas caseras, revisión y rectificación de las equivalencias anteriormente usadas. Estos valores se agregan como una ampliación de la estructura de TALIMSIN que incluya la fecha de incorporación y su estado de vigencia y como una nueva tabla TMCXA14 que incluye equivalencias de alimento, medida casera y condición, complementarias a la tabla original TMCXA.
- Adición de tablas de densidad física (masa/volumen) para alimentos selectos por su frecuencia y preparaciones (con subtipos para segundos y postres frecuentes) como insumo para el cálculo del peso de alimento a partir del peso simulado en agua. Estas tablas son TDENSPF y TDENSAL.
- Identificación²⁷ de nuevos alimentos así como sinónimos para los códigos no identificados en EVAR (NUMALIM 00000). Los nuevos alimentos se agregan a CNMNA14. Los códigos no identificados son reemplazados como una corrección, o como una equivalencia (que en la estructura actual es un comentario identificado en la tabla OBSERVACION).
- Identificación de alimentos correspondientes a los grupos de vegetales fuente de vitamina A²⁸, leches y suplementos fortificados, y suplementos de hierro, así como a los alimentos fuente de hierro, vitamina A y zinc²⁹. Estas asignaciones se encuentran en la tabla NMGDA14.
- Estandarización del cálculo de indicadores de consumo cualitativo (cuestionario simple, recordatorio cualitativo o mini-recordatorio). Los alimentos recogidos en la tabla RECO300B (que tiene una fila por cada alimento mencionado en las preguntas P323, P325 y P326) se

²⁰ La revisión efectuada por MMC empezó 2014-MAR-26 y terminó 2014-ABR-30.

²¹ Archivo "Tabla Peruana de Composición de Alimentos Actualizados- 2013.xls" 2014-ABR-03 21:51.

²² Archivo "Tabla de Factor de Conversion actualizado 2013.xlsx" 2014-ABR-03 21:51.

²³ Archivo "TABLA Actualizada % PARTE COMESTIBLE 2013.xlsx" 2014-ABR-03 21:51.

²⁴ Estos porcentajes aún no se han incorporado. Cuando se haga, solo se aplicarán a las combinaciones específicamente mencionadas en el archivo original y serán a su vez desestimados si hay un valor actualizado en el punto siguiente.

²⁵ Archivo "TCAPEEV2_270414.xls" 2014-ABR-27.

²⁶ Archivos "RCKLEV06_290414.xls" 2014-ABR-29 17:31 y "RCKLEV06_300414_2.xls" 2014-ABR-30 23:39.

²⁷ Archivo "RCHLEV02_260514.xls" 2014-MAY-26 00:23.

²⁸ Relación preparada por MMC en su Tesis de Maestría 2014.

²⁹ Relación seleccionada a partir de las frecuencias observadas y revisada por MMC y AAL para el procesamiento de VIN 2012.

califican de acuerdo a su grupo³⁰ de alimentos TCAPE.CTALIM o su pertenencia a las listas en NMGDA14. Las calificaciones se acumulan para cada niño³¹ obteniendo el número de alimentos mencionados³² como consumidos el día anterior para cada grupo³³ OMS 2008 y el número de comidas³⁴ con algún alimento semisólido. Los alimentos recogidos en la tabla FRECCALIM (que tiene una fila por cada alimento mencionado en la pregunta P324) se califican de manera similar y se resume para cada niño su frecuencia³⁵ mensual en varias unidades: alguna vez en el mes, número de días en el mes, y número de veces en el mes.

- Actualización de la segmentación del cálculo usando vistas en lenguaje SQL, de manera que las tablas de referencia resumen se armen automáticamente a partir de consolidados de las tablas antiguas y las nuevas. La vista TCAPE recoge la información de composición de CENAN 2008, ANDREA 2003 así como las extensiones propuestas para CENAN 2014 y las recogidas en EVAR. La vista TMCXAG recoge la información de la equivalencia de medidas caseras a gramos de ANDREA 2003 y las extensiones y actualizaciones definidas en EVAR. La vista TFCC recoge la información de los factores de conversión entre crudo y cocido a partir de las definiciones de MONIN y de EVAR. Estas vistas se encuentran en el archivo de referencia NUTABS.MDB y se encuentran también materializadas en el archivo EVCTR.MDB.

Estos cambios implican también una revisión, adaptación y actualización del conjunto de programas SQL para el cálculo nutricional a partir de la estructura de datos MONIN³⁶, incluyendo³⁷:

- Uso del volumen total de la preparación (en muchos casos calculado a partir de las dimensiones de la olla y la altura preparada) como el denominador para la estimación de la densidad de la preparación (el numerador es la suma de las masas de los ingredientes, sin ningún ajuste por cocción). Cuando dicho volumen no está disponible se asume el procedimiento anteriormente usado, la suma total de la masa de ingredientes y una densidad implícita de 1.

³⁰ Esta es una agrupación consolidada de los grupos CENAN 2008 y ANDREA 2003. Por el momento no se consideran los grupos CENAN D,H,K,L,Q ni ANDREA AA,AB,AJ,AK, PA,PB,PC,PD,PE,PF,PG,PH,PI,PJ,PK,PL,PM,PN,PO porque aparentemente no forman parte de ninguna de las categorías OMS 2008.

³¹ En EVAR, cada niño tiene un solo cuestionario simple, sin visitas adicionales.

³² En esta primera parte del cálculo, se cuentan las menciones. Si un alimento es mencionado varias veces en el consumo, cada vez se cuenta, sea o no a la misma hora o en el mismo tiempo de comida. En pasos posteriores se recodifica el dato para usarlo en el sentido de "alguna vez consumido" o "consumido en al menos una hora" según corresponda.

³³ Además de los 7 grupos de diversidad, se incluyen grupos de leches no maternas, líquidos seleccionados y comidas semisólidas. La definición de semisólido a partir del cuestionario cualitativo hace uso del tipo de preparación (DICCODIGO.TGDAL), ignorándose los tipos 26,27,28,29,30 (Q,U,R,T,S), y considerándose como semisólidos los tipos 12 a 20 y 22 a 25 (G,H,I,J,K,L1,M,N,O,P) solo si CONSP (la consistencia obtenida mostrando imágenes preparadas por HK et al en IIN) es 3 o 4.

³⁴ El cálculo asume que cada comida tiene un valor distinto en la columna RECO300B.THO. La interpretación de dicha columna puede variar según la encuesta (en algunos casos es un tiempo de comida general o específico, en otros una hora cronológica exacta o aproximada). En EVAR es una hora aproximada, probablemente redondeada implícitamente por la entrevistada a horas "preferentes".

³⁵ Los datos originales recogen el tipo de unidad de tiempo (día, semana, mes), el número de días de consumo habitual por unidad de tiempo, y el número de veces por día en esa unidad de tiempo. Además, el número de días puede recoger códigos especiales (77 menos de una vez por semana, 88 nunca o no ha empezado). No todas estas columnas se recogen directamente en los formularios MONIN, VIN o EVAR (la interfase de entrada llena valores implícitamente de acuerdo al formato). La relación de alimentos puede ser variable en diferentes estudios (en algunos, la relación es diferente por estrato o región). En algunos formularios (no es el caso de MONIN ni EVAR) hay espacio para agregar alimentos no contemplados originalmente como "otros" cuya descripción suele ser un comentario. Para simplificar la codificación, el alimento recogido se almacena con un código NUMALIM, aun cuando se trata de una entrevista cualitativa y en muchas casos no es hecha por un profesional nutricionista.

³⁶ La estructura de datos EVAR es una ampliación permanente de la estructura de datos MONIN que se usará para reemplazar esta última.

³⁷ En el presente informe no se ha incluido el yodo. La tabla de composición de alimentos no incluye la concentración de yodo. Las opciones para estimar de la ingesta de yodo incluyen usar la ingesta de sal asumiendo una concentración de 25 mg/g, o, como en MONIN, usar la concentración estimada en la muestra cuantitativa del hogar.

- Descomposición de la consulta inicial (que en una sola operación, relativamente pesada, calculaba preparaciones y consumos) en consultas separadas para ingredientes, preparaciones y consumos individuales.
- Reordenamiento de la consulta maestra de composición de alimentos, TCAPE, para incorporar las tablas originales y sus actualizaciones, y para emitir versiones imprimibles seleccionadas de acuerdo a las listas vigentes (TALIMS y TEVAR).

Extracción, Transformación y Carga

Los datos digitados en la base de datos MSSQL se importaron a archivos estáticos en formato MDB³⁸. Se elaboró un conjunto de instrucciones SQL, inmersas en un archivo de enlace³⁹ que, mediante consultas (QUERY o VIEW) SQL aplica las reglas de cálculo de índices antropométricos y nutricionales, así como resúmenes por niño o por visita. En este mismo archivo de enlace están las consultas que generan los listados empleados en la limpieza.

Se elaboró un programa en lenguaje R⁴⁰ para leer los datos de los archivos MDB e integrarlos en la forma de tablas analíticas⁴¹, exportadas en formato DTA⁴². En este programa se calcularon:

- Requerimientos nutricionales individuales de acuerdo a las normas de referencia FAO/WHO/UNU y USDA DRI. Para grasa se aplicó una función del porcentaje de energía proveniente de grasa (G%) respecto de la edad.
- Indicadores para cada nutriente expresados como transformaciones TLRA, el logaritmo decimal de la razón ingesta sobre requerimiento⁴³, incrementada con 0.01 (para incorporar los valores de ingesta cero sin desplazar la distribución en grado apreciable). Para la grasa se adoptó un requerimiento calculado⁴⁴ a partir del porcentaje recomendado de energía proveniente de grasas totales y extendido al rango de los 24 meses.
- Indicadores⁴⁵ del cuestionario simple: dieta mínima adecuada de acuerdo a la definición OMS⁴⁶, y consumo de al menos un alimento fuente de vitamina A⁴⁷ en el último mes.
- Indicadores capitados⁴⁸ e indicadores suma, para la validación de los indicadores simples. Para calcular los indicadores capitados se modifican los indicadores TLRA, convirtiendo a 0 todos los valores mayores a 0. Los indicadores modificados se promedian en dos grupos, macronutrientes (energía, proteínas y grasas) y micronutrientes (hierro, vitamina A, zinc, sin yodo). Para calcular los indicadores suma, se suman los indicadores TLRA originales para macronutrientes (energía, proteínas y grasas) y micronutrientes (hierro, vitamina A, y zinc, sin yodo).
- Subconjuntos de datos (con ponderación por replicación Jackknife de n niveles) en formato textual como insumo para el programa PC-SIDE, mediante el cual se calcularon (con definiciones en archivos de configuración CFG) los indicadores de consumo usual. El cálculo

³⁸ EVCTM.MDB con las tablas originales (anonimizadas), EVCTV.MDB con las tablas derivadas y EVCTR.MDB con copias de las tablas de referencia.

³⁹ P.MDB.

⁴⁰ Paquete R y paquetes EPICALC, SURVEY y LME4.

⁴¹ Tablas eP (niños) y eV (visitas).

⁴² Archivos EVCTP.DTA (niños) y EVCTV.DTA (visitas), formato binario STATA, legible directamente por SPSS.

⁴³ Inicialmente se trabajaron los borradores sobre requerimientos DRI, y posteriormente se estandarizó a requerimientos FWU.

⁴⁴ Ecuación lineal desde 45% a los 6 meses hasta 35% a los 24 meses, porcentaje multiplicado por la energía ingerida y dividida por 9 para obtener los gramos equivalentes de grasa.

⁴⁵ Por el momento se está calculando el indicador de Alimentación Mínima Adecuada, definida como Lactancia Materna Exclusiva en los primeros seis meses de vida o Dieta Mínima Adecuada entre 6 y 24 meses de edad.

⁴⁶ OMS 2008.

⁴⁷ Relación de alimentos fuente seleccionados por MMC para su Tesis MSP.

⁴⁸ Adaptados de las definiciones usadas en la validación de los indicadores OMS 2008.

de consumo usual se hizo separadamente para cada esquema. Para el esquema C3 se incluyen como parámetros los coeficientes de correlación entre días del mismo individuo, calculados con R de acuerdo a las fórmulas sugeridas en la metodología ISU. Los estimados de consumo usual para cada individuo, generados por PC-SIDE, se incorporaron a las tablas analíticas.

- Ponderaciones del diseño muestral, calculadas para el diseño estratificado con una etapa de conglomerados sorteados con reemplazamiento y de manera proporcional al número de habitantes (marco INEI para el distrito), aleatorizados en el tiempo e inclusión de todos los niños elegibles y admitidos en cada conglomerado. La probabilidad de selección de un conglomerado dentro de un estrato está en la columna P1R (es el mismo valor para todos los elementos del conglomerado), su inversa SWTC es el factor de expansión, peso o ponderación. La columna de estrato es ESTRATO y la columna de conglomerado es CONG1. La columna SSG tiene el tamaño de cada estrato (en número de conglomerados).

Análisis

El proceso de tabulación, graficación y análisis, también en lenguaje R, incluye:

- Tabla de comparabilidad⁴⁹ de acuerdo a los esquemas (A2 y C3) y niveles (NN, JR, SR) para las variables demográficas y los tamaños encuestados.
- Estimados⁵⁰ de las razones de varianza⁵¹ intra-individual a varianza residual de los indicadores originales y TLRA para cada nutriente en cada esquema.
- Estimados⁵², con sus IC95, de las medias aritméticas, varianzas y prevalencias de los indicadores TLRA para cada esquema y nivel.
- Modelos⁵³ de la media aritmética de la ingesta única de cada nutriente en su transformación TLRA en cada visita como función de esquema, nivel y covariables seleccionadas. Estos modelos se calcularon en dos versiones: una ponderada de acuerdo al diseño muestral pero sin efectos aleatorios en un modelo de encuestas complejas⁵⁴, y la otra incluyendo efectos aleatorios (intercepto individual de cada individuo) representando la ponderación mediante términos en un modelo lineal mixto⁵⁵.
- Modelos⁵⁶ de la media aritmética de la ingesta usual de cada nutriente en su transformación TLRA en cada niño como función de esquema, nivel y covariables seleccionadas. Estos modelos se calcularon mediante un modelo de encuestas complejas, en dos versiones, con y sin un término para el valor de la ingesta única TLRA.
- Gráficos de visualización de las distribuciones⁵⁷ de ingesta única y usual según nivel y esquema y de las dispersiones⁵⁸ de ingesta usual versus ingesta única según nivel y esquema.

⁴⁹ Archivo intermedio LEV007.CSV.

⁵⁰ Archivo intermedio LEV009.CSV, complementado por los coeficientes de correlación en LEV003.CSV, y construido a partir de los archivos LOG y TXT generados por PC-SIDE.

⁵¹ Al momento de redactar el presente informe, no hay procedimiento implementado en PC.-SIDE para el cálculo del IC de estas razones.

⁵² Archivo intermedio LEV005.CSV.

⁵³ Archivo intermedio LEV006.CSV.

⁵⁴ Función SVYGLM de SURVEY en R.

⁵⁵ Función LMER de LME4 en R.

⁵⁶ Archivo intermedio LEV011.CSV.

⁵⁷ Archivo intermedio LEV002.PDF.

⁵⁸ Archivo intermedio LEV012.PDF.

**PERÚ****Ministerio
de Salud****Instituto
Nacional de Salud****Centro Nacional
de Alimentación y Nutrición**

4. Resultados

Comparabilidad

La siguiente tabla⁵⁹ muestra la distribución de las variables basales y la frecuencia de seguimiento de acuerdo a los grupos del estudio, por nivel y esquema.

			CS				R24		R24			CS			R24		R24	
		EVAR	NN	JR	SR	A2	C3	JR	SR	EVAR	NN	JR	SR	A2	C3	JR	SR	
	Total	262	133	66	63	131	131	128	134									
	Total R24	228	111	61	56	120	108	102	126	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Nivel Económico	Alto	39	19	9	11	18	21	15	24	17%	17%	15%	20%	15%	19%	15%	19%	
	Medio Alto	57	28	16	13	31	26	28	29	25%	25%	26%	23%	26%	24%	27%	23%	
	Medio	13	8	2	3	8	5	7	6	6%	7%	3%	5%	7%	5%	7%	5%	
	Medio Bajo	30	14	9	7	16	14	13	17	13%	13%	15%	13%	13%	13%	13%	13%	
	Bajo	89	42	25	22	47	42	39	50	39%	38%	41%	39%	39%	39%	38%	40%	
Edad	0-5m	38	17	15	6	17	21	11	27	17%	15%	25%	11%	14%	19%	11%	21%	
	6-11m	62	33	16	13	33	29	27	35	27%	30%	26%	23%	28%	27%	26%	28%	
	12-17m	79	36	19	24	47	32	41	38	35%	32%	31%	43%	39%	30%	40%	30%	
	18-23m	48	24	11	13	23	25	22	26	21%	22%	18%	23%	19%	23%	22%	21%	
Sexo	M	112	55	27	30	57	55	46	66	49%	50%	44%	54%	48%	51%	45%	52%	
	F	116	56	34	26	63	53	56	60	51%	50%	56%	46%	53%	49%	55%	48%	
Talla Edad	TE <-3]	4	2	2	0	0	4	1	3	2%	2%	3%	0%	0%	4%	1%	2%	
	TE <-3,-2]	14	6	0	8	8	6	5	9	6%	5%	0%	14%	7%	6%	5%	7%	
	TE <-2,-1]	67	29	21	17	35	32	31	36	29%	26%	34%	30%	29%	30%	30%	29%	
	TE <-1,1>	126	63	34	29	69	57	59	67	55%	57%	56%	52%	58%	53%	58%	53%	
	TE [1+>	15	9	4	2	7	8	5	10	7%	8%	7%	4%	6%	7%	5%	8%	
Peso Talla	PT<-1]	4	0	1	3	3	1	1	3	2%	0%	2%	5%	3%	1%	1%	2%	
	PT <-1,1>	130	68	35	27	64	66	55	75	57%	61%	57%	48%	53%	61%	54%	60%	
	PT [1,2>	73	33	20	20	41	32	36	37	32%	30%	33%	36%	34%	30%	35%	29%	
	PT [2,3>	15	7	3	5	10	5	8	7	7%	6%	5%	9%	8%	5%	8%	6%	
	PT [3+>	4	1	2	1	1	3	1	3	2%	1%	3%	2%	1%	3%	1%	2%	
Nec Básicas Insat	0 NBI	40	20	8	12	20	20	19	21	18%	18%	13%	21%	17%	19%	19%	17%	
	1 NBI	177	86	48	43	93	84	77	100	78%	77%	79%	77%	78%	78%	75%	79%	
	2 NBI	10	4	5	1	6	4	6	4	4%	4%	8%	2%	5%	4%	6%	3%	
	3 NBI	1	1	0	0	1	0	0	1	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	
Visitas R24	0 R24	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	1 R24	7	3	2	2	3	4	5	2	3%	3%	3%	4%	3%	4%	5%	2%	
	2 R24	119	64	32	23	117	2	57	62	52%	58%	52%	41%	98%	2%	56%	49%	
	3 R24	102	44	27	31	0	102	40	62	45%	40%	44%	55%	0%	94%	39%	49%	
Día	Lu	35	18	12	5	15	20	17	18	15%	16%	20%	9%	13%	19%	17%	14%	
	Ma	30	16	10	4	18	12	15	15	13%	14%	16%	7%	15%	11%	15%	12%	
	Mi	27	10	7	10	12	15	11	16	12%	9%	11%	18%	10%	14%	11%	13%	
	Ju	33	13	11	9	14	19	15	18	14%	12%	18%	16%	12%	18%	15%	14%	
	Vi	38	24	8	6	26	12	16	22	17%	22%	13%	11%	22%	11%	16%	17%	
	Sa	30	9	7	14	16	14	10	20	13%	8%	11%	25%	13%	13%	10%	16%	
	Do	28	17	4	7	16	12	13	15	12%	15%	7%	13%	13%	11%	13%	12%	
Semana	Sem1	57	30	16	11	28	29	26	31	25%	27%	26%	20%	23%	27%	25%	25%	
	Sem2	62	29	17	16	36	26	27	35	27%	26%	28%	29%	30%	24%	26%	28%	
	Sem3	53	28	15	10	28	25	21	32	23%	25%	25%	18%	23%	23%	21%	25%	
	Sem4	49	20	11	18	25	24	23	26	21%	18%	18%	32%	21%	22%	23%	21%	
Mes	Nov	55	27	14	14	27	28	24	31	24%	24%	23%	25%	23%	26%	24%	25%	
	Dic	59	27	17	15	35	24	26	33	26%	24%	28%	27%	29%	22%	25%	26%	
	Ene	66	33	18	15	36	30	30	36	29%	30%	30%	27%	30%	28%	29%	29%	
	Feb	48	24	12	12	22	26	22	26	21%	22%	20%	21%	18%	24%	22%	21%	
Equipo	EQP A	115	58	30	27	61	54	51	64	50%	52%	49%	48%	51%	50%	50%	51%	
	EQP B	113	53	31	29	59	54	51	62	50%	48%	51%	52%	49%	50%	50%	49%	
		Frecuencias Absolutas									Porcentajes de Columna							

Frecuencias Absolutas

Porcentajes de Columna

CS: Cuestionario Simple, R24: Recordatorio de 24 horas; A2: Dos días aleatorios, C3: Tres días aleatorios
 NN: Encuestador de salud no nutricionista, JR: Nutricionista no especializada, SR: Nutricionista especializada
 La tonalidad (derecha) más intensa señala porcentajes de columna más discrepantes del total.

Se observa que los grupos han resultado comparables, de acuerdo con la aleatorización. La pérdida total (incluyendo rechazos) es 33%.



Razón de Varianza

Para cumplir⁶⁰ el Objetivo Específico, que es la estimación de la razón de la varianza intra-individual a inter-individual, los resultados se encuentran en los siguientes cuadros⁶¹, en las filas señaladas, primero en la escala original y luego en la transformada (TLRA):

Indicadores Originales		Energía	Proteína	Grasa	Hierro	Vitamina A	Zinc
	Esquema						
Promedio	A2	844	32.41	26.92	5.74	711	1.91
Varianza	A2	234000	332.00	416.00	15.20	311000	1.57
Desviación Estándar	A2	484	18.21	20.40	3.90	558	1.25
Sesgo	A2	1.27	1.16	1.79	2.00	1.88	1.27
Kurtosis	A2	4.001	4.237	4.215	3.100	3.010	3.055
Promedio	C3	873		28.27	6.25	711	2.38
Varianza	C3	238000		503.00	32.60	258000	3.46
Desviación Estándar	C3	488		22.43	5.71	508	1.86
Sesgo	C3	1.74		2.43	3.17	1.58	1.79
Kurtosis	C3	3.22		3.00	4.33	3.82	4.26
Prueba Anderson-Darling	A2	0.41	0.18	0.53	0.49	0.16	0.48
Varianza Entre Sujetos	A2	0.631	0.562	0.641	0.461	0.389	0.637
Varianza Intra Sujetos	A2	0.385	0.446	0.370	0.553	0.613	0.371
Grados de Libertad	A2	101	101	101	101	101	101
Prueba de Heterogeneidad	A2	1.032	1.275	1.252	0.103	0.010	0.057
Prueba de Pendiente	A2	-1.190	0.420	-1.422	-4.074	-0.209	-1.398
Prueba Anderson-Darling	C3	0.163	0.143	0.295	0.345	0.370	0.280
Varianza Entre Sujetos	C3	0.604		0.725	0.655	0.411	0.708
Varianza Intra Sujetos	C3	0.405		0.291	0.354	0.591	0.307
Grados de Libertad	C3	137		180	189	164	175
Prueba de Heterogeneidad	C3	0.306	0.515	-0.191	1.821	1.122	1.715
Prueba de Pendiente	C3	-0.940	1.587	-0.823	-1.827	-0.659	-0.040
Razón Intra/Entre W/B	A2	0.61	0.79	0.58	1.20	1.58	0.58
Razón Intra/Entre W/B	C3	0.67		0.40	0.54	1.44	0.43
Estimado L1	C3	203000	595	248	20.70	1080000	3.240
Varianza L1	C3	50200	150	43	5.33	428000	0.870
Estimado L2	C3	454000	1130	882	84.40	3110000	10.800
Varianza L2	C3	98500	600	205	25.60	898000	2.420
Estimado de Correlación	C3	0.234	0.378	-0.123	-0.213	0.029	-0.078
Varianza de Correlación	C3	0.012	0.012	0.009	0.008	0.010	0.009
Grados de Libertad	C3	102	102	102	102	102	102

A2: Dos días aleatorios, C3: Tres días aleatorios. L1 y L2 son insumos para el cálculo de la correlación entre días.

⁶⁰ Los resultados del presente documento actualizan resultados preliminares (30-JUN-2014) antes de completar el proceso de revisión de consistencia y limpieza.

⁶¹ Viene de REV000.XLSX (CDO020), LEV009.CSV y LEV003.CSV, valores producidos con PC-SIDE.



Indicadores TLRA	Esquema	Energía	Proteína	Grasa	Hierro	Vitamina A	Zinc
Promedio	A2	-0.109	0.398	-0.252	-0.084	-0.318	-0.290
Varianza	A2	0.062	0.087	0.020	0.098	0.135	0.124
Desviación Estándar	A2	0.248	0.295	0.143	0.313	0.368	0.353
Sesgo	A2	-0.642	-0.891	-0.964	-0.213	-0.190	-0.676
Kurtosis	A2	3.152	3.815	3.774	3.357	3.000	3.579
Promedio	C3	-0.076	0.438		-0.065	-0.263	-0.224
Varianza	C3	0.037	0.016		0.104	0.120	0.118
Desviación Estándar	C3	0.192	0.127		0.323	0.347	0.343
Sesgo	C3	-0.206	-0.332		-0.182	-0.091	-0.409
Kurtosis	C3	3.080	3.471		3.196	3.786	3.502
Prueba Anderson-Darling	A2	0.260	0.421	0.192	0.516	0.167	0.411
Varianza Entre Sujetos	A2	0.571	0.547	0.385	0.533	0.382	0.659
Varianza Intra Sujetos	A2	0.441	0.478	0.644	0.480	0.622	0.361
Grados de Libertad	A2	101	101	101	101	101	101
Prueba de Heterogeneidad	A2	0.157	0.840	0.794	0.368	-0.001	0.596
Prueba de Pendiente	A2	-0.732	0.547	0.584	-3.183	-0.197	-0.621
Prueba Anderson-Darling	C3	0.384	0.258		0.281	0.484	0.213
Varianza Entre Sujetos	C3	0.442	0.131		0.516	0.406	0.591
Varianza Intra Sujetos	C3	0.574	0.882		0.499	0.600	0.420
Grados de Libertad	C3	116	74		117	161	132
Prueba de Heterogeneidad	C3	0.109	0.643		0.267	1.073	0.686
Prueba de Pendiente	C3	-1.663	1.059		-1.054	-0.643	-0.417
Razón Intra/Entre W/B	A2	0.77	0.87	1.67	0.90	1.63	0.55
Razón Intra/Entre W/B	C3	1.30	6.75		0.97	1.48	0.71
Estimado L1	C3	0.092	0.158	0.061	0.182	0.299	0.127
Varianza L1	C3	0.023	0.049	0.017	0.034	0.051	0.024
Estimado L2	C3	0.174	0.229	0.303	0.349	0.840	0.271
Varianza L2	C3	0.034	0.040	0.144	0.066	0.151	0.038
Estimado de Correlación	C3	0.382	0.629	-0.334	0.370	0.049	0.275
Varianza de Correlación	C3	0.013	0.013	0.007	0.015	0.010	0.012
Grados de Libertad	C3	101	100	89	84	101	101

A2: Dos días aleatorios, C3: Tres días aleatorios. L1 y L2 son insumos para el cálculo de la correlación entre días.

Por las características de su distribución, no se han obtenido estimaciones para proteína sin transformar, ni grasa transformada en el esquema C3.

Con las variables transformadas, el aporte de la varianza intra-individual (entre-días) necesita ser tomado en cuenta para todos los nutrientes y establece diferencias entre el consumo usual y el único, lo que puede verse en la diferencia entre las razones W/B y el valor 1. Las fracciones de varianza (razones W/B) estimadas para el esquema A2 se pueden usar como insumo para estimar el consumo usual a partir de mediciones únicas (como MONIN o VIN) con la metodología ISU. No disponemos en este momento de técnicas para estimar la varianza o el IC de las fracciones de varianza.

Ingesta Cuantitativa

Para cumplir con los objetivos secundarios concernientes a la ingesta cuantitativa (recordatorio de 24 horas), presentamos en las siguientes secciones los cuadros descriptivos, gráficos y análisis correspondientes. Las estimaciones de las medias y varianzas para la ingesta única y usual, transformadas, de cada nutriente según nivel y esquema se presentan en el siguiente cuadro⁶²:

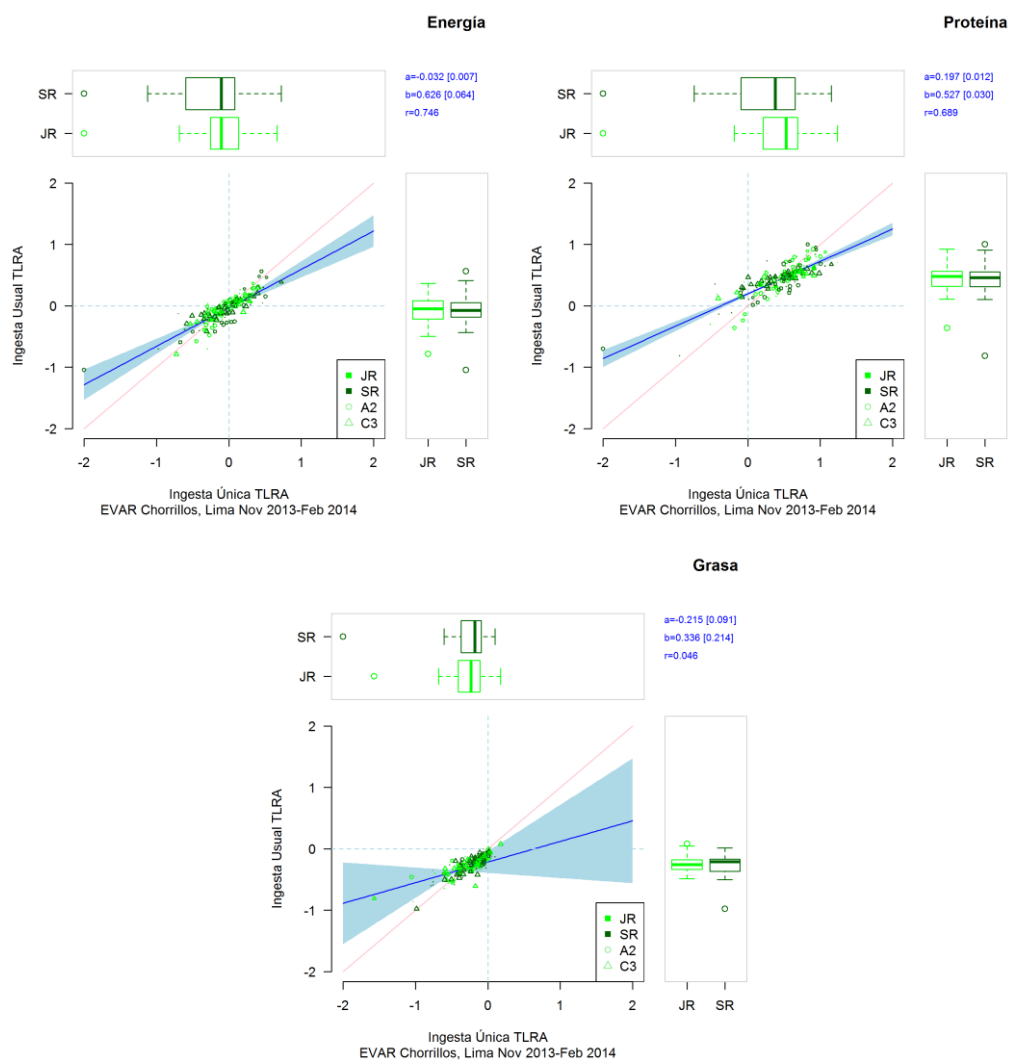
Nutriente	Esquema	Consumo Indicador Nivel	Único	Único	Único	Único	Único	Único	Único	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
			Media	Med. LI	Med. LS	Varianza	Var. LI	Var. LS	Media	Med. LI	Med. LS	Varianza	Var. LI	Var. LS	
Energía	A2	JR	-0.169	-0.310	-0.029	0.205	-0.083	0.493	-0.093	-0.154	-0.031	0.051	0.032	0.069	
Energía	A2	SR	-0.411	-0.732	-0.090	0.772	0.375	1.169	-0.096	-0.199	0.006	0.103	0.021	0.186	
Energía	C3	JR	-0.036	-0.132	0.060	0.079	0.035	0.124	-0.039	-0.114	0.036	0.044	-0.004	0.093	
Energía	C3	SR	-0.483	-0.758	-0.208	0.705	0.444	0.965	-0.051	-0.111	0.008	0.028	0.017	0.039	
Proteína	A2	JR	0.414	0.302	0.527	0.122	0.074	0.171	0.424	0.325	0.524	0.104	0.055	0.154	
Proteína	A2	SR	-0.017	-0.424	0.390	1.176	0.564	1.788	0.399	0.284	0.514	0.118	0.014	0.222	
Proteína	C3	JR	0.536	0.433	0.639	0.109	0.027	0.192	0.482	0.447	0.517	0.012	0.000	0.024	
Proteína	C3	SR	-0.092	-0.429	0.244	1.084	0.654	1.515	0.446	0.408	0.485	0.013	0.007	0.019	
Grasa	A2	JR	-0.334	-0.463	-0.204	0.084	0.025	0.143	-0.409	-0.634	-0.184	0.344	-0.277	0.966	
Grasa	A2	SR	-0.193	-0.237	-0.148	0.032	0.021	0.043	-0.221	-0.253	-0.189	0.012	0.007	0.017	
Grasa	C3	JR	-0.230	-0.314	-0.147	0.077	0.003	0.151							
Grasa	C3	SR	-0.265	-0.329	-0.202	0.047	0.015	0.079							
Hierro	A2	JR	-0.062	-0.164	0.040	0.158	0.105	0.210	-0.084	-0.158	-0.010	0.107	0.053	0.161	
Hierro	A2	SR	-0.139	-0.335	0.057	0.346	0.069	0.623	-0.190	-0.355	-0.024	0.198	0.098	0.298	
Hierro	C3	JR	0.062	-0.032	0.157	0.152	0.072	0.232	0.077	-0.023	0.177	0.091	0.009	0.174	
Hierro	C3	SR	-0.022	-0.222	0.178	0.217	0.096	0.338	-0.005	-0.136	0.126	0.102	0.030	0.173	
Vitamina A	A2	JR	-0.281	-0.431	-0.132	0.521	0.145	0.897	-0.222	-0.382	-0.062	0.155	0.076	0.234	
Vitamina A	A2	SR	-0.694	-1.040	-0.348	0.845	0.584	1.105	-0.389	-0.520	-0.259	0.190	0.063	0.316	
Vitamina A	C3	JR	-0.091	-0.201	0.018	0.278	0.188	0.368	-0.078	-0.253	0.098	0.203	0.119	0.287	
Vitamina A	C3	SR	-0.650	-0.990	-0.310	0.839	0.637	1.041	-0.268	-0.429	-0.107	0.142	0.067	0.217	
Zinc	A2	JR	-0.352	-0.492	-0.211	0.269	0.087	0.452	-0.236	-0.329	-0.142	0.103	0.059	0.148	
Zinc	A2	SR	-0.207	-0.399	-0.015	0.191	0.070	0.312	-0.270	-0.407	-0.134	0.119	0.074	0.164	
Zinc	C3	JR	-0.137	-0.289	0.015	0.174	0.104	0.244	-0.130	-0.238	-0.023	0.107	0.040	0.175	
Zinc	C3	SR	-0.161	-0.278	-0.045	0.154	0.094	0.215	-0.162	-0.279	-0.045	0.148	0.066	0.231	

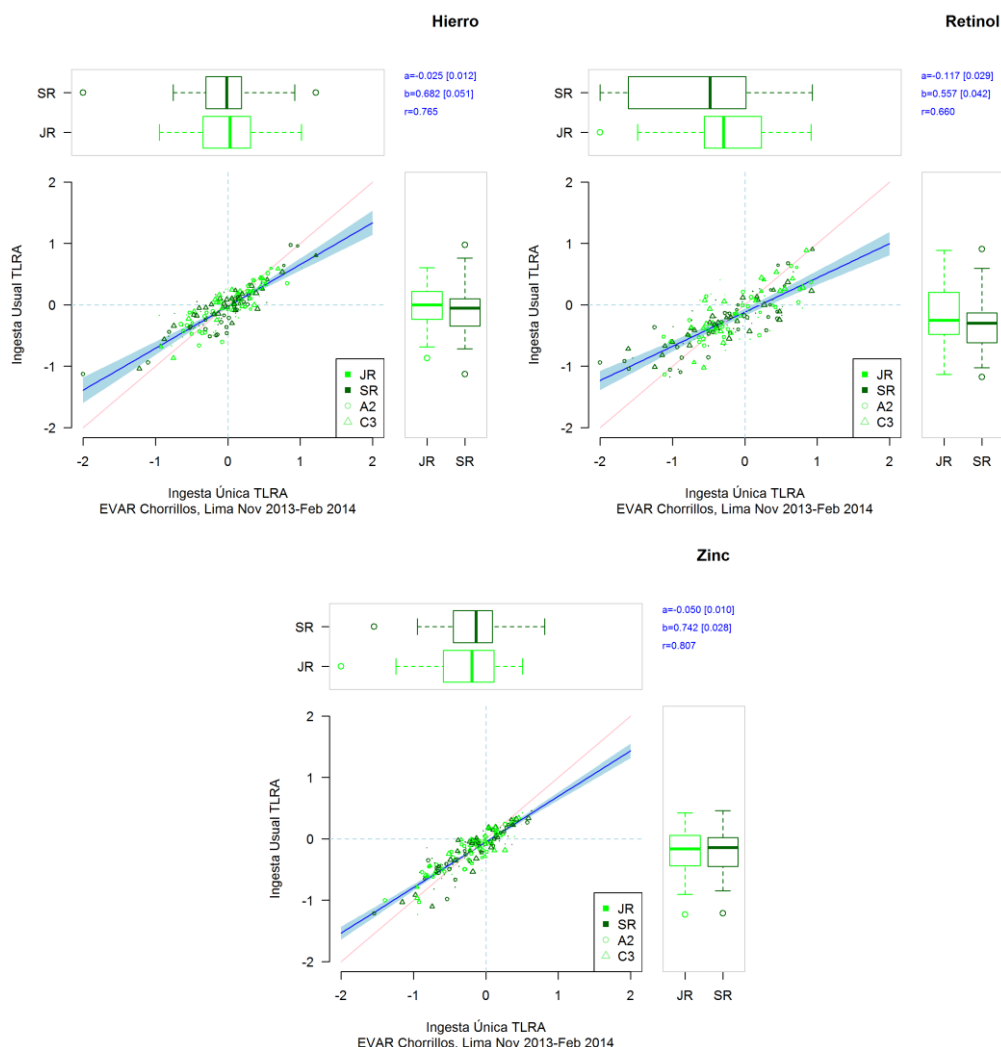
A2: Dos días aleatorios, C3: Tres días aleatorios; JR: Nutricionista no especializada, SR: Nutricionista especializada
LI y LS son los límites inferior y superior del IC95.

En esta tabla descriptiva, no ajustada, parecen apreciarse algunas diferencias en consumo por nivel, que serán evaluadas estadísticamente más adelante.

Correlación de Ingesta Usual y Única

La relación entre el consumo único y usual y las posibles diferencias según nivel se pueden ver con mayor claridad para cada nutriente en los siguientes gráficos⁶³. En esos gráficos, la diagonal gris es la identidad y la banda azul la regresión lineal ponderada.





Parece apreciarse (a) una correlación bastante estrecha entre el consumo usual y el único, más definido en los macronutrientes (reducido ancho de la banda de confianza); (b) una pequeña diferencia en el consumo de acuerdo al nivel del encuestador, particularmente en consumo usual de micronutrientes (los niveles de caja y bigotes discrepan un poco); (c) se descarta la identidad entre la ingesta usual y la única (la línea gris está fuera de la banda de confianza); y (d) las dispersiones usuales son ligeramente menores que las únicas (el alto de la caja y de los bigotes difiere).

Modelos de Ingesta Cuantitativa

El siguiente cuadro⁶⁴, muestra el análisis y los modelos de la media de ingesta transformada, de acuerdo a varios factores candidatos para determinar la significancia de las hipótesis implicadas en los objetivos secundarios.

	Energía		Proteína	Grasa	Hierro	Vit. A	Zinc	Energía		Proteína	Grasa	Hierro	Vit. A	Zinc
	Dependiente: Media de Consumo Usual							Dependiente: Media de Consumo Único						
Modelo Completo - Significancia p														
Constante	0.957	0.495	0.187	0.420	0.153	0.003	0.002	0.011	0.190	0.932	0.002	0.054		
Edad m	0.042	0.220	0.434	0.747	0.169	0.173	0.535	0.752	0.006	0.464	0.556	0.001		
Edad m (ln)	0.426	0.822	0.335	0.550	0.154	0.008	0.001	0.001	0.027	0.870	0.011	0.007		
Sexo	0.841	0.681	0.143	0.655	0.580	0.706	0.675	0.951	0.098	0.773	0.662	0.157		
Peso-Talla z	0.390	0.302	0.431	0.472	0.194	0.868	0.176	0.230	0.997	0.413	0.111	0.913		
Talla-Edad z	0.459	0.746	0.276	0.446	0.901	0.101	0.806	0.966	0.269	0.580	0.883	0.174		
Esquema C3 vs A2	0.733	0.634	0.143	0.269	0.311	0.098	0.816	0.800	0.536	0.521	0.468	0.067		
Nivel SR vs JR	0.686	0.483	0.043	0.224	0.064	0.973	0.793	0.454	0.025	0.471	0.300	0.157		
Día de la Semana	0.538	0.844	0.343	0.044	0.948	0.563	0.196	0.246	0.339	0.019	0.298	0.761		
Día del Mes	0.697	0.406	0.968	0.572	0.681	0.284	0.731	0.551	0.039	0.634	0.976	0.589		
Esquema x Nivel	0.470	0.757	0.084	0.597	0.861	0.951	0.601	0.668	0.121	0.791	0.845	0.263		
Estrato MedioAlto vs Alto	0.073	0.152	0.300	0.059	0.074	0.276	0.160	0.107	0.068	0.043	0.054	0.757		
Estrato Medio vs Alto	0.346	0.455	0.281	0.376	0.686	0.236	0.003	0.005	0.017	0.671	0.266	0.142		
Estrato MedioBajo vs Alto	0.108	0.061	0.800	0.048	0.017	0.049	0.322	0.266	0.770	0.072	0.085	0.392		
Estrato Bajo vs Alto	0.109	0.138	0.383	0.074	0.101	0.313	0.227	0.157	0.068	0.067	0.283	0.807		
Modelo Reducido - Estimado del Coeficiente b														
Constante	-0.247	0.100	-1.439	-1.336	0.984	-2.468	-1.893	-1.737	-0.246	-0.756	-1.758	-0.377		
Edad m	0.023	0.027	-0.052	-0.004	0.056	-0.026	-0.013	-0.007	0.035	0.028	-0.016	0.073		
Edad m (ln)	-0.070	-0.027	0.693	0.500	-0.768	1.002	0.751	0.878	-0.212	0.114	0.674	-0.369		
Talla-Edad z	0.012	0.009	-0.028	0.028	0.016	0.051	-0.015	-0.002	0.016	0.031	0.003	0.047		
Esquema C3 vs A2	0.042	0.042	0.053	0.158	0.135	0.085	-0.008	-0.011	0.006	0.105	0.068	0.101		
Nivel SR vs JR	0.002	-0.019	0.069	-0.081	-0.171	-0.014	-0.054	-0.151	0.067	-0.062	-0.218	0.118		
Modelo Reducido - Error Estándar del Coeficiente ES(b)														
Constante	0.282	0.497	1.199	0.729	0.784	0.430	0.221	0.226	0.178	1.298	0.220	0.137		
Edad m	0.012	0.023	0.071	0.035	0.037	0.013	0.020	0.018	0.009	0.058	0.034	0.013		
Edad m (ln)	0.164	0.316	0.811	0.469	0.500	0.225	0.143	0.166	0.086	0.815	0.224	0.094		
Talla-Edad z	0.011	0.013	0.026	0.025	0.027	0.022	0.030	0.049	0.013	0.037	0.050	0.025		
Esquema C3 vs A2	0.043	0.043	0.071	0.057	0.075	0.043	0.104	0.122	0.055	0.070	0.145	0.051		
Nivel SR vs JR	0.035	0.030	0.051	0.058	0.070	0.061	0.067	0.076	0.037	0.058	0.100	0.090		
Modelo Reducido - Significancia p														
Constante	0.393	0.842	0.247	0.086	0.228	0.000	0.000	0.000	0.184	0.568	0.000	0.014		
Edad m	0.067	0.263	0.474	0.913	0.153	0.060	0.533	0.710	0.001	0.641	0.654	0.000		
Edad m (ln)	0.677	0.932	0.405	0.302	0.144	0.000	0.000	0.000	0.025	0.891	0.008	0.001		
Talla-Edad z	0.273	0.481	0.299	0.285	0.560	0.034	0.615	0.964	0.230	0.415	0.949	0.080		
Esquema C3 vs A2	0.344	0.348	0.465	0.015	0.089	0.064	0.940	0.931	0.918	0.154	0.644	0.064		
Nivel SR vs JR	0.962	0.536	0.199	0.179	0.028	0.825	0.436	0.065	0.091	0.299	0.044	0.208		

Significancia en rojo $p < 0.05$, fondo amarillo $p < 0.01$. B significativos azul favorable, rojo desfavorable.

Modelo reducido es el completo con los términos de las hipótesis principales,
y sin estrato, ni interacciones, ni los términos no significativos.

Se observa, luego de ajustar por edad y talla-edad, que el consumo, usual y único, presenta diferencias por nivel en vitamina A y no en el resto de nutrientes, y el consumo único presenta diferencias por esquema en hierro.

Modelos de Ingesta Cualitativa

Para cumplir con los objetivos secundarios concernientes a la ingesta cualitativa (cuestionario simple), presentamos a continuación los resultados correspondientes a los dos indicadores simples evaluados: dieta mínima aceptable (DMA) y alimentos fuente de vitamina A (AFVA).

El siguiente cuadro⁶⁵ muestra los modelos de la prevalencia de acuerdo a varios factores candidatos para determinar la significancia de las hipótesis implicadas en los objetivos secundarios relacionados al cuestionario simple.

	B	SEB	OR	LI	LS	p	B	SEB	OR	LI	LS	p
Modelo	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Dependiente: Indicador Dieta Mínima Aceptable (DMA)												
Constante	-18.59	6.16				0.029	-17.09	5.49				0.008
Edad m	-0.98	0.38	0.4	0.2	0.8	0.051	-0.90	0.44	0.4	0.2	1.0	0.059
Edad m (ln)	10.85	3.85	5.E+04	27.1	9.7E+07	0.037	10.17	4.98	3.E+04	1.5	4.5E+08	0.060
Sexo	0.93	0.70	2.5	0.6	9.9	0.243						
Peso-Talla z	-0.03	0.19	1.0	0.7	1.4	0.863						
Talla-Edad z	0.07	0.22	1.1	0.7	1.6	0.770						
Día de la Semana	-0.05	0.13	1.0	0.7	1.2	0.727						
Día del Mes	-0.43	0.89	0.6	0.1	3.7	0.648						
Estrato MedioAlto vs Alto	-1.68	0.79	0.2	0.0	0.9	0.086						
Estrato Medio vs Alto	-0.54	0.79	0.6	0.1	2.7	0.521						
Estrato MedioBajo vs Alto	-2.25	1.42	0.1	0.0	1.7	0.172						
Estrato Bajo vs Alto	-0.68	0.55	0.5	0.2	1.5	0.275						
Esquema C3 vs A2	0.17	0.86	1.2	0.2	6.3	0.852	0.23	0.75	1.3	0.3	5.4	0.765
Nivel SR vs JR	-0.16	0.90	0.9	0.1	5.0	0.865	-0.02	0.66	1.0	0.3	3.6	0.977
Esquema x Nivel	0.88	1.20	2.4	0.2	25.2	0.497	0.46	1.05	1.6	0.2	12.5	0.666
Adec. Usual TLRA Macro suma /3	0.92	0.75	2.5	0.6	11.0	0.276	0.42	1.18	1.5	0.1	15.5	0.729
Adec. Usual TLRA Micro suma /3	0.18	0.52	1.2	0.4	3.3	0.751	0.68	0.58	2.0	0.6	6.1	0.265
Dependiente: Indicador Alimentos Fuente de Vitamina A (AFVA)												
Constante	9.32	17.66				0.620	6.34	9.70				0.524
Edad m	0.27	0.46	1.3	0.5	3.2	0.582	0.03	0.29	1.0	0.6	1.8	0.924
Edad m (ln)	-4.93	6.11	0.0	0.0	1160.3	0.457	-1.60	4.08	0.2	0.0	601	0.701
Sexo	1.30	0.47	3.7	1.5	9.3	0.040						
Peso-Talla z	0.30	0.38	1.4	0.6	2.9	0.463						
Talla-Edad z	0.11	0.24	1.1	0.7	1.8	0.675						
Día de la Semana	-0.01	0.16	1.0	0.7	1.4	0.962						
Día del Mes	-3.61	1.38	0.0	0.0	0.4	0.047						
Estrato MedioAlto vs Alto	0.12	1.96	1.1	0.0	52.5	0.954						
Estrato Medio vs Alto	17.89	1.38	6.E+07	4.0E+06	8.7E+08	0.000						
Estrato MedioBajo vs Alto	1.00	1.14	2.7	0.3	25.4	0.420						
Estrato Bajo vs Alto	0.91	1.12	2.5	0.3	22.5	0.455						
Esquema C3 vs A2	-1.68	1.61	0.2	0.0	4.4	0.344	-1.40	1.18	0.2	0.0	2.5	0.258
Nivel SR vs JR	17.25	1.16	3.E+07	3.2E+06	3.0E+08	0.000	16.44	0.91	1.E+07	2.3E+06	8.2E+07	0.000
Esquema x Nivel	-15.18	1.71	0.0	0.0	0.0	0.000	-14.65	1.63	0.0	0.0	0.0	0.000
Adec. Usual TLRA Macro suma /3	1.47	2.32	4.4	0.0	412.1	0.554	0.29	1.79	1.3	0.0	44.3	0.875
Adec. Usual TLRA Micro suma /3	-0.34	0.82	0.7	0.1	3.5	0.694	0.15	0.82	1.2	0.2	5.7	0.860

Los valores muy grandes de OR pueden ser un indicio de inestabilidad en el modelo.

Significancia $p < 0.05$ en rojo, $p < 0.01$ en fondo amarillo.

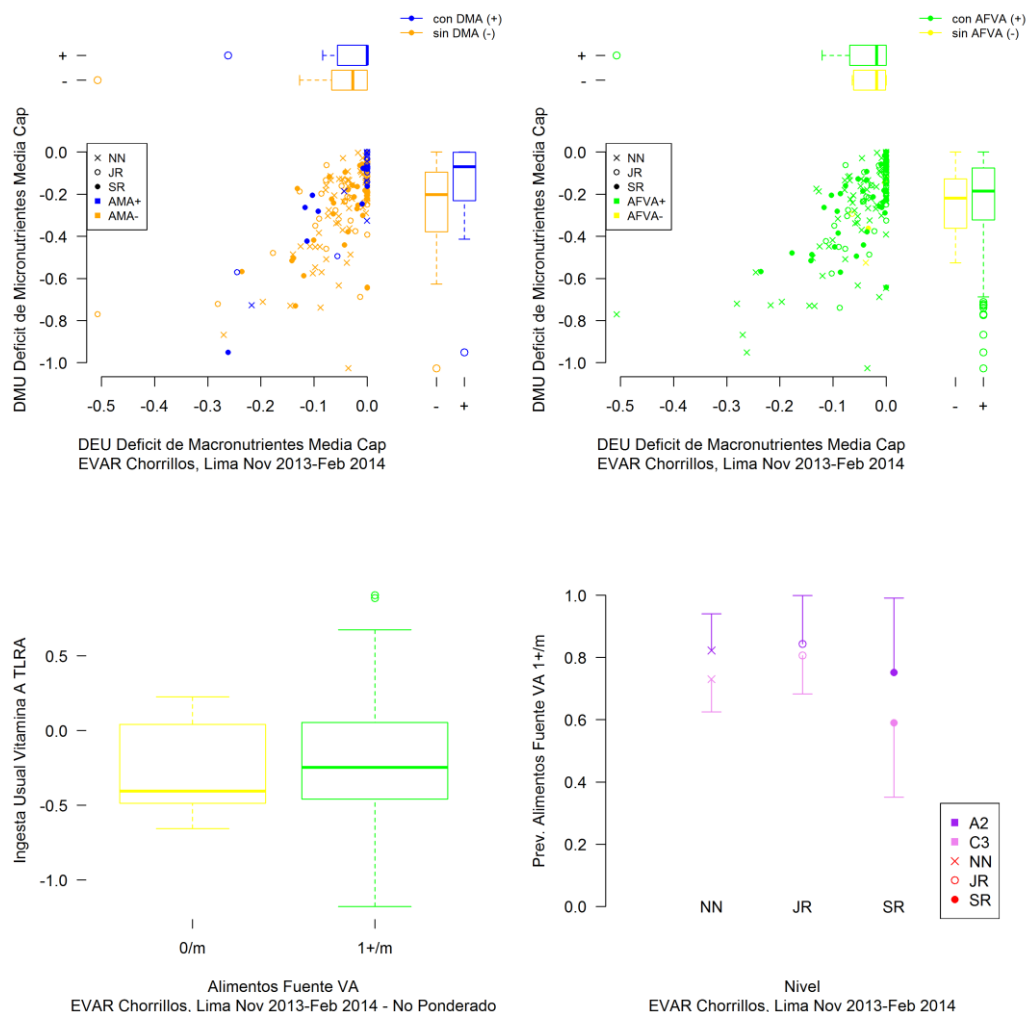
Modelo 2 es el modelo 1 removiendo los términos no significativos manteniendo las hipótesis.

No se encuentra asociación estadísticamente significativa entre las variables dependientes: Dieta Mínima Aceptable (DMA) y Alimentos Fuente de Vitamina A (AFVA) con los indicadores resumen de la ingesta usual de macro y micronutrientes. Se encuentra diferencia en AFVA, pero no en DMA, de acuerdo al nivel del encuestador.

⁶⁵

Viene de REV000.XLSX (CDO050), LEV015.TXT y LEV015.CSV.

Los siguientes gráficos⁶⁶ muestran las características y relaciones entre los indicadores simples y los del recordatorio, así como su variación según nivel.



En los dos gráficos superiores se muestra la distribución de los niños de acuerdo a dos indicadores capitados de resumen cuantitativo de la ingesta de micro (DMU) versus macro (DEU) nutrientes. Los puntos están coloreados de acuerdo a si son adecuados o inadecuados según cada indicador cualitativo. Los símbolos corresponden al nivel. Parece apreciarse que no hay una discriminación clara de los indicadores cuantitativos de acuerdo al indicador cualitativo (en consistencia con el análisis del modelo).

En el gráfico inferior izquierdo parece apreciarse que no hay una discriminación clara de la ingesta usual de vitamina A de acuerdo al indicador AFVA.

En el gráfico inferior derecho se aprecia la diferencia en la estimación de prevalencia de AFVA de acuerdo al nivel del encuestador y al esquema de repetición. Estas diferencias son consistentes con la interacción significativa encontrada en el análisis del modelo.

5. Discusión

Limitaciones de la investigación

Identificamos las siguientes limitaciones y las previsiones que incluimos en el diseño⁶⁷:

- La extensión de la entrevista produce un grado apreciable de rechazo al procedimiento. Analíticamente se compararon variables demográficas entre los entrevistados según tengan o no datos de consumo para evaluar el grado de sesgo, que no ha sido mucho en el pasado y no se ha encontrado tampoco en el estudio.
- La muestra ideal sería a escala nacional, y una alternativa de menor costo, muestras en regiones extremas, podría no acotar adecuadamente la variabilidad. EVAR por sí solo da una primera idea, pero se requieren estudios complementarios que tomen en cuenta la posible heterogeneidad. Se ha aprobado para 2015-2016 un estudio, EVIS que obtendrá mediciones en escenarios adicionales.
- El cálculo de tamaño muestral, así como las estimaciones y comparaciones estadísticas, particularmente en el caso de la varianza, se basan en aproximaciones normales de grandes muestras bajo muestreo aleatorio simple. Se han efectuado cálculos complementarios con indicadores más conocidos (media y proporción) y se ha aprovechado la distribución de la transformación logarítmica de la razón ingesta/requerimiento. El resultado de precisión (intervalos de confianza) obtenido se encuentra dentro de las expectativas iniciales del protocolo. No ha sido posible aún calcular IC para la razón de varianza.
- La técnica de consumo no tiene un estándar de oro estricto y siempre existe la posibilidad de interferencia de la entrevista sobre las prácticas o su recuerdo. La observación de varios días en cada sujeto permite evaluar la magnitud de algún efecto acumulativo, lo cual está incorporado en el esquema C3.
- La encuesta de consumo, tanto en la parte de entrevista como en la parte de cálculo, tiene un grado de variabilidad de estilo de trabajo del encuestador. Se estandarizó en base a los manuales de las encuestas de CENAN, la mayor parte del cálculo se implementará como procedimiento automatizado.
- Las diferencias entre los dos niveles de encuestador nutricionista no han sido muy grandes, tanto las encuestadoras JR como SR se han graduado dentro de los cinco años previos al estudio, y las encuestadoras SR tienen 2 o 3 años más de experiencia que las JR.
- La cantidad de pruebas estadísticas que se ha efectuado es grande, por lo cual se adopta como medida conservadora, el nivel de significancia de 0.01 en la interpretación.
- Las tablas nacionales de referencia de composición de alimentos y medidas caseras no abarcan completamente y de manera actualizada la oferta actual. Se efectuó una actualización a partir de los alimentos no clasificados mas comunes en EVAR. El registro de códigos estandarizados de alimentos y medidas permitirá el re-análisis cuando estén disponibles tablas mas actualizadas.
- Las tablas y reglas internacionales de referencia de requerimientos nutricionales incluyen al menos dos opciones, FAO/WHO/UNO y USDA DRI que no son completamente equivalentes y no han sido objeto de una evaluación nacional. Se tienen cálculos con ambas alternativas y se interpretarán las diferencias, que se esperan en el caso de micronutrientes, en términos de su implicancia sobre el uso de la información de vigilancia.

⁶⁷

Esta sección actualiza el texto de la sección análoga en el protocolo de investigación.

Interpretación de los resultados

Los estimados puntuales de las razones de varianza pueden ser empleados como factores de corrección para muestras con una sola medición. La representatividad del estudio formalmente solo abarca a Chorrillos en el Verano 2014 y queda a criterio de los usuarios la extrapolación (que pensamos es razonable para ecologías similares). Es muy aconsejable la replicación del estudio (posiblemente como sub-muestras de encuestas nacionales) de manera que se obtengan estimados representativos nacionales (con la consideración apropiada a la posible heterogeneidad).

Dadas las diferencias encontradas, que se encuentran entre las expectativas discutidas en la fase de diseño, es aconsejable reforzar los esfuerzos de estandarización del recordatorio y, particularmente para la medición de consumo usual, asegurar un mayor nivel para el encuestador especializado. Esto parece ser particularmente más importante para micronutrientes. Esta conclusión no tiene una resolución muy fina, por lo que futuros estudios en esta línea podrían tratar de precisar mejor el concepto cuantitativo de nivel y la función estadística que relacione dicho nivel con la confiabilidad o error (tanto diagnóstico individual como poblacional).

No se han encontrado diferencias apreciables de acuerdo a los esquemas de consumo usual. El esquema C3 proporciona un dato adicional sobre la correlación entre días consecutivos, que pudiera ser de utilidad para otras interpretaciones. Pero, en lo que concierne a la medición de consumo usual en encuestas poblacionales, el esquema A2 (dos días aleatorios) parece ser adecuado (y es logísticamente más simple) con dos atenciones: (a) la necesidad de ser estrictos en la aleatoriedad del esquema (así como el nivel del encuestador y la estandarización del procedimiento) y (b) la limitación formal de la representatividad de esta conclusión, que es la misma esbozada en el primer párrafo de esta discusión.

Como una conclusión poco deseada pero inevitable, encontramos que la correlación entre los indicadores simples (el indicador simple de OMS (Dieta Mínima Aceptable) y los índices de alimentos fuente de hierro o vitamina A) y la ingesta de nutrientes (general o específica) es muy baja, mostrando valores de sensibilidad y especificidad que no son adecuados para uso en consultorio individual (quizás podrían tener un valor como criterios de triaje) o en esquemas de focalización o priorización individual o comunitario.

Por el momento los estimados de los factores y otros indicadores relacionados son puntuales, carecen de intervalo de confianza, porque las herramientas computacionales y matemáticas a nuestra disposición no son suficientes. Este problema necesita también investigación metodológica para poder evaluar mejor los resultados, acotar su efecto en la estimación en encuestas poblacionales con consumo único, y, entre otras cosas, poder calcular de manera mas coherente el tamaño muestral.

6. Conclusiones

Para los niños entre 6 y 23 meses de edad residentes en el distrito de Chorrillos entre Noviembre 2013 y Febrero 2014 podemos concluir lo siguiente:

- El estudio encuentra los estimados puntuales de las razones de varianza intra/entre sujetos para la ingesta de energía, proteína, grasa, hierro y vitamina A, expresada como variables transformadas logarítmicamente.
- La medición de la ingesta de micronutrientes varía de acuerdo al nivel del encuestador. En la medición de la ingesta de macronutrientes no se encuentra variación de acuerdo al nivel del encuestador.
- La medición de la ingesta usual no varía de acuerdo al esquema de repetición.
- Ni el indicador de Dieta Mínima Aceptable, ni el indicador de Alimentos Fuente de Vitamina A, se encuentran asociados con la ingesta usual de macronutrientes ni micronutrientes. El indicador de Alimentos Fuente de Vitamina A no se encuentra asociado con la ingesta usual de Vitamina A.
- No se encuentra que la medición del indicador de Dieta Mínima Aceptable sea diferente según el nivel del encuestador. El indicador de Alimentos Fuente de Vitamina A es diferente según el nivel del encuestador.

7. Recomendaciones

Considerando la evidencia obtenida así como la literatura conocida y la experiencia, podemos formular el siguiente conjunto de recomendaciones:

- Replicar el estudio en estratos y períodos diferentes para establecer si las razones de varianza encontradas son constantes o deben calcularse para cada subgrupo de población.
- Mientras no se demuestre lo contrario, para la medición de la ingesta usual, preferir el esquema de repetición de dos medidas aleatorias en días separados por al menos un día, por sus ventajas logísticas y ausencia de diferencia con el esquema de tres días consecutivos.
- Diseñar y ejecutar estudios con mayor grado de diferencia entre los niveles para estimar el nivel óptimo de encuestador recomendable para distintos requerimientos de información sobre micronutrientes. Mientras no se demuestre lo contrario, seleccionar personal de mayor nivel y reforzar su capacitación para el trabajo en encuestas de consumo.
- Desarrollar métodos de estimación del intervalo de confianza para la razón de varianzas y métodos de estimación de la significancia de la diferencia entre varianzas.
- Diseñar y ejecutar estudios de validación continua de los indicadores simples, midiendo su sensibilidad, especificidad y/o correlación con los indicadores desarrollados para la ingesta única y usual y estableciendo las consecuencias de esos valores sobre las decisiones.



PERÚ

Ministerio
de Salud

Instituto
Nacional de Salud

Centro Nacional
de Alimentación y Nutrición

8. Referencias Bibliográficas

La bibliografía se encuentra, por razones de edición, al final del documento.

9. Anexos

10.0 Nota Informativa

Esta nota presenta el estudio de varianza, EVAR, de una manera panorámica⁶⁸, resumida y en términos informativos antes que técnicos.

Qué se conoce sobre el tema

- El estado nutricional es un asunto de gran interés para toda sociedad. Un determinante importante del estado nutricional es la alimentación. Los organismos gubernamentales y no gubernamentales miden con frecuencia el estado de la alimentación en la población. En el Perú se han efectuado varias encuestas de consumo de alimentos a escala nacional o regional.
- La técnica mas empleada para las encuestas de consumo es el recordatorio de 24 horas, aplicado por un profesional nutricionista especializado. La alimentación es un proceso que, como cualquier persona percibe, varía bastante de día a día. El consumo medio o habitual de alimentos y nutrientes es lo que se quiere medir, que se complementa con otros indicadores. Ese consumo medio o habitual se conoce también como Consumo Usual.
- Se sabe que la medición de un solo día de una persona no permite el diagnóstico individual. En la experiencia clínica regular se aplican mediciones de diversos tipos a lo largo de varios días de acuerdo al caso clínico. En encuestas poblacionales se aplica un solo día, en el entendido de que en las estimaciones poblacionales, no individuales, la distorsión por la variación de día a día se compensa. Al consumo medido en un solo día lo llamaremos aquí Consumo Único.
- En la década reciente se han desarrollado técnicas de medición para encuestas que, usando pocas (típicamente dos o tres) mediciones en cada individuo, pueden obtener estimados poblacionales precisos del consumo usual, e incluso estimados individuales que pueden usarse para, por ejemplo, examinar la relación entre el consumo y factores individuales como el estilo o nivel de vida.
- Las técnicas mencionadas básicamente separan los dos grandes componentes de la variación, la que existe entre individuos y la que existe dentro de un mismo individuo. Con esta información se pueden estimar las distribuciones del consumo usual. En el Perú no se han publicado aún encuestas de consumo usual a nivel poblacional.
- También en la década reciente se han propuesto técnicas e indicadores simplificados de consumo, que pueden ser aplicados por personal no especializado. A pesar de su popularidad, la información que sustenta la confiabilidad de dichos indicadores es limitada.

Qué buscaba el estudio

Se trata de un estudio inicial, que se limita a los niños entre 0 y 23 meses de edad presentes en un distrito específico de Lima Metropolitana en algún momento dentro de un cuatrimestre específico. En esta población, el estudio busca:

- Primero, medir los componentes de la variación (técnicamente la varianza) del consumo usual de energía, proteína total, grasa, hierro, vitamina A y zinc. Estos valores pueden emplearse para estimar el consumo usual a partir de encuestas con una sola medición.
- Segundo, determinar si el nivel de experiencia del encuestador y/o el esquema de repetición de medidas afectan la determinación del consumo.
- Tercero, evaluar la correspondencia entre los indicadores simplificados y los indicadores de consumo de alimentos.

⁶⁸

Los lectores interesados en obtener mayor detalle sírvanse remitirse al informe técnico correspondiente y/o sus archivos complementarios, que pueden obtener comunicándose con INS/CENAN/DEVAN y/o con los autores Mag. Marianella Miranda mmiranda@ins.gob.pe o Dr. Miguel Campos viper@upch.edu.pe.

Se espera aprovechar las lecciones del estudio en una aplicación posterior de escala nacional.

Qué se hizo

El estudio efectuó sus mediciones en el distrito de Chorrillos, al sur de la capital, entre Noviembre 2013 y Febrero 2014, un periodo de verano.

Se seleccionó una muestra cuyas características estadísticas fueron:

- Conglomerados de hogares seleccionados al azar de cada uno de los cinco estratos económicos del distrito (marco muestral del INEI). Técnicamente fue un muestreo estratificado con una etapa de conglomerados y selección proporcional al tamaño.
- Enumeración completa dentro de cada conglomerado de todos los hogares con al menos un niño menor de dos años. A cada hogar así identificado se le invitó a participar, si aceptaba, era admitido. Si el hogar tenía más de un niño, se sorteaba al azar a un solo niño por hogar.
- Asignación de los niños admitidos en bloques de 8 niños, cada bloque programado en una semana consecutiva. Dentro de cada bloque cada niño tiene asignados por sorteo aleatorio: (a) el día para la primera entrevista (Lunes a Domingo), (b) el nivel del encuestador para el cuestionario simple (no nutricionista o nutricionista), (c) el nivel del encuestador para el recordatorio (menos y mas experimentado), (d) el esquema de repetición del recordatorio (dos aleatorios o tres consecutivos). Técnicamente fue un diseño factorial.
- Tamaño de muestra meta de 256 niños admitidos, calculado para tener un margen de confianza de aproximadamente 10 puntos porcentuales alrededor de los estimados de indicadores (que son porcentajes) y una capacidad de detección de cambios (sea a lo largo del tiempo, sea entre grupos de intervención) del orden de 20% o más.

A cada niño seleccionado en la muestra se le aplicó en su hogar una entrevista que incluyó las siguientes observaciones:

- Preguntas detalladas (sin cantidades) sobre los alimentos que el niño comió el día previo a la encuesta (esto es un recordatorio cualitativo de consumo de alimentos) y sobre alimentos seleccionados en el trimestre previo (esto es una frecuencia de consumo de alimentos). A este componente se le llamó Cuestionario Simple.
- Entrevista especializada sobre el consumo de alimentos del niño el día previo a las fechas asignadas (2 o 3 para cada niño, según esquema). Esta entrevista recogió información sobre las recetas detalladas que se emplearon, con las cantidades estimadas. La entrevista se apoyó con un laminarlo, un conjunto de maquetas, unas tablas de referencia de composición de alimentos y medidas caseras (CENAN y ANDREA) y una balanza de precisión (para pesar símiles). Este componente es un Recordatorio de 24 horas.
- Preguntas generales sobre la vivienda y los miembros del hogar (indicadores rápidos del nivel socio-económico).
- Medidas de peso y talla (esto es una evaluación antropométrica del estado nutricional).

El personal que aplicó las entrevistas fueron dos equipos, cada uno con tres encuestadoras (una no nutricionista y dos nutricionistas (una menos experimentada y otra mas) con experiencia en MONIN 2008-2010 y VIN 2011 quienes recibieron un taller de capacitación de 17 días. Los formularios y sus instrucciones se diseñaron adaptando los instrumentos empleados por CENAN (MONIN, VIN).

Los datos durante las entrevistas fueron recogidos en fichas impresas y posteriormente digitados a una base de datos. El control de calidad incluyó controles dentro del programa, revisión por muestreo y revisiones programáticas de inconsistencias. Las tablas de referencia (CENAN y ANDREA) se actualizaron con algunas equivalencias de medidas caseras y datos de composición de nuevos alimentos.

Para el análisis, se calculó para cada niño los indicadores de consumo único (la primera visita) y usual (con las visitas repetidas) para cada uno de los nutrientes indicados. A fin de facilitar el cálculo, se empleó una transformación logarítmica de la razón entre la ingesta y el requerimiento (FAO/OMS/UNU). El software usado fue R y PC-SIDE, ambos con opciones de muestras complejas.

Qué se encontró

Se admitieron 230 niños (pérdida total 33%). Los principales resultados son:

	Energía	Proteína	Grasa	Hierro	Vitamina A	Zinc
Insumos para la Estimación de Consumo Usual						
Componente de Varianza W (Intra)	0.4407	0.4781	0.6444	0.4796	0.6218	0.3612
Momento 4 (Kurtosis)	3.1519	3.8151	3.7738	3.3572	3.0000	3.5785
Correlación Entre Días Consecutivos	0.3824	0.6294	-0.3337	0.3703	0.0490	0.2746
Diferencias en la Estimación de Consumo						
Sig. p Nivel de Nutricionista (JR vs SR)	0.9623	0.5358	0.1989	0.1789	0.0276	0.8255
Sig. p Esquema (A2 vs C3)	0.3445	0.3475		0.0145	0.0890	0.0639
Valor Diagnóstico de Indicadores Simples						
Sensibilidad DMA	21.7%	12.9%		17.8%	28.1%	16.8%
Especificidad DMA	93.5%	98.4%		92.4%	93.2%	89.2%
Sensibilidad AFVA	95.7%	95.5%		94.3%	92.1%	90.2%
Especificidad AFVA	4.4%	0.0%		3.1%	3.1%	2.3%

En rojo los resultados más llamativos. Para las celdas en blanco no fue posible obtener estimaciones por las características de la distribución que no se pudo normalizar.

Podemos leer lo siguiente:

- En la estimación de consumo usual (con transformación y para el esquema de dos replicaciones en días aleatorios) el componente intra-individual es importante, aproximadamente la mitad de la varianza total. La concentración (distribución en pico) y la correlación entre días son apreciables en casi todos los casos. Estos valores pueden usarse, en entornos similares y con cautela, para estimar las distribuciones de consumo usual a partir de datos de encuestas con una sola medición por niño.
- La diferencia en la estimación efectuada según nivel de nutricionista es estadísticamente significativa para hierro y vitamina A. Salvo en hierro (que es muy cercano al límite de significancia) no se encuentra diferencia estadísticamente significativa según esquema de replicaciones.
- El indicador de Dieta Mínima Aceptable tiene sensibilidad muy baja para detectar adecuación en ningún nutriente. El indicador de Alimentos Fuente de Vitamina A tiene especificidad muy baja para detectar inadecuación en ningún nutriente.

Qué se aprendió

En este escenario, niños de 6 a 23 meses, Chorrillos en el verano 2014:

- En este escenario, el consumo usual estimado es similar y relacionado, pero no igual al consumo de un solo día. La prevalencia de adecuación es algo menor con consumo usual.
- El nivel de experiencia del encuestador hace diferencias en los valores estimados de algunos micronutrientes importantes.
- Los indicadores simplificados evaluados en el estudio tienen un valor diagnóstico muy limitado poblacionalmente.

Qué viene después

- Replicar el estudio al menos en un escenario con condiciones opuestas, agregando otros grupos de edad y niveles de encuestador con mayor diferencia en experiencia.
- Mejorar las muestras nacionales continuas (ENAH y/o ENDES) agregando una medición de consumo único y un subconjunto de menor escala con consumo usual.
- Revisar cuantitativamente las consecuencias de estas consideraciones metodológicas sobre las decisiones de estrategia e intervención nutricional.



10.1 Protocolo de Investigación

Ver anexo digital.

10.2 Cronograma de Capacitación

Ver anexo digital.

10.3 Formato y Manual del Encuestador

Ver anexo digital.

10.4 Informe de Capacitación en Ayudas Visuales

Ver anexo digital.

10.5 Archivos de datos

Ver anexo digital.

En el archivo LISTA.TXT se detallan los siguientes archivos:

25/12/2014	08:31 p.m.	36,452	EVCTiuiia.txt
25/12/2014	08:32 p.m.	30,459	EVCTiuiic.txt
26/12/2014	12:14 a.m.	12,701,696	EVCTM.MDB
25/12/2014	08:35 p.m.	32,938	EVCTo.dta
25/12/2014	08:27 p.m.	416,109	EVCTp.dta
27/12/2014	11:04 p.m.	243,119	EVCTP.sav
27/12/2014	11:04 p.m.	652	EVCTp.XML
25/12/2014	08:27 p.m.	1,693,842	EVCTq.dta
27/12/2014	11:04 p.m.	1,008,608	EVCTQ.sav
25/12/2014	08:09 p.m.	3,203,072	EVCTR.MDB
25/12/2014	08:41 p.m.	19,390	EVCTs.dta
25/12/2014	08:27 p.m.	599,228	EVCTv.dta
25/12/2014	08:09 p.m.	11,980,800	EVCTV.MDB
27/12/2014	11:04 p.m.	443,591	EVCTV.sav
25/12/2014	08:28 p.m.	1,594	LEV003.csv
25/12/2014	08:38 p.m.	5,334	LEV005.csv
25/12/2014	08:38 p.m.	12,212	LEV006.csv
25/12/2014	08:28 p.m.	1,559	LEV007.csv
25/12/2014	08:35 p.m.	4,143	LEV009.csv
25/12/2014	08:38 p.m.	34,838	LEV011.csv
25/12/2014	08:38 p.m.	43,683	LEV012.pdf
25/12/2014	08:37 p.m.	326,451	LEV014.csv
25/12/2014	09:34 p.m.	7,099	LEV015.csv
25/12/2014	09:34 p.m.	14,457	LEV015.pdf
25/12/2014	09:34 p.m.	9,782	LEV015.txt
25/12/2014	08:31 p.m.	1,507	RCKREV03a.cfg
25/12/2014	08:31 p.m.	133,473	RCKREV03a.csv
25/12/2014	08:32 p.m.	56,830	RCKREV03a.log
25/12/2014	08:32 p.m.	26,876	RCKREV03a.txt
25/12/2014	08:31 p.m.	1,568	RCKREV03c.cfg
25/12/2014	08:31 p.m.	164,656	RCKREV03c.csv
25/12/2014	08:32 p.m.	57,646	RCKREV03c.log
25/12/2014	08:32 p.m.	26,862	RCKREV03c.txt
25/12/2014	08:35 p.m.	26,003	RCKREV03o.csv
25/12/2014	08:35 p.m.	1,584	RCKREV03x.cfg
25/12/2014	08:31 p.m.	122,919	RCKREV03x.csv
27/12/2014	10:56 p.m.	408,596	REV000.xlsx
25/12/2014	08:09 p.m.	2,105	RVQRAV01.csv
25/12/2014	08:09 p.m.	3,147	RVQRAV02.csv



10.6 Siglas

AFVA	: Alimentos fuente de vitamina A
ANDREA	: Alimentación y Nutrición Dirigida según Requerimientos, Evaluación y Adecuación (marca registrada de PRISMA)
CENAN	: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición
CPV 2007	: Censo Poblacional de Vivienda 2007
DEVAN	: Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional
DMA	: Dieta mínima aceptable
DRI	: USDA/Dietary Reference Intakes
ENAH0	: Encuesta Nacional de Hogares
ENDES	: Encuesta de Demografía y Salud
EVAR	: Estimación de Varianzas Intra e Inter Individuales
FAO	: Food and Agriculture Organization
FGT	: Indicadores de pobreza Foster-Greer-Thorbecke
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
INS	: Instituto Nacional de Salud
ISU	: Iowa State University
LME	: Lactancia materna exclusiva
MINSA	: Ministerio de Salud
MONIN	: Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales
PC-SIDE	: ISU/Software for Intake Distribution Estimation
R	: Lenguaje estadístico R (R Foundation), incluyendo paquetes SURVEY y EPICACL
SISFOH	: Sistema de Focalización de Hogares
TLRA	: Transformación Logarítmica de la Razón Ampliada
UNU	: United Nations University
USDA	: United States Department of Agriculture
VIN	: Vigilancia de Indicadores Nutricionales
WHO	: World Health Organization

10.7. Créditos

El presente informe fue iniciado durante la gestión de Oscar Aquino, Director General de CENAN, y José Sánchez, Director Ejecutivo de Vigilancia Alimentario Nutricional (CENAN/DEVAN), y culminado durante la gestión de Virginia Castillo y Rocío Valenzuela, respectivamente.

Los responsables de la elaboración de este documento, el diseño, conducción y el análisis del estudio fueron Marianella Miranda y Miguel Campos.

El diseño del estudio fue elaborado en base al concepto de la iniciativa post capacitación del Curso “Planeamiento, análisis e interpretación de datos de consumo de nutrientes y alimentos”, efectuado en Octubre 2011 por Alicia Carriquiry, del Department of Statistics, Iowa State University (ISU), USA, organizado por el Instituto de Investigación Nutricional (IIN).

El estudio de Estimación de Varianzas Intra e Inter Individuales para la Determinación de la Distribución de la Ingesta Usual de Nutrientes - EVAR, ha sido coordinado y conducido por DEVAN, en particular Marianella Miranda y Miguel Campos, integrándose posteriormente para la capacitación Graciela Respicio. Apoyaron en la capacitación Paula Lita Espinoza, y Michelle Lozada.

El marco muestral y el apoyo técnico para la selección de la muestra fueron proporcionados por Nancy Hidalgo, Directora Nacional de Censos y Encuestas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

La recolección de datos fue ejecutada por el equipo contratado por la DEVAN. Este equipo estuvo constituido por la monitora Vilma Reyes, las encuestadoras Nelly Madeleine Fajardo y Ursula Jasmin Chávez; y las encuestadoras nutricionistas Nidia Luz Blas, Sandra Isabel García, Jessica Giovanna Polanco y Fiorella Ninowska Ivette Cary.

Dentro de las instituciones o personas que nos apoyaron en las coordinaciones para la recolección estuvieron: DIRESA Salud Lima Sur, Red de Chorrillos y Establecimientos, y como parte del entrenamiento al Establecimiento de Salud de Jesús María y la Junta Directiva del AA. HH. Cocharcas (Chorrillos). La ejecución del estudio contó con el apoyo de autoridades y residentes de: Abolengo, Armatambo, El Rosario, Héroes del Pacífico, Los Incas, Los Laureles, Nuevo Chorrillos, Tacalá, Textil Algodonera, Santa Isabel, Sarita Colonia, Túpac Amaru y el Distrito de Chorrillos.

El software aplicativo y la base de datos han sido diseñados y desarrollados por Miguel Campos, Grimanesa Gómez de la Torre y Josefina Pérez.

Durante el diseño y análisis recibimos valiosos comentarios de Juan Pablo Aparco, Adolfo Aramburú, Hilary Creed, Doris Delgado, Gloria Espinoza, Nancy Hidalgo, Reyna Liria, Cecilia Montes, Rocío Vargas Machuca, Patricia Velarde, así como de los revisores (anónimos) de INS/OGITT.

Participaron en la reunión de socialización de resultados del estudio, el 18 de agosto del 2014, a cargo de Miguel Campos y Marianella Miranda, las siguientes personas: Hilary Creed, Reyna Liria, Mariela Contreras, Marcia Flores, Patricia Velarde, Adolfo Aramburú, Juan Pablo Aparco, Laura Astete, Silvia Caverro, Doris Delgado, Irene Arteaga, Laura Retamozo. Silvia Rosales, Lissette Ganoza, Rocío Vargas-Machuca, Vilma Reyes, Nelly Fajardo, Úrsula Chávez, Nidia Blas, Sandra García, Jessica Polanco y Fiorella Cary.

La financiación para el EVAR provino de recursos propios de INS/CENAN, partida de Presupuestos por Resultados-PPR Programa Articulado Nutricional PAN (SIAF 0001).

**III. DIFUSIÓN DE RESULTADOS**

Ha planificado presentar o ya ha presentado los resultados del proyecto en algún congreso o evento científico como presentación oral o póster?

No ☐ Sí X Llenar el siguiente cuadro.

Nombre del evento científico	Institución organizadora	Fecha
Congreso Científico INS	INS	2014
¿A que revista científica enviará o ha enviado los resultados de la investigación para que sean publicados?		
Revista Peruana de Medicina Experimental Revista Panamericana de Salud Pública Bulletin of the World Health Organization		
¿En que fecha ha programado (o se hizo) el envío de su artículo a esa revista?		
Noviembre 2015 - Marzo 2016		

Referencias

- 1 Biró G, Hulshof KF, Ovesen L, Amorim Cruz JA, EFCOSUM Group. [Selection of methodology to assess food intake](#). Eur J Clin Nutr. 2002 May;56 Suppl 2:S25-32.
- 2 Serdula MK, Alexander MP, Scanlon KS, Bowman BA. What are preschool children eating? A review of dietary assessment. Annu Rev Nutr. 2001;21:475-498.
- 3 Todd KS, Hudes M, Calloway DH. [Food intake measurement: problems and approaches](#). Am J Clin Nutr. 1983 Jan;37(1):139-146.
- 4 Food and Agriculture Organization (FAO), Food Insecurity and Vulnerability Mapping System (FIVIMS). [Measurement and Assessment of Food Deprivation and Undernutrition](#). International Scientific Symposium Proceedings. Rome, 26-28 Jun 2002. Rome IT: FAO; 2003.
- 5 Ferro-Luzzi A. Keynote Paper: [Individual food intake survey methods](#). in: FAO/FIVIMS 2003.
- 6 Horner MR. [The IVACG guidelines for the development of a simplified dietary assessment to identify groups at risk for inadequate intake of vitamin A: A review of field experience](#). Project 936-5116 Report IN-4 Document PN-ABJ-904. Washington DC: USAID; 1991 Oct.
- 7 Swindale A, Ohri-Vachaspati P. [Measuring Household Food Consumption: A Technical Guide](#). Washington DC: USAID/FANTA; 2005.
- 8 Rosner B, Gore R. [Measurement error correction in nutritional epidemiology based on individual foods, with application to the relation of diet to breast cancer](#). Am J Epidemiol. 2001 Nov 1;154(9):827-835.
- 9 Mertz W. [Food intake measurements: is there a "gold standard"?](#) J Am Diet Assoc. 1992 Dec;92(12):1463-1465.
- 10 Wrieden W, Peace H, Armstrong J, Barton K. [A short review of dietary assessment methods used in National and Scottish Research Studies](#). Briefing Paper, Working Group on Monitoring Scottish Dietary Targets Workshop. Edinburgh UK: WGMSDTW; 2003 Sep.
- 11 Prentice RL. [Dietary assessment and the reliability of nutritional epidemiology research reports](#). J Natl Cancer Inst. 2010 May 5;102(9):583-585.
- 12 Prentice RL. Dietary assessment and the reliability of nutritional epidemiology reports. Lancet. 2003 Jul 19;362(9379):182-183.
- 13 Horgan GW. [Statistical analysis of nutritional studies](#). Br J Nutr. 2001 Aug;86(2):141-144.
- 14 Livingstone MB, Robson PJ. [Measurement of dietary intake in children](#). Proc Nutr Soc. 2000 May;59(2):279-293.
- 15 Kohlmeier L, Bellach B. Exposure assessment error and its handling in nutritional epidemiology. Annu Rev Public Health. 1995;16:43-59.
- 16 Beaton GH, Milner J, Corey P, McGuire V, Cousins M, Stewart E, de Ramos M, Hewitt D, Grambsch PV, Kassim N, Little JA. [Sources of variance in 24-hour dietary recall data: implications for nutrition study design and interpretation](#). Am J Clin Nutr. 1979 Dec;32(12):2546-2559.
- 17 Beaton GH, Milner J, McGuire V, Feather TE, Little JA. [Source of variance in 24-hour dietary recall data: implications for nutrition study design and interpretation. Carbohydrate sources, vitamins, and minerals](#). Am J Clin Nutr. 1983 Jun;37(6):986-995.
- 18 Ahmed N, Brzozowski M, Crossley TF. [Measurement errors in recall food consumption data](#). IFS Working Papers. London UK: IFS; 2006 Oct. [2010 version](#).
- 19 Elmståhl S, Gullberg B. [Bias in diet assessment methods--consequences of collinearity and measurement errors on power and observed relative risks](#). Int J Epidemiol. 1997 Oct;26(5):1071-1079.
- 20 Morón C, Zacarías I, de Pablo S [editores]. [Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición](#). Santiago de Chile CL: FAO/INTA; 1997.
- 21 Gattás V. Evaluación de la Ingesta Dietética. En: Morón, Zacarías & de Pablo 1997. pp 83-89.
- 22 Jerome NW, Ricci JA. [Food and nutrition surveillance: an international overview](#). Am J Clin Nutr. 1997 Apr;65(4 Suppl):1198S-1202S.
- 23 James WP, Ralph A. [What is nutritional surveillance?](#) Proc Nutr Soc. 1991 Dec;50(3):653-659.
- 24 Mason JB, Mitchell JT. [Nutritional surveillance](#). Bull World Health Organ. 1983;61(5):745-755.
- 25 Michels KB. [Nutritional epidemiology--past, present, future](#). Int J Epidemiol. 2003 Aug;32(4):486-488.
- 26 Perú. Decreto Supremo 032-2003-SA 09-Ene-2003 [Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Salud](#). El Peruano Normas Legales. 2003 Ene 11;21(8238):237020-34.
- 27 Perú, Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Dirección Nacional de Presupuesto Público. [Programa Articulado Nutricional 2013](#). Lima: MEF; 2012.
- 28 Perú, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. [Indicadores de Resultados Identificados en los Programas Estratégicos, 2000-2009](#). Lima: INEI; 2010.
- 29 Perú, Instituto Nacional de Salud (INS), Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). Informe de resultados de la ingesta de energía y otros nutrientes en niños de 6 a 35 meses de edad según MONIN 2008-2010. Lima, Perú: INS/CENAN; 2012.
- 30 Perú, Instituto Nacional de Salud (INS), Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN), Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria Nutricional (DEVAN). Vigilancia de Indicadores Nutricionales (VIN): Micronutrientes, Consumo de Alimentos y Calidad de Agua - Manual del Encuestador II: Consumo de Alimentos. Lima, Perú: INS/CENAN; 2011 Nov.
- 31 Perú, Instituto Nacional de Salud (INS), Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). [Encuesta Nacional de Indicadores Nutricionales, Bioquímicos, Socioeconómicos y Culturales Relacionados con las Enfermedades Crónicas Degenerativas](#). Lima PE: INS/CENAN 2006.



- 32 Perú, Instituto Nacional de Salud (INS), Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). [Informe Final de Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos de Mujeres en Edad Fértil y Niños de 12 a 35 Meses 2003 \(ENCA\)](#). Lima: INS/CENAN; 2003.
- 33 Campos-Sánchez M, Ricaldi-Sueldo R, Miranda-Cuadros M, Equipo MONIN. [Diseño del Monitoreo Nacional de Indicadores Nutricionales \(MONIN\) Perú 2007-2010](#). Rev Per Med Exp Salud Pub 2011 Abr-Jun;28(2):210-221.
- 34 Calderón Ávila MP. Producto Nro. 2 [Informe Final sobre Consumo de Micronutrientes \(Hierro, Ácido Fólico, Vitamina B1, Vitamina B2, Niacina y Vitamina C\) en Mujeres en Edad Fértil y Niños de 12 a 35 meses a nivel nacional](#). Lima: INS/CENAN; 2005 Set.
- 35 Miranda M, Rojas C, Barboza JC, Riega V, Valenzuela R, Cavero S, Maldonado R. [Tendencias en el consumo de energía y nutrientes de niños peruanos menores de 5 años en el periodo 1997-2001](#). Rev Per Med Exp Salud Pub 2004;21(4):240-252.
- 36 Rojas C, Calderón MP, Taipe MC, Bernui I, Ysla M, Riega V. [Consumo de energía y nutrientes, características socioeconómicas, pobreza y área de residencia de niños peruanos de 12 a 35 meses de edad](#). Rev Per Med Exp Salud Pub 2004 abr-jun;21(2):98-106.
- 37 Carriquiry AL. [Assessing the prevalence of nutrient inadequacy](#). Public Health Nutr. 1999 Mar;2(1):23-33.
- 38 Byers T. [The role of epidemiology in developing nutritional recommendations: past, present, and future](#). Am J Clin Nutr. 1999 Jun;69(6):1304S-1308S.
- 39 World Health Organization (WHO). [Report of the WHO Meeting on Estimating Appropriate Levels of Vitamins and Minerals for Food Fortification Programmes: The WHO Intake Monitoring, Assessment and Planning Program \(IMAPP\)](#). Geneva, Switzerland, 22 July 2009. Geneva CH: WHO; 2009 Jul.
- 40 Baines J, Cunningham J, Leemhuis C, Hambridge T, Mackerras D. [Risk assessment to underpin food regulatory decisions: an example of public health nutritional epidemiology](#). Nutrients. 2011 Jan;3(1):164-185.
- 41 World Health Organization (WHO). [Guidelines for the study of dietary intakes of chemical contaminants](#). WHO Offset Publication (87). Geneva CH: WHO; 1985.
- 42 Huybrechts I, De Bacquer D, Cox B, Temme EH, Van Oyen H, De Backer G, De Henauw S. [Variation in energy and nutrient intakes among pre-school children: implications for study design](#). Eur J Public Health. 2008 Oct;18(5):509-516.
- 43 Dodd KW, Guenther PM, Freedman LS, Subar AF, Kipnis V, Midthune D, Toozé JA, Krebs-Smith SM. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. J Am Diet Assoc. 2006 Oct;106(10):1640-1650.
- 44 Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, Shumakovich M, Freedman LS, Thompson FE, Kipnis V. Taking advantage of the strengths of 2 different dietary assessment instruments to improve intake estimates for nutritional epidemiology. Am J Epidemiol. 2012 Feb 15;175(4):340-347.
- 45 Carroll RJ, Midthune D, Freedman LS, Kipnis V. Seemingly unrelated measurement error models, with application to nutritional epidemiology. Biometrics. 2006 Mar;62(1):75-84.
- 46 Freedman LS, Midthune D, Carroll RJ, Krebs-Smith S, Subar AF, Troiano RP, Dodd K, Schatzkin A, Bingham SA, Ferrari P, Kipnis V. [Adjustments to improve the estimation of usual dietary intake distributions in the population](#). J Nutr. 2004 Jul;134(7):1836-1843.
- 47 Slimani N, Ferrari P, Ocké M, Welch A, Boeing H, Liere M, Pala V, Amiano P, Lagiou A, Mattisson I, Stripp C, Engeset D, Charondière R, Buzzard M, Staveren W, Riboli E. Standardization of the 24-hour diet recall calibration method used in the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC): general concepts and preliminary results. Eur J Clin Nutr. 2000 Dec;54(12):900-917.
- 48 Mark SD, Thomas DG, Decarli A. [Measurement of exposure to nutrients: an approach to the selection of informative foods](#). Am J Epidemiol. 1996 Mar 1;143(5):514-521.
- 49 Perú, Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). [Encuesta Nacional de Hogares 2011 Condiciones de Vida y Pobreza. Manual del Encuestador Básico](#). Doc. ENAHO.08.01. Lima: INEI; 2011 Ene.
- 50 Díaz R. [Análisis económico de la ingesta de alimentos en el Perú](#). Lima: IEP; 2010 Dic.
- 51 Perú, Ministerio de Agricultura. Encuesta nacional de consumo de alimentos : ENCA. Lima: MINAG; 1974.
- 52 Amat y León C, Curonisy D. La alimentación en el Perú. Lima PE: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico; 1981.
- 53 Apaza Oviedo J. [Análisis Econométrico de Funciones de Consumo de Carne y Papas en el Perú](#). Tesis Ing Econ Puno PE: UNTA; 1983.
- 54 Calderón M, Moreno C, Rojas C, Barboza J. [Consumo de alimentos según condición de pobreza en mujeres en edad fértil y niños de 12 a 35 meses de edad](#). Rev Per Med Exp Salud Pub 2005;22 (1):19-25.
- 55 Ganoza L. [Servicio de codificación y limpieza de datos de la Encuesta Nacional de Consumo Familiar de Alimentos – ENCOFA. Informe sobre el 100% de la limpieza de la base de datos ENCOFA](#). Lima PE: INS/CENAN; 2007 Nov.
- 56 Miranda M, Campos M. [Informe de Resultados de la Ingesta de Energía y Otros Nutrientes en Niños de 6 a 35 Meses de Edad Según MONIN 2008-2010](#). Lima PE: INS/CENAN; 2012.
- 57 Montes C, Segura L, Miranda M, Barrientos M, Lescano G. [Consumo de Alimentos en el Perú 1990-1995](#). Lima: PRISMA; 1997.
- 58 Kuhnlein HV, Erasmus B, Spigelski D [eds]. [Indigenous Peoples' Food Systems: the many dimensions of culture, diversity and environment for nutrition and health](#). Rome: FAO CIPNE; 2009.
- 59 Creed-Kanashiro HM, Roche M, Tuesta I, Kuhnlein HV. [Traditional food system of an Awajun community in Peru](#). In: Kuhnlein HV et al. Chapter 4, p.59-81
- 60 Penny ME, Creed-Kanashiro HM, Robert RC, Narro MR, Caulfield LE, Black RE. [Effectiveness of an educational intervention delivered through the health services to improve nutrition in young children: a cluster-randomised controlled trial](#). Lancet 2005 May 28-Jun 3;365(9474):1863-1872.
- 61 Creed de Kanashiro H, Brown KH, Lopez de Romaña G, Lopez T, Black RE. [Consumption of Food and Nutrients by Infants in Huascar \(Lima\), Peru](#). Am J Clin Nutr. 1990 Dec;52(6):995-1004.

- 62 Brown H, Stallings RY, Creed de Kanashiro H, Lopez de Romaña G, Black RE. [Effects of common illnesses on infants' energy intakes from breast milk and other foods during longitudinal community-based studies in H uascar \(Lima\), Peru](#). Am J Clin Nutr. 1990 Dec;52(6):1005-1013.
- 63 Piwoz EG, Creed de Kanashiro H, Lopez de Romaña GL, Black RE, Brown KH. [Feeding practices and growth among low-income Peruvian infants: a comparison of internationally-recommended definitions](#). Int J Epidemiol. 1996 Feb;25(1):103-114.
- 64 Sacco LM, Caulfield LE, Zavaleta N, Retamozo L. [Dietary pattern and usual nutrient intakes of Peruvian women during pregnancy](#). Eur J Clin Nutr. 2003 Nov;57(11):1492-1497.
- 65 Campos M [coord], Alcántara C, Benavente L, de la Cadena A, Colarossi A, Galarreta V, Iturrios J, Liria R, Pretell E, Segura L. Estudio de Micronutrientes en Niños Menores de Seis Años y Mujeres en Edad Fértil [MINIMEF 1996]. Informe Final. Proyecto Salud y Nutrición Básica. Lima, Perú: UPCH/PRISMA/ MINSA/BM; 1997 JUN.
- 66 Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpel WV, Paul DR, Sebastian RS, Kuczynski KJ, Ingwersen LA, Staples RC, Cleveland LE. [The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes](#). Am J Clin Nutr. 2008 Aug;88(2):324-332.
- 67 Blanton CA, Moshfegh AJ, Baer DJ, Kretsch MJ. [The USDA Automated Multiple-Pass Method accurately estimates group total energy and nutrient intake](#). J Nutr. 2006 Oct;136(10):2594-2599.
- 68 Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT, Moshfegh AJ. [Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women](#). Am J Clin Nutr. 2003 May;77(5):1171-1178.
- 69 Brussaard JH, Johansson L, Kearney J; EFCOSUM Group. [Rationale and methods of the EFCOSUM project](#). Eur J Clin Nutr. 2002 May;56 Suppl 2:S4-7.
- 70 Brussaard JH, Löwik MR, Steingrimsdóttir L, Møller A, Kearney J, De Henauw S, Becker W; EFCOSUM Group. [A European food consumption survey method--conclusions and recommendations](#). Eur J Clin Nutr. 2002 May;56 Suppl 2:S89-94.
- 71 De Henauw S, Brants HA, Becker W, Kaic-Rak A, Ruprich J, Sekula W, Mensink GB, Koenig JS; EFCOSUM Group. [Operationalization of food consumption surveys in Europe: recommendations from the European Food Consumption Survey Methods \(EFCOSUM\) Project](#). Eur J Clin Nutr. 2002 May;56 Suppl 2:S75-88. PMID 12082520.
- 72 Verger P, Ireland J, Møller A, Abravicius JA, De Henauw S, Naska A; EFCOSUM Group. [Improvement of comparability of dietary intake assessment using currently available individual food consumption surveys](#). Eur J Clin Nutr. 2002 May;56 Suppl 2:S18-24.
- 73 Carriquiry AL, Camaño-García G. [Evaluation of dietary intake data using the tolerable upper intake levels](#). J Nutr. 2006 Feb;136(2):507S-513S.
- 74 Carriquiry AL. [Estimation of usual intake distributions of nutrients and foods](#). J Nutr. 2003 Feb;133(2):601S-608S.
- 75 Jahns L, Arab L, Carriquiry A, Popkin BM. [The use of external within-person variance estimates to adjust nutrient intake distributions over time and across populations](#). Public Health Nutr. 2005 Feb;8(1):69-76.
- 76 Hoffmann K, Kroke A, Klipstein-Grobusch K, Boeing H. [Standardization of dietary intake measurements by nonlinear calibration using short-term reference data](#). Am J Epidemiol. 2002 Nov 1;156(9):862-870.
- 77 Guenther PM, Kott PS, Carriquiry AL. [Development of an approach for estimating usual nutrient intake distributions at the population level](#). J Nutr. 1997 Jun;127(6):1106-1112.
- 78 Morgan KJ, Johnson SR, Goungetas B. [Variability of food intakes](#). An analysis of a 12-day data series using persistence measures. Am J Epidemiol. 1987 Aug;126(2):326-335.
- 79 Freedman LS, Guenther PM, Dodd KW, Krebs-Smith SM, Midthune D. [The population distribution of ratios of usual intakes of dietary components that are consumed every day can be estimated from repeated 24-hour recalls](#). J Nutr. 2010 Jan;140(1):111-116.
- 80 Freedman LS, Guenther PM, Krebs-Smith SM, Dodd KW, Midthune D. [A population's distribution of Healthy Eating Index-2005 component scores can be estimated when more than one 24-hour recall is available](#). J Nutr. 2010 Aug;140(8):1529-1534.
- 81 Tooze JA, Midthune D, Dodd KW, Freedman LS, Krebs-Smith SM, Subar AF, Guenther PM, Carroll RJ, Kipnis V. [A new statistical method for estimating the usual intake of episodically consumed foods with application to their distribution](#). J Am Diet Assoc. 2006 Oct;106(10):1575-1587.
- 82 Pereira RA, Araujo MC, Lopes T de S, Yokoo EM. [How many 24-hour recalls or food records are required to estimate usual energy and nutrient intake?](#) Cad Saude Publica. 2010 Nov;26(11):2101-2111.
- 83 Salles-Costa R, Barroso Gdos S, Mello MA, Antunes MM, Yokoo EM. [Sources of variation in energy and nutrient intakes among children from six to thirty months old in a population-based study](#). Cad Saude Publica. 2010 Jun;26(6):1175-1186.